

Aus der
Medizinischen Klinik und Poliklinik IV
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München



Erfassung der Lebensqualität bei Sarkopenie: Validierung der deutschen Version des SarQoL®

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Christopher Held

aus
Schwetzingen

Jahr
2025

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Erster Gutachter:	Prof. Dr. Michael Drey
Zweiter Gutachter:	Prof. Dr. Benedikt Schoser
Dritter Gutachter:	Prof. Dr. Claudia Bausewein

Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. med. Sebastian Martini
---	----------------------------

Dekan:	Prof. Dr. med. Thomas Gudermann
--------	---------------------------------

Tag der mündlichen Prüfung:	26.08.2025
-----------------------------	------------

Meinen Eltern gewidmet

in Liebe und unendlicher Dankbarkeit

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Sarkopenie	1
1.1.1	Definition und Prävalenz	1
1.1.2	Pathogenese	3
1.1.3	Therapie	3
1.1.4	Folgen von Sarkopenie und Prä Sarkopenie	4
1.2	Lebensqualität und deren Erfassung	4
1.3	Lebensqualität bei Sarkopenie	5
1.4	Validierung von Fragebögen	6
2	Zielsetzung	7
3	Material und Methoden	8
3.1	Studienpopulation	8
3.2	Diagnostik der Sarkopenie und Prä Sarkopenie	9
3.2.1	Messung der Handkraft	9
3.2.2	Chair-rise Test	9
3.2.3	Dual-Energy X-ray Absorptiometry	9
3.2.4	Diagnosealgorithmus der EWGSOP2 Konsensusdefinition	9
3.3	Geriatrisches Assessment	10
3.4	Lebensqualität-Fragebögen	11
3.4.1	Sarcopenia and Quality of Life	11
3.4.2	EuroQoL-5-dimension	13
3.5	Validierung der deutschen Version des SarQoL®	14
3.5.1	Diskriminative Power	14
3.5.2	Konstruktvalidität	14
3.5.3	Interne Konsistenz	15
3.5.4	Test-Retest-Reliabilität	15
3.5.5	Floor- und Ceiling-Effekte	15
3.6	Statistik	16
4	Ergebnisse	17
4.1	Studienpopulation	17
4.2	Psychometrische Eigenschaften der deutschen Version des SarQoL®	18
4.2.1	Diskriminative Power für die sarkopene Kohorte	19

4.2.2	Diskriminative Power für die prä Sarkopene Kohorte	20
4.2.3	Konstruktvalidität für die Sarkopene Kohorte.....	21
4.2.4	Konstruktvalidität für die prä Sarkopene Kohorte	22
4.2.5	Interne Konsistenz.....	23
4.2.6	Test-Retest-Reliabilität	24
4.2.7	Floor- und Ceiling-Effekte.....	24
5	Diskussion	25
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	25
5.2	Diskussion Methodik.....	25
5.3	Diskussion Ergebnisse	27
5.3.1	Validierung des SarQoL®-Fragebogens	27
5.3.2	Sarkopenie und Lebensqualität.....	29
5.3.3	Prä Sarkopenie und Lebensqualität.....	30
5.4	Schlussfolgerungen und Ausblick	31
6	Zusammenfassung	32
7	Literaturverzeichnis	35
8	Abkürzungsverzeichnis.....	48
9	Abbildungsverzeichnis.....	50
10	Tabellenverzeichnis	51
11	Anhang.....	52
12	Danksagung	64
13	Affidavit.....	65
14	Publikationsliste	66
15	Lebenslauf	67

1 Einleitung

Die Zahl älterer Menschen nimmt weltweit rapide zu. Zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit gab es im Jahr 2018 mehr Menschen im Alter von über 65 Jahren als Kinder unter fünf Jahren. Prognosen zufolge werden es bis 2050 doppelt so viele Alte sein und auch die Zahl junger Menschen im Alter von 15 bis 24 Jahren werden sie bis dahin übersteigen (1).

Bereits jetzt sind Patient*innen ab dem 65. Lebensjahr die zahlenmäßig stärkste Gruppe unter den stationär behandelten Patient*innen (2). Die geriatrische Medizin versorgt Patient*innen, die meist älter als 70 Jahre sind und unter alterstypischen Erkrankungen und multiplen Erkrankungen leiden. Insbesondere Menschen älter als 80 Jahre gehören allein aufgrund ihrer erhöhten Vulnerabilität für alterstypische Erkrankungen zur Zielgruppe der Geriatrie. Zu häufigen geriatrischen Erkrankungen zählen neben Osteoporose und Demenz auch die Sarkopenie. Sarkopenie hat einen negativen Einfluss auf die Lebensqualität betroffener Patient*innen, welche derzeit im klinischen Alltag aufgrund mangelnder Erfassungsmethoden noch unzureichend als therapeutisches Ziel definiert wird. Die valide und verlässliche Erfassung und Quantifizierung des Einflusses der Sarkopenie auf die Lebensqualität geriatrischer Patient*innen mit Hilfe evaluierter Fragebögen ist das Thema der vorliegenden Arbeit.

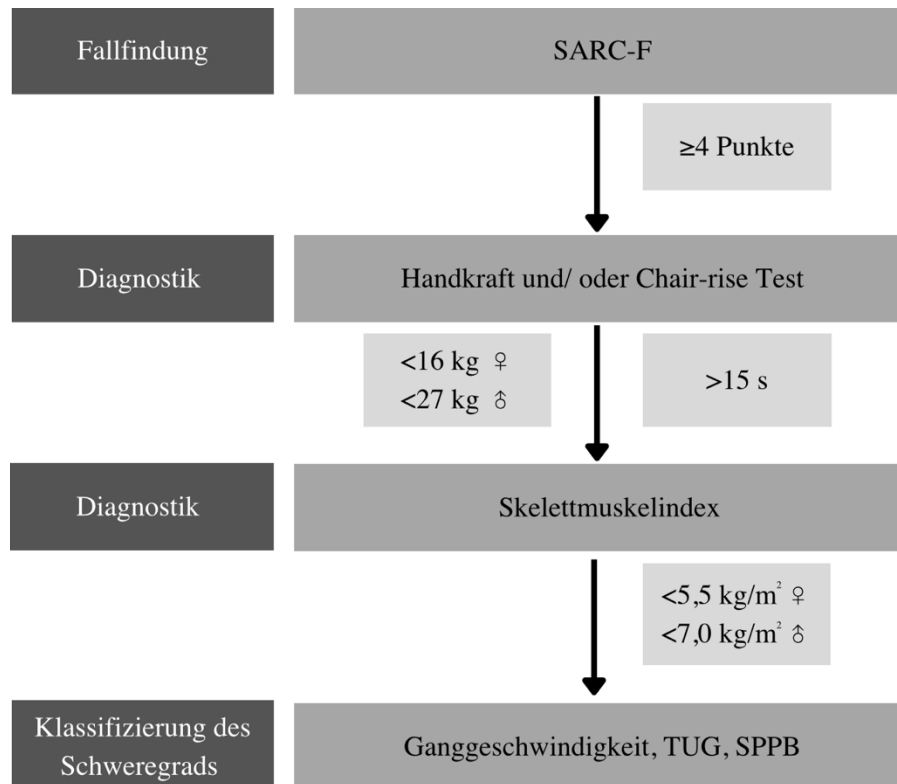
1.1 Sarkopenie

1.1.1 Definition und Prävalenz

Der Begriff Sarkopenie wurde erstmals von Irwin H. Rosenberg im Jahr 1989 verwendet, um den Verlust von Skelettmuskelmasse im höheren Alter zu beschreiben (3). Mit bildgebenden Verfahren kann dieser Verlust im Vergleich zu jüngeren Menschen dargestellt werden. Roubenoff et al. haben dies 2003 anhand von MRT-Aufnahmen eindrücklich präsentiert (4). Im Jahr 2018 veröffentlichte die European Working Group on Sarcopenia in Older People eine revidierte europäische Konsensusdefinition der Sarkopenie: die EWGSOP2 (5). Sie beschreibt die Sarkopenie als einen progressiven und generalisierten Verlust von Muskelmasse und Muskelfunktion (6). Die Beurteilung der Muskelfunktion erfolgt in der Regel anhand der Messung der Muskelkraft (5). Bei Patient*innen mit lediglich reduzierter Muskelkraft liegt das Frühstadium der Sarkopenie vor – *die Prärsarkopenie*. In der geriatrischen Praxis ist dies bereits ausreichend, um die Ursachen zu eruieren und Interventionen einzuleiten. Dadurch soll das Fortschreiten der Muskelerkrankung bis zu einer schweren Sarkopenie verhindert oder zumindest verlangsamt werden. Die Diagnose Sarkopenie ist gekennzeichnet durch eine abhängig vom Geschlecht reduzierte Muskelkraft *und* eine reduzierte Muskelmasse (5). In

Abbildung 1 ist der umfassende klinische Algorithmus der EWGSOP2 Konsensusdefinition für die Fallfindung, Diagnostik und Klassifizierung des Schweregrads der Sarkopenie dargestellt.

Abbildung 1: Klinischer Algorithmus der EWGSOP2, adaptiert nach Schaupp et al. (7)



Die EWGSOP2 Konsensusdefinition unterteilt anhand der Dauer in akute (≤ 6 Monate) und chronische (≥ 6 Monate) Verläufe der Sarkopenie. Die akute Form ist häufig auf eine akute Krankheit zurückzuführen, während die chronische Form mit chronischen und fortschreitenden Erkrankungen, wie sie typisch für die geriatritypische Multimorbidität sind, einhergeht (5).

Als Verlaufsparemeter von Erkrankungen werden oft Biomarker entwickelt und validiert. Sie können helfen, eine Verschlechterung des Gesundheitszustands zu erkennen und die Wirksamkeit einer Behandlung zu überwachen (5). Ein Biomarker ist definiert als ein „Merkmal, das objektiv gemessen wird und als Indikator für normale biologische Prozesse, pathogene Prozesse oder pharmakologische Reaktionen auf eine therapeutische Intervention gilt“ (8). Eine Vielzahl von möglichen Biomarkern wurden für die Sarkopenie evaluiert (9,10), ohne dass zum jetzigen Zeitpunkt ein spezifischer Biomarker etabliert werden konnte (5). In Zukunft könnten einzelne oder ein Panel von Biomarkern zum Einsatz kommen, um Patient*innen mit einem Risiko für Prä Sarkopenie und Sarkopenie frühzeitig zu erkennen (5).

In Deutschland wurde die Sarkopenie im Jahr 2018 mit dem Code M62.50 in die ICD-10-GM (= International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th

Revision, German Modification) aufgenommen. Seither gilt sie nicht mehr nur als ein geriatrisches Syndrom, sondern als eigenständige Entität (7).

Die Forschungsgruppen Asian Working Group on Sarcopenia (AWGS), Foundation for the National Institutes of Health (FINH), International Working Group of Sarcopenia (IWGS) und andere haben für ihre Populationen unterschiedliche Cut-off Werte für die Diagnose Sarkopenie festgelegt (11–13). Aus diesem Grund variiert die Prävalenz je nach Definition und verwendeten Cut-off Werten erheblich. Zwischen 5 % und 13 % aller 60 – 70-Jährigen und zwischen 11 % und 50 % aller 80-Jährigen sind betroffen (14).

1.1.2 Pathogenese

Die Entstehung und Entwicklung der Sarkopenie ist multifaktorieller Genese (15). Die primäre Sarkopenie beschreibt den altersbedingten Verlust von Muskelmasse und Muskelfunktion (5). Im Alterungsprozess übersteigt der Proteinabbau in den Muskelzellen die Proteinsynthese und führt somit zur Muskelatrophie (16).

Bei der sekundären Sarkopenie gelten Mangelernährung, körperliche Inaktivität oder andere Erkrankungen, zusätzlich zum Alterungsprozess oder unabhängig davon, als Ursache (5). Zu diesen Erkrankungen zählen neurologische und endokrinologische Komorbiditäten, wie zum Beispiel Morbus Parkinson oder Diabetes mellitus (17). Fehlernährung, Malnutrition und Malabsorption sind wichtige Risikofaktoren der Sarkopenie (15). Auch ein bewegungsarmer Lebensstil kann zum Verlust von Muskelfasern und Muskelkraft führen (15). Darüber hinaus können chronische Entzündungen, hormonelle Veränderungen (15,18) und neurologische Störungen wie der Verlust von Alpha-Motorneuronen (19) zu Sarkopenie führen.

1.1.3 Therapie

Für die Behandlung der Erkrankung Sarkopenie sind zum aktuellen Zeitpunkt keine spezifischen Medikamente zugelassen (6,20). Einige Arzneimittelstudien zur Erforschung pharmakologischer Therapien laufen derzeit (21). In Phase 4 befinden sich zum Beispiel Studien mit Levothyroxin, Renomezin, Allopurinol und Testosteron (20). Obwohl einige Medikamente eine Verbesserung der Muskelmasse und/ oder -kraft bewirkten, führte dies nicht zu klinisch relevanten Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit (22).

Bisher gelten nicht-pharmakologische Therapiemöglichkeiten wie (Kraft-)Training und proteinreiche Ernährung als Goldstandard in der Behandlung. Eine evidenzbasierte Leitlinie für Menschen mit Sarkopenie von Dent et al. veröffentlicht, gibt die eindeutige Empfehlung von körperlicher Aktivität und Krafttraining als primäre Behandlung von Sarkopenie (23). Über 65-jährigen gesunden Menschen wird die Aufnahme von 1,0 g bis 1,2 g Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag empfohlen, um die Muskelmasse zu erhalten (24). An Prä-sarkopenie oder Sarkopenie erkrankten Patient*innen wird 1,2 g und mehr Protein pro Kilogramm

Körpergewicht pro Tag empfohlen (24,25). Vor allem die essenzielle Aminosäure Leucin scheint dabei von großer Bedeutung zu sein (26).

Multimodale Ansätze von adäquater Ernährung und körperlicher Aktivität stehen im Fokus der Forschung für die Therapie der Sarkopenie (25). Eine randomisierte kontrollierte Studie von Zhu et al. konnte zeigen, dass eine Nahrungsergänzung mit Proteinen, Vitamin D und Omega-3-Fettsäuren in Kombination mit körperlichem Training zu einer Zunahme der appendikulären Skelettmuskelmasse nach 12 Wochen führte (27). Die Gruppe von Gray et al. zeigte, dass die Substitution von Omega-3-Fettsäuren aus Fisch-Öl ebenfalls zusammen mit körperlichem Training die Muskelkraft stärker verbessert als Training ohne Substitution (28).

1.1.4 Folgen von Sarkopenie und Prä Sarkopenie

Die Sarkopenie hat umfangreiche ökonomische Folgen für das Gesundheitswesen. Studien aus Portugal und den Niederlanden konnten nachweisen, dass die Kosten im Gesundheitswesen für sarkopene Patient*innen höher waren als für nicht-sarkopene Patient*innen (29,30). Zahlen aus Deutschland liegen bislang nicht vor.

Insbesondere die betroffenen Menschen leiden unter den gesundheitlichen Folgen der Sarkopenie. Diese ist mit einem erhöhten Risiko für Stürze, Frakturen, Hospitalisierung sowie Gebrechlichkeit, Morbidität, und erhöhter Mortalität assoziiert (31,32). Chang et al. berichteten, dass Sarkopenie auch mit dem Auftreten von Depressionen assoziiert ist (33). Mehrere Quer- und Längsschnittstudien haben Assoziationen zwischen Sarkopenie und körperlichen funktionellen Einschränkungen gezeigt, die zum Verlust der Selbstständigkeit führen können (31,32,34–36). Die Muskelerkrankung Sarkopenie führt zu einer reduzierten Lebensqualität der betroffenen Patient*innen (37–43).

1.2 Lebensqualität und deren Erfassung

Im gesundheitsbezogenen Kontext wird die Lebensqualität als die subjektive Bewertung der Auswirkungen von Krankheit und Behandlung auf Funktionsfähigkeit und Wohlbefinden definiert. Dies umfasst physische, psychische und soziale Aspekte (44).

Heute zielen viele medizinische Behandlungen auf eine Verbesserung der Lebensqualität ab (45,46). Sie wird häufig als primärer Endpunkt in klinischen Studien verwendet (47). Auch um die Effektivität von Therapien im zeitlichen Verlauf zu beurteilen, ist die Erfassung der Lebensqualität von Patient*innen notwendig (48). In geriatrischen Populationen ist die Heilung chronischer Erkrankungen und Einschränkungen aufgrund der Komplexität dieser Entitäten schwierig. Dies gilt auch für die Sarkopenie (5,15,49). Interventionen, die zum Beispiel Muskelkraft oder Muskelmasse bei Sarkopenie steigern, könnten auch die Lebensqualität der

betroffenen Patient*innen erhöhen (46). Vor allem in geriatrischen Populationen ist der Erhalt einer hohen Lebensqualität eines der Hauptziele im Gesundheitswesen (50,51).

Fragebögen stellen ein unverzichtbares Instrument zur Messung der Lebensqualität dar und gehören zu den patient-reported outcome measures (PROMs). PROMs erfassen die Perspektive der Patienten*innen, einschließlich ihres subjektiven Gesundheitszustands, der Symptome, des Funktionsstatus sowie der Lebensqualität (52). PROMs können in generische und krankheitsspezifische Fragebögen unterteilt werden (52). Definitionsgemäß können *generische* Fragebögen für alle Populationen jeden Alters mit jeder Art von gesundheitlichen Problemen eingesetzt werden. Sie ermöglichen Vergleiche der Lebensqualität verschiedener Populationen mit derselben Erkrankung und Vergleiche der Auswirkungen einer Krankheit auf die Lebensqualität je nach Krankheitsstadium (46). *Krankheitsspezifische* Fragebögen werden hingegen speziell für eine bestimmte Population, ein spezielles Symptom oder eine spezielle Krankheit entwickelt. Sie erlauben keine Vergleiche zwischen verschiedenen Populationen, sind jedoch sensibler gegenüber Veränderungen als generische PROMs (53).

In der Onkologie haben sich krankheitsspezifische Lebensqualität-Fragebögen bereits vielfach bewährt. Sie sind dort ein integraler Bestandteil bei der Festlegung von Therapiezielen und der Überprüfung der Therapieeffektivität (54). Für die Erfassung der Lebensqualität deutschsprachiger sarkopener Patient*innen existiert ein solcher Fragebogen noch nicht in validierter Form.

1.3 Lebensqualität bei Sarkopenie

In zahlreichen Studien wurde die Lebensqualität bei Sarkopenie mit generischen Lebensqualität-Fragebögen wie dem Short-Form-36 Health Survey (SF-36) oder dem EuroQoL-5-dimension (EQ-5D) erfasst (55–60). Mit diesen konnten mögliche Unterschiede der Lebensqualität von sarkopenen Patient*innen im Vergleich mit nicht-sarkopenen Patient*innen nicht zuverlässig erfasst werden, da keine oder lediglich in einzelnen Domänen der generischen Fragebögen Unterschiede zwischen diesen Kohorten auftraten (46). Generische PROMs scheinen somit nicht in der Lage zu sein, den spezifischen Einfluss der Sarkopenie auf die Lebensqualität zu erfassen.

Um diese Lücke zu schließen, wurde der Sarcopenia Quality of Life (SarQoL®) Fragebogen initial in französischer Sprache von Beaudart et al. im Jahr 2015 entwickelt. Dieser PROM ist ein für Sarkopenie spezifischer Fragebogen, der sowohl für klinische Zwecke als auch Forschungszwecke bei älteren Menschen ≥ 65 Jahre verwendet werden kann. Der Fragebogen evaluiert Fragen zu physischen, psychischen und sozialen Aspekten der Lebensqualität sarkopener Patient*innen (61).

1.4 Validierung von Fragebögen

Für die Übersetzung, die interkulturelle Anpassung und die Validierung von PROMs ist ein standardisiertes Procedere erforderlich. Dies sollte für alle Fragebögen erfolgen, damit Vergleiche zwischen den Ergebnissen der Fragebögen in verschiedenen Sprachen möglich sind (62). Die Erfüllung der Reliabilität und Validität ist für wissenschaftliche Tests und Fragebögen unumgänglich (63). Je mehr Gütekriterien bei deren Konstruktion Beachtung finden, umso wissenschaftlich fundierter sind diese (64). Validität liegt vor, wenn ein PROM das zu messende Konstrukt tatsächlich erfasst, während Reliabilität die Zuverlässigkeit und Genauigkeit dieser Messung beschreibt (65). Auch an die Testprozeduren und Testwerte werden testtheoretisch-psychometrisch begründbare Qualitätsansprüche gestellt (64).

Der SarQoL®-Fragebogen wurde bisher in 35 Sprachen übersetzt und interkulturell angepasst. Von diesen 35 Sprachen wurde er für die folgenden 21 Sprachen auch validiert: Chinesisch, Englisch, Französisch, Griechisch, Kannada, Kantonesisch, Koreanisch, Litauisch, Niederländisch, Paschtunisch, Persisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Russisch, Serbisch, Spanisch, Taiwanisch, Türkisch, Ukrainisch, Ungarisch (www.sarqol.org). Die deutsche Übersetzung und interkulturelle Anpassung des SarQoL® erfolgte durch Dr. Lena Dasenbrock (Universität Oldenburg) im Jahr 2016 (www.sarqol.org). Bis zum heutigen Zeitpunkt wurde keine Studie veröffentlicht, die die deutsche Version des SarQoL® verwendet. Dies ist höchstwahrscheinlich auf die fehlende Validierung und Reliabilitätstestung zurückzuführen.

2 Zielsetzung

Aufgrund der weltweit steigenden Bevölkerungszahl und der zunehmenden Lebenserwartung ist zu erwarten, dass die Prävalenz von Sarkopenie neben anderen geriatrischen Erkrankungen steigen wird (66,67). Neben den Pathomechanismen und Therapien der Sarkopenie rückte in den letzten Jahren die Erfassung der Patientenperspektive von sarkopenen Patient*innen vermehrt in den Fokus der Forschung. Bisher wurden zwei für Sarkopenie spezifische PROMs entwickelt: der Age-Related Muscle Loss Questionnaire (ARMLQ) und der SarQoL®-Fragebogen (48,68,69). Während der ARMLQ die funktionellen Auswirkungen einer reduzierten Muskelkraft erfasst, misst lediglich der SarQoL® die Lebensqualität sarkopener Patient*innen (68,70).

Die vorliegende Arbeit zielt darauf ab, die Validierung der deutschsprachigen Version des SarQoL® durchzuführen, so dass dieser zukünftig in der deutschsprachigen Bevölkerung eingesetzt werden kann. Zusätzlich untersuchten wir, ob auch Patient*innen mit Prä Sarkopenie eine reduzierte Lebensqualität aufwiesen und validierten für diese Kohorte ebenfalls den SarQoL®. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass die Sarkopenie, eine häufige Muskelerkrankung von alten Menschen, die Lebensqualität ganz erheblich negativ beeinflusst und nur krankheitsspezifische Fragebögen diese valide und reliabel erfassen können (37–43).

Die vorliegende Dissertation möchte die folgenden Fragen klären:

- Ist der SarQoL®-Fragebogen in seiner deutschen Version ein valider und reliabler PROM zur Messung der Lebensqualität bei älteren Menschen ≥ 65 Jahre, bei denen gemäß der EWGSOP2 Konsensusdefinition eine Sarkopenie oder Prä Sarkopenie vorliegt?
- Gibt es einen Unterschied in der Lebensqualität von Patient*innen mit Sarkopenie versus Prä Sarkopenie?

3 Material und Methoden

3.1 Studienpopulation

Im Rahmen der prospektiven Längsschnittstudie I(C)DSAR (= IDentification of ICD-based SARcopenia) wurden Patient*innen einer akutgeriatrischen Station, einer geriatrischen Tagesklinik und einer Osteosarkopenie-Ambulanz am LMU Klinikum, LMU München rekrutiert (71). Das im Zeitraum von Januar 2018 bis Dezember 2022 eingeschlossene Studienkollektiv umfasst insgesamt 185 geriatrische Patient*innen. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München genehmigt (Projekt Nr.: 23-0376) und in Übereinstimmung mit den ethischen Grundsätzen der Deklaration von Helsinki 1964 und ihren späteren Änderungen durchgeführt. Alle in die Studie eingeschlossenen Patient*innen wurden über die Studie aufgeklärt und unterzeichneten die Einverständniserklärung zur Teilnahme. Die anonymisierten Daten der Patient*innen wurden mittels der Datenbank LibreClinica (www.libreclinica.org) erfasst und gespeichert. Im Rahmen der klinischen Versorgung erhielten die Patient*innen ein geriatrisches Assessment inklusiver funktioneller Tests, welches in den nachfolgenden Abschnitten erläutert wird. Dies ermöglichte die Charakterisierung der Studienpopulation und die Diagnostik von Sarkopenie oder Prä Sarkopenie bzw. einen Ausschluss dieser Erkrankungen.

Die Einschlusskriterien waren ein Alter von ≥ 65 Jahren und Deutschkenntnisse auf muttersprachlichem Niveau.

Als Ausschlusskriterien galten eine mittelgradige bis schwere dementielle Erkrankung, bekannte neuro-muskuläre Erkrankungen (wie Myasthenia gravis, Morbus Parkinson, Amyotropher Lateralsklerose, Polio), Immobilität und amputierte Extremitäten, die eine Diagnostik von Sarkopenie oder Prä Sarkopenie erschwert hätten. Ferner erfolgte kein Einschluss, wenn der Teilnahme nicht zugestimmt wurde.

3.2 Diagnostik der Sarkopenie und Prä Sarkopenie

3.2.1 Messung der Handkraft

Die Handkraft wurde mittels kalibrierten hydraulischen Handdynamometer (JAMAR, Los Angeles, CA) gemessen. Die aufrecht sitzenden Patient*innen hielten den Handdynamometer mit dem Daumen nach oben und einem Winkel von 90 Grad im Ellenbogen in der Hand. Unter verbaler Motivation durch die Untersucherin oder den Untersucher wurden sie aufgefordert, den Griff des Handdynamometers mit maximaler Kraft zu drücken. Die Messungen wurden auf jeder Seite dreimal wiederholt. Der höchste gemessene Wert galt als maximale Handkraft (72).

3.2.2 Chair-rise Test

Die Beinmuskelfkraft wurde mittels Chair-rise Test gemessen. Die Patient*innen saßen hierfür mit verschränkten Armen, um den Einsatz der Arme beim Aufrichten zu vermeiden, auf einem Stuhl. Die Zeitmessung erfolgte für fünf Zyklen, bestehend aus Aufstehen und Hinsetzen. Die Messung begann mit dem Sitzen der Patient*innen und endete mit dem fünften Aufstehen (73).

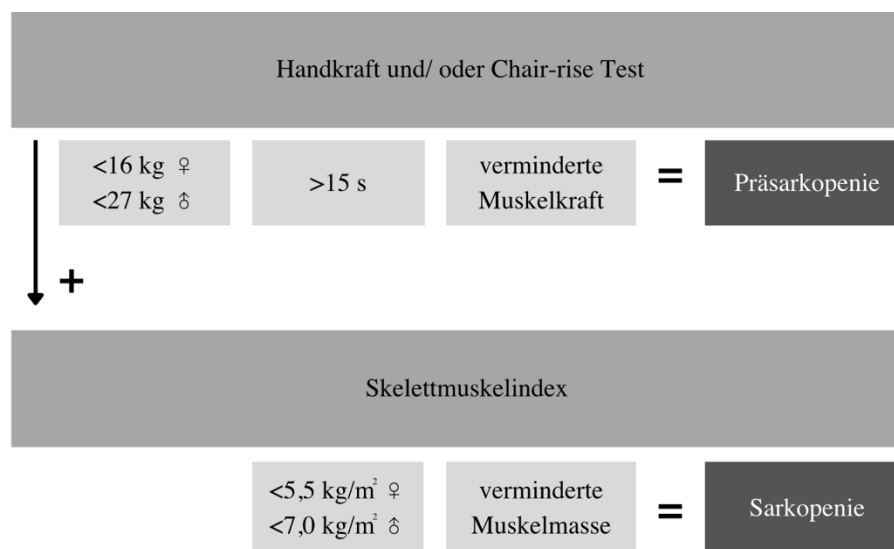
3.2.3 Dual-Energy X-ray Absorptiometry

In der Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums erhielten die Patient*innen eine Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) (Lunar Prodigy, GE Healthcare Technologies, USA). Mit Hilfe dieser kalibrierten Ganzkörperdensitometrie lässt sich die Körperzusammensetzung, das heißt Knochen-, Fett- und Magermasse, bestimmen (74). Die Summe der Magermassen der oberen und unteren Extremitäten entspricht der appendikulären Skelettmuskelmasse [kg]. Dieser Wert ergibt geteilt durch die Körpergröße in Metern zum Quadrat den Skelettmuskelindex (SMI) [kg/m^2] (75).

3.2.4 Diagnosealgorithmus der EWGSOP2 Konsensusdefinition

Die Diagnosen Sarkopenie und Prä Sarkopenie wurden in der vorliegenden Studie nach der europäischen Konsensusdefinition EWGSOP2 gestellt. Eine verminderte Muskelkraft liegt bei einer Handkraft von weniger als 16 kg bei Frauen bzw. weniger als 27 kg bei Männern *und/oder* einer Chair-rise Test Zeit von mehr als 15 s bei beiden Geschlechtern vor. Eine verminderte Muskelmasse wird durch den Skelettmuskelindex definiert. Ein SMI unter $5,5 \text{ kg/m}^2$ bei Frauen und unter $7,0 \text{ kg/m}^2$ bei Männern gilt als pathologisch reduziert (5). In Abbildung 2 ist der Diagnosealgorithmus der EWGSOP2 Konsensusdefinition dargestellt.

Abbildung 2: Diagnosealgorithmus der EWGSOP2, adaptiert nach Cruz-Jentoft et al. (5)



3.3 Geriatisches Assessment

Um die Studienpopulation zu charakterisieren, erhielten die Patient*innen ein geriatrisches Assessment. Dabei wurden die demographischen Daten Alter und Geschlecht erfragt. Die anthropometrischen Parameter Körpergewicht [kg] und Körpergröße [m] wurden gemessen und daraus der Body-Mass-Index (BMI) ($\text{Gewicht}/\text{Größe}^2$) berechnet. Die Anzahl der einzunehmenden Medikamente wurde aus den Arztbriefen eruiert. Zusätzlich wurden folgende Daten mittels der Fragebögen Charlson Comorbidity Index, Mini Nutritional Assessment Short Form, Mini-Mental-Status-Test und Beck-Depressions-Inventar II erhoben.

Charlson Comorbidity Index

Der Charlson Comorbidity Index (CCI) dient der Bewertung von Komorbiditäten in Bezug auf das Mortalitätsrisiko. Er listet 19 Erkrankungen auf, die jeweils mit 1, 2, 3 oder 6 Punkten gewichtet werden. Durch die Summierung der Punkte errechnet sich der Index. Bei einem Index von 0 liegt die 1-Jahres Mortalität der Patient*innen bei 12 %, von 1 – 2 bei 26 %, von 3 – 4 bei 52 % und von ≥ 5 bei 85 % (76,77).

Mini Nutritional Assessment Short-Form

Das Mini Nutritional Assessment in Kurzversion (MNA-SF) beurteilt den Ernährungszustand der Patient*innen. Dieses besteht aus sechs Fragen zu: A) Nahrungsaufnahme, B) Gewichtsverlust, C) Mobilität, D) Akuter Krankheit oder psychischem Stress, E) Neuropsychologischen Problemen, und F) Body-Mass-Index. Maximal 14 Punkte können erreicht werden. Patient*innen gelten bei 0 – 7 Punkten als mangelernährt, bei 8 – 11 Punkten

besteht ein Risiko für eine Mangelernährung und 12 – 14 Punkte bilden einen normalen Ernährungszustand ab (78).

Mini-Mental-Status-Test

Als Demenz-Screening der Patient*innen diente der Mini-Mental-Status-Test (MMST). Es können maximal 30 Punkte in den Items Orientierung, Aufnahmefähigkeit, Aufmerksamkeit und Rechnen, Gedächtnis, Sprache, Ausführen eines dreiteiligen Befehls, Lesen und Ausführen, Schreiben, und konstruktive Praxis erreicht werden (79). In Anlehnung an die S3-Leitlinie Demenzen richteten wir uns nach der folgenden Einteilung (80):

20 – 27 Punkte:	Leichte kognitive Funktionseinschränkung
10 – 19 Punkte:	Mittlere kognitive Funktionseinschränkung
0 – 9 Punkte:	Schwere kognitive Funktionseinschränkung

Beck-Depressions-Inventar II

Zur Bewertung von Depressionssymptomen der Patient*innen wurde das Beck-Depressions-Inventar II (BDI-II) verwendet. Er umfasst 21 Fragen, die auf einer Skala von 0 bis 3 Punkten bewertet werden. Maximal 63 Punkte können erreicht werden (81). Nach der S3-Leitlinie/ Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression gilt die folgende Einteilung (82):

14 – 19 Punkte:	Leichtes depressives Syndrom
20 – 28 Punkte:	Mittelgradiges depressives Syndrom
≥29 Punkte:	Schweres depressives Syndrom

3.4 Lebensqualität-Fragebögen

Bei allen an der Studie teilnehmenden Patient*innen wurde die Lebensqualität anhand der zwei Fragebögen SarQoL® und EQ-5D erhoben.

3.4.1 Sarcopenia and Quality of Life

Der Sarcopenia and Quality of Life-Fragebogen (siehe Anhang 1) besteht aus 22 Fragen, welche mit Hilfe einer Likert-Skala mit vier oder fünf Punkten beurteilt werden oder als Multiple-Choice-Fragen mit Mehrfachantworten bestehen. Er umfasst die sieben Hauptbereiche der Dysfunktionen, die bei Sarkopenie häufig auftreten (61). Diese Domänen gliedern sich in Unterpunkte, sogenannte Items. Die Domänen sind: D1 - Körperliche und Psychische Gesundheit (8 Items), D2 - Beweglichkeit (9 Items), D3 - Körperkomposition (3 Items), D4 - Funktionalität (14 Items), D5 - Aktivitäten des täglichen Lebens (15 Items), D6 - Freizeitaktivitäten (2 Items), und D7 - Ängste (4 Items) (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Domänen und Items des SarQoL®, übersetzt aus Beaudart et al. (61)

Domänen	Items
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	Kraftverlust in den Armen Kraftverlust in den Beinen Energieverlust Muskelschmerzen Gefühl der Muskelschwäche Gefühl von Gebrechlichkeit Gefühl alt zu sein Gefühl körperlich schwach zu sein
D2 Beweglichkeit	Einschränkung der Gehzeit Einschränkung der Anzahl der Ausflüge im Freien Einschränkung der Gehstrecke Einschränkung der Gehgeschwindigkeit Einschränkung der Schrittlänge Ermüdungsgefühl beim Gehen Notwendigkeit von Erholungszeiten beim Gehen Schwierigkeiten, eine Straße schnell genug zu überqueren Schwierigkeiten, auf unebenem Boden zu gehen
D3 Körperkomposition	Körperliche Veränderung Verlust von Muskelmasse Gewichtsveränderung (Verlust oder Zunahme)
D4 Funktionalität	Gleichgewichtsstörungen Sturzereignisse Verlust der körperlichen Leistungsfähigkeit Verlust der Beweglichkeit Eine Treppe hinaufsteigen Mehrere Treppen hinaufsteigen Eine Treppe ohne Geländer hinaufsteigen Bücken Hocken oder Knien Aufstehen aus einer sitzenden Position Aufstehen von einem Stuhl Aufstehen vom Boden ohne Unterstützung Bewegungseinschränkung Sexualität

D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	Schwierigkeit bei leichter körperlicher Belastung
	Ermüdung bei leichter körperlicher Belastung
	Schmerzen bei leichter körperlicher Belastung
	Schwierigkeit bei mittlerer körperlicher Belastung
	Ermüdung bei mittlerer körperlicher Belastung
	Schmerzen bei mittlerer körperlicher Belastung
	Schwierigkeit bei intensiver körperlicher Belastung
	Ermüdung bei intensiver körperlicher Belastung
	Schmerzen bei intensiver körperlicher Belastung
	Einkaufen
	Haushaltsaufgaben
	Tragen schwerer Gegenstände
	Öffnen einer Flasche oder eines Glases
D6 Freizeitaktivitäten	Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln
	In ein Auto ein-/ aussteigen
D7 Ängste	Veränderung der körperlichen Aktivitäten
	Veränderung der Freizeitaktivitäten
	Angst, sich zu verletzen
	Angst, zu scheitern
	Angst, müde zu sein
	Angst, zu stürzen

Jeder Score der sieben Domänen und der Gesamtscore können Punktwerte zwischen 0 und 100 annehmen. Dabei entspricht ein hoher Wert einer hohen Lebensqualität und vice versa. Die Scores lassen sich auf der SarQoL®-Homepage der Entwicklerinnen und Entwickler berechnen (www.sarqol.org). Der Fragebogen lässt sich in circa 10 bis 15 Minuten beantworten und ausfüllen (61).

3.4.2 EuroQoL-5-dimension

Der EuroQoL-5-dimension-Fragebogen (siehe Anhang 2) wurde von der EuroQoL-Gruppe entwickelt und ist ein generischer, krankheitsunspezifischer PROM, welcher den Einfluss von Krankheiten auf die Lebensqualität evaluiert. Der EQ-5D ist ein etablierter, oft verwendeter und validierter Lebensqualität-Fragebogen. Er besteht aus zwei Teilen, die sich in circa 5 Minuten beantworten und ausfüllen lassen (<https://euroqol.org/eq-5d-instruments/>).

Der erste Teil ist ein deskriptives System, welches aus fünf Domänen besteht: *Beweglichkeit/ Mobilität, Für sich selbst sorgen, Alltägliche Tätigkeiten, Schmerzen/ körperliche Beschwerden*, und *Angst/ Niedergeschlagenheit*. Alle Domänen besitzen drei Antwortmöglichkeiten: keine Probleme [1], mäßige Probleme [2], und extreme Probleme [3].

Durch die Aneinanderreihung der Zahlen der angegebenen Antworten ergibt sich ein 5-fünfstelliger Code, der anschließend mittels der länderspezifischen Gewichtung und Kodierung von Ludwig et al. (83) in den EQ-5D-Index umgerechnet wurde. Dabei spiegelt ein höherer Index eine höhere Lebensqualität wider und vice versa (84).

Der zweite Teil des EQ-5D-Fragebogens besteht aus einer Visuellen Analogskala (= EQ-VAS) (siehe Anhang 2). Auf dieser bewerten die Patient*innen ihren momentanen Gesundheitszustand auf einer Skala von 0 bis 100 (denkbar schlechtesten bis denkbar besten Gesundheitszustand). Diese Skala lässt sich innerhalb von wenigen Sekunden ausfüllen (84).

3.5 Validierung der deutschen Version des SarQoL®

Im Rahmen der Validierung und Reliabilitätstestung der deutschen Version des SarQoL® orientierte sich die vorliegende Arbeit an den im Studienprotokoll der SarQoL®-Entwicklerinnen und -Entwickler beschriebenen Schritten (siehe Anhang 3). Das Studienprotokoll ist nicht öffentlich publiziert, kann jedoch von den Entwicklerinnen und Entwicklern angefordert werden und lag uns vor (www.sarqol.org). Ein Stichprobenumfang von mindestens 50 nicht-sarkopenen und mindestens 50 sarkopenen Patient*innen, falls möglich auf Alter und Geschlecht abgestimmt, wird für die Fragebogen-Validierung empfohlen (85). Folgende psychometrischen Eigenschaften der deutschen Version des SarQoL®-Fragebogens untersuchte die vorliegende Arbeit: Validität (mit den Unterpunkten: diskriminative Power, Konstruktvalidität), und Reliabilität (mit den Unterpunkten: interne Konsistenz, Test-Retest-Reliabilität), sowie die Floor- und Ceiling-Effekte.

3.5.1 Diskriminative Power

Die diskriminative Power beschreibt die Fähigkeit des SarQoL®-Fragebogens Patient*innen mit unterschiedlichem Sarkopenie-Status zu differenzieren (Anhang 3). Dazu wurden die Gesamtscores und die Scores der einzelnen Domänen zwischen den sarkopenen und den nicht-sarkopenen Patient*innen *und* zwischen den prä-sarkopenen und den nicht-sarkopenen Patient*innen verglichen. Für den jeweiligen Zwei-Gruppen-Vergleich wurden logistische Regressionsanalysen (adjustiert für Alter und Geschlecht) durchgeführt (48).

3.5.2 Konstruktvalidität

Die Konstruktvalidität wurde anhand der konvergenten und der divergenten Validität bewertet. Dazu führten wir Korrelationsanalysen nach Spearman zwischen dem SarQoL®-Fragebogen und dem EQ-5D-Fragebogen für die sarkopenen und die prä-sarkopenen Patient*innen durch (Anhang 3).

Der SarQoL®-Gesamtscore erfasst ein ähnliches Konstrukt wie die EQ-5D-Domänen *Beweglichkeit/ Mobilität* und *Alltägliche Tätigkeiten*, die EQ-VAS, und der EQ-5D-Index. Um die konvergente Validität zu überprüfen, wurden zwischen diesen Komponenten der Fragebögen die Korrelationen berechnet (86,87).

Der SarQoL®-Gesamtscore und die EQ-5D-Domänen *Für sich selbst sorgen*, *Schmerzen/ körperliche Beschwerden* und *Angst/ Niedergeschlagenheit* erfassen unterschiedliche Konstrukte. Zur Überprüfung der divergenten Validität wurden die Korrelationen zwischen diesen Fragebogen-Komponenten berechnet (86,87).

3.5.3 Interne Konsistenz

Die interne Konsistenz zählt zur internen Reliabilitätstestung. Sie bewertet den Grad der Korrelation zwischen den einzelnen Domänen des SarQoL®. Ein hoher Grad stellt sicher, dass dasselbe Konstrukt von den Domänen erfasst wird. Zu diesem Zwecke wurde der Cronbachs-Alpha-Koeffizient der Interkorrelation der SarQoL®-Domänen berechnet (85).

Zusätzlich wurden die Korrelationen der einzelnen SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore mittels Korrelationsanalysen nach Spearman berechnet (Anhang 3).

3.5.4 Test-Retest-Reliabilität

Für die Untersuchung der Test-Retest-Reliabilität beantworteten 20 Patient*innen den SarQoL® nach einem Zeitintervall von 3 Tagen ein zweites Mal. Alle Test-Retest-Patient*innen wurden befragt, ob es Gesundheitsveränderungen innerhalb des Zeitfensters gab. Wenn sie dies verneinten, wurde die zweite Befragung für die Analyse benutzt.

Um die Reliabilität zwischen den Scores von Test und Retest zu beurteilen, wurden die Intraklassenkorrelationskoeffizienten (ICC, englisch: Intraclass correlation coefficient) für den SarQoL®-Gesamtscore und die einzelnen SarQoL®-Domänen berechnet (88).

3.5.5 Floor- und Ceiling-Effekte

Floor- und Ceiling-Effekte liegen vor, wenn Patient*innen der Studienpopulation den niedrigsten bzw. höchsten Punktwert im Fragebogen aufweisen (Anhang 3). Infolgedessen könnte zwischen diesen Patient*innen mit extremen Scores nicht unterschieden werden, was auf Unvollständigkeiten am unteren bzw. oberen Ende der Skala hindeutet (85).

3.6 Statistik

Die Patient*innen der Studienpopulation wurden nach ihrem Sarkopenie-Status in drei Kohorten aufgeteilt: *nicht-sarkopen*, *prä-sarkopen*, und *sarkopen*. Die Signifikanztestung zwischen diesen Kohorten erfolgte bei qualitativen Variablen mit dem Chi-Quadrat-Test und bei quantitativen Variablen mit der Analysis of Variance (ANOVA). Ein p-Wert von $<0,05$ (Signifikanzniveau von 5 %) wurde als statistisch signifikant angesehen. Die deskriptive Statistik wurde mittels Mittelwerten und Standardabweichungen bzw. prozentuale Anteilen dargestellt. Die statistischen Analysen der psychometrischen Eigenschaften der Fragebogenvalidierung sind im vorherigen Kapitel beschrieben (siehe Kapitel 3.5). Die Durchführung aller Analysen erfolgte mit der Statistik-Software SPSS Version 29 (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

4 Ergebnisse

4.1 Studienpopulation

Insgesamt wurden 185 geriatrische Patient*innen in die Studie eingeschlossen. Gemäß der EWGSOP2 Konsensusdefinition waren 57 der Patient*innen nicht-sarkopen, 77 hatten eine Prä Sarkopenie und 51 waren sarkopen. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Charakteristika der Studienpopulation.

Tabelle 2: Charakteristika der Studienpopulation

	Gesamt (n=185)	nicht-sarkopen (n=57)	prä Sarkopen (n=77)	sarkopen (n=51)	p-Wert
Alter [Jahre]	79,8 ± 6,1	76,8 ± 4,8	81,1 ± 6	81,3 ± 6,4	<0,001
Weiblich, n (%)	141 (76,2)	50 (87,7)	64 (83,1)	27 (52,9)	<0,001*
BMI [kg/m ²]	25,8 ± 5	26,8 ± 4,6	27,6 ± 4,9	21,8 ± 3,1	<0,001
MMST [/30 Punkte]	27,0 ± 2,6	28,4 ± 2	27,5 ± 2,1	25,9 ± 3	<0,001
BDI-II [/63 Punkte]	11,7 ± 7,8	12,0 ± 9,5	11,9 ± 7,1	11,1 ± 6,8	0,793
CCI [Punkte]	1,9 ± 2,1	1,2 ± 1,5	1,7 ± 1,9	2,8 ± 2,6	<0,001
Medikamente [n]	7,7 ± 3,4	6,5 ± 2,9	7,9 ± 3,5	8,6 ± 3,4	0,004
MNA-SF [/14 Punkte]	11,2 ± 2,8	12,5 ± 1,7	11,8 ± 2,4	8,7 ± 3	<0,001
SMI [kg/m ²]	6,6 ± 1,2	6,9 ± 1,1	7,0 ± 1	5,5 ± 0,8	<0,001
Handkraft [kg]	22,0 ± 7,7	26,3 ± 6,8	21,0 ± 8,1	18,6 ± 5,7	<0,001
Ganggeschwindigkeit [m/s]	0,82 ± 0,38	1,2 ± 0,44	0,72 ± 0,23	0,60 ± 0,23	<0,001

Daten sind als Mittelwert ± Standardabweichung oder Anzahl (%) dargestellt. BMI, Body-Mass-Index; MMST, Mini-Mental-Status-Test; BDI-II, Beck-Depressions-Inventar II. CCI, Charlson Comorbidity Index; MNA-SF, Mini Nutritional Assessment Short-Form; SMI, Skelettmuskelindex. p-Wert: ANOVA. p-Wert*: Chi-Quadrat-Test. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Der Drei-Gruppen-Vergleich der nicht-sarkopenen, prä Sarkopenen und sarkopenen Kohorte ergab hinsichtlich aller erfassten klinischen Merkmale (Alter, Geschlecht, BMI, MMST, CCI, Anzahl der Medikamente, MNA-SF, SMI, Handkraft und Ganggeschwindigkeit) signifikante Unterschiede. Ausgenommen hiervon ist lediglich das BDI-II.

4.2 Psychometrische Eigenschaften der deutschen Version des SarQoL®

Die Ergebnisse der SarQoL®-Gesamtscores sowie der Scores der einzelnen SarQoL®-Domänen für die nicht-sarkopene, die prä-sarkopene und die sarkopene Kohorte sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: SarQoL®-Scores der nicht-sarkopenen, prä-sarkopenen und sarkopenen Kohorte

	nicht-sarkopen (n=57)	prä-sarkopen (n=77)	sarkopen (n=51)
Gesamtscore	62,6 ± 15,5	51,1 ± 12,6	51,6 ± 12,9
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	64,0 ± 17,0	57,3 ± 13,7	59,8 ± 16,0
D2 Beweglichkeit	60,0 ± 24,7	45,0 ± 18,5	47,7 ± 20,0
D3 Körperkomposition	61,4 ± 17,7	57,4 ± 16,1	58,0 ± 15,2
D4 Funktionalität	68,7 ± 16,1	55,8 ± 14,5	54,7 ± 13,7
D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	59,8 ± 16,3	45,5 ± 15,6	47,0 ± 15,4
D6 Freizeitaktivitäten	45,9 ± 23,5	44,7 ± 22,8	33,9 ± 21,1
D7 Ängste	65,1 ± 22,8	62,2 ± 21,5	58,4 ± 18,4

Daten sind als Mittelwert ± Standardabweichung dargestellt.

4.2.1 Diskriminative Power für die sarkopene Kohorte

In Tabelle 3 und 4a sind die Ergebnisse der diskriminativen Power des SarQoL® für die sarkopene Kohorte dargestellt.

Tabelle 4a: Diskriminative Power des SarQoL® der sarkopenen Kohorte

	sarkopen vs. nicht-sarkopen		
	OR	95% KI	p-Wert*
Gesamtscore	0,943	0,909 – 0,979	0,002
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	0,975	0,949 – 1,002	0,074
D2 Beweglichkeit	0,977	0,957 – 0,998	0,031
D3 Körperkomposition	0,985	0,959 – 1,012	0,273
D4 Funktionalität	0,928	0,892 – 0,966	<0,001
D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	0,947	0,916 – 0,980	0,002
D6 Freizeitaktivitäten	0,980	0,960 – 1,001	0,062
D7 Ängste	0,993	0,971 – 1,016	0,548

OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall. p-Wert*: Adjustiert für Alter und Geschlecht. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Die sarkopene Kohorte hatte einen signifikant niedrigeren Gesamtscore verglichen mit der nicht-sarkopenen Kohorte ($51,6 \pm 12,9$ vs. $62,6 \pm 15,5$) und die adjustierte logistische Regression ergab eine Odds Ratio von 0,943 (95% KI 0,909 – 0,979). Alle Domänen präsentierten niedrigere Scores, aber lediglich in D2, D4 und D5 waren diese signifikant.

4.2.2 Diskriminative Power für die prä Sarkopene Kohorte

In Tabelle 3 und 4b sind die Ergebnisse der diskriminativen Power des SarQoL® für die prä Sarkopene Kohorte dargestellt.

Tabelle 4b: Diskriminative Power des SarQoL® der prä Sarkopenen Kohorte

	prä Sarkopen vs. nicht-Sarkopen		
	OR	95% KI	p-Wert*
Gesamtscore	0,945	0,918 – 0,973	<0,001
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	0,968	0,944 – 0,992	0,010
D2 Beweglichkeit	0,971	0,954 – 0,989	0,002
D3 Körperkomposition	0,986	0,965 – 1,008	0,202
D4 Funktionalität	0,946	0,920 – 0,973	<0,001
D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	0,944	0,918 – 0,971	<0,001
D6 Freizeitaktivitäten	1,003	0,987 – 1,019	0,727
D7 Ängste	0,998	0,981 – 1,015	0,818

OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall. p-Wert*: Adjustiert für Alter und Geschlecht. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Die prä Sarkopene Kohorte hatte einen signifikant niedrigeren Gesamtscore verglichen mit der nicht-Sarkopenen Kohorte ($51,1 \pm 12,6$ vs. $62,6 \pm 15,5$) und die Odds Ratio der adjustierten logistischen Regression lag bei 0,945 (95% KI 0,918 – 0,973). Ebenfalls signifikant niedrigere Scores gab es in D1, D2, D4 und D5.

4.2.3 Konstruktvalidität für die sarkopene Kohorte

Die Ergebnisse der Konstruktvalidität des SarQoL® für die sarkopene Kohorte sind in Tabelle 5a dargestellt.

Tabelle 5a: Konstruktvalidität des SarQoL® der sarkopenen Kohorte: Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit dem EQ-5D

Konvergente Validität	r	p-Wert
EQ-5D Beweglichkeit/ Mobilität	-0,72	<0,001
EQ-5D Alltägliche Tätigkeiten	-0,58	<0,001
EQ-VAS	0,37	0,01
EQ-5D-Index	0,62	<0,001
Divergente Validität	r	p-Wert
EQ-5D Für sich selbst sorgen	-0,65	<0,001
EQ-5D Schmerzen/ körperliche Beschwerden	-0,32	0,022
EQ-5D Angst/ Niedergeschlagenheit	-0,32	0,024

r = Spearman-Koeffizient. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Die durchgeführten Korrelationsanalysen zwischen dem SarQoL®-Gesamtscore und dem EQ-5D ergaben, dass alle Korrelationen der konvergente sowie der divergenten Validität signifikant waren.

4.2.4 Konstruktvalidität für die prä Sarkopene Kohorte

Die Ergebnisse der Konstruktvalidität des SarQoL® für die prä Sarkopene Kohorte sind in Tabelle 5b dargestellt.

Tabelle 5b: Konstruktvalidität des SarQoL® der prä Sarkopenen Kohorte: Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit dem EQ-5D

Konvergente Validität	r	p-Wert
EQ-5D Beweglichkeit/ Mobilität	-0,65	<0,001
EQ-5D Alltägliche Tätigkeiten	-0,58	<0,001
EQ-VAS	0,62	<0,001
EQ-5D-Index	0,54	<0,001
Divergente Validität	r	p-Wert
EQ-5D Für sich selbst sorgen	-0,48	<0,001
EQ-5D Schmerzen/ körperliche Beschwerden	-0,33	0,004
EQ-5D Angst/ Niedergeschlagenheit	-0,22	0,056

r = Spearman-Koeffizient. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Die durchgeführten Korrelationsanalysen zwischen dem SarQoL®-Gesamtscore und dem EQ-5D ergaben, dass alle Korrelationen der konvergenten Validität und zwei von drei Korrelationen der divergenten Validität signifikant waren.

4.2.5 Interne Konsistenz

Der ermittelte Cronbachs-Alpha-Koeffizient des SarQoL®-Fragebogens lag bei 0,80.

In Tabelle 6 sind die Korrelationen der einzelnen SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore dargestellt.

Tabelle 6: Korrelationen der SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore

	Spearman-Korrelation Gesamt n=185	
	r	p-Wert
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	0,77	<0,001
D2 Beweglichkeit	0,89	<0,001
D3 Körperkomposition	0,64	<0,001
D4 Funktionalität	0,90	<0,001
D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	0,87	<0,001
D6 Freizeitaktivitäten	0,21	0,005
D7 Ängste	0,39	<0,001

r = Spearman-Koeffizient. p-Werte < 0,05 sind fettgedruckt.

Die Korrelationen der SarQoL®-Domänen waren signifikant und rangierten von r = 0,21 (D6) bis r = 0,90 (D4).

4.2.6 Test-Retest-Reliabilität

Die Ergebnisse der Test-Retest-Reliabilität des SarQoL® sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Test-Retest-Reliabilität des SarQoL®

	Test-Retest-Reliabilität n=20	
	ICC	95% KI
Gesamtscore	0,96	0,91 – 0,99
D1 Körperliche und Psychische Gesundheit	0,89	0,73 – 0,96
D2 Beweglichkeit	0,89	0,73 – 0,96
D3 Körperkomposition	0,72	0,31 – 0,89
D4 Funktionalität	0,91	0,77 – 0,97
D5 Aktivitäten des täglichen Lebens	0,93	0,82 – 0,97
D6 Freizeitaktivitäten	0,51	-0,1 – 0,80
D7 Ängste	0,78	0,45 – 0,91

ICC = Intraclass correlation coefficient. KI = Konfidenzintervall.

Der ICC des Gesamtscores lag bei 0,96 (95% KI 0,91 – 0,99). Die ICC der einzelnen Domänen reichten von 0,51 (D6) bis 0,93 (D5).

4.2.7 Floor- und Ceiling-Effekte

Kein Individuum der 185 Patient*innen erreichte im SarQoL®-Gesamtscore den niedrigsten noch den höchsten Wert (0 Punkte bzw. 100 Punkte).

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Von insgesamt 185 geriatrischen Patient*innen (mittleres Alter: $79,8 \pm 6,1$ Jahre, 76,2 % Frauen) hatten 51 eine Sarkopenie und 77 eine Prä Sarkopenie. Die SarQoL®-Scores der sarkopenen und der prä Sarkopenen Kohorte waren im Vergleich zur nicht-sarkopenen Kontrollkohorte erniedrigt. Der Gesamtscore und die Scores der Domänen D2, D4 und D5 der sarkopenen Kohorte erreichten gegenüber der nicht-sarkopenen Kohorte Signifikanz. Der Gesamtscore und die Scores der Domänen D1, D2, D4 und D5 der prä Sarkopenen Kohorte erreichten gegenüber der nicht-sarkopenen Kohorte Signifikanz. Infolgedessen kann auf eine gute diskriminative Power des SarQoL® geschlossen werden. Die Konstruktvalidität des SarQoL®-Fragebogens konnte durch starke Korrelationen der konvergenten Validität, sowie durch schwache Korrelationen der divergenten Validität bestätigt werden. Die interne Konsistenz war hoch (Cronbachs-Alpha-Koeffizient = 0,80) und die Test-Retest-Reliabilität war exzellent (ICC = 0,96 (95% KI = 0,91 – 0,99)). Es wurden keine Floor- und Ceiling-Effekte beobachtet, da kein Individuum der 185 Patient*innen den niedrigsten noch den höchsten Wert im SarQoL®-Gesamtscore erreichte. Mit diesen Ergebnissen konnte die deutsche Version des SarQoL®-Fragebogens erfolgreich validiert werden. Sowohl die sarkopenen als auch die prä Sarkopenen Patient*innen wiesen eine in ähnlichem Ausmaß reduzierte Lebensqualität auf.

5.2 Diskussion Methodik

Die Diagnosen Sarkopenie und Prä Sarkopenie in der vorliegenden Studie basieren auf der Verwendung der EWGSOP2 Konsensusdefinition (5). In vorausgegangenen Validierungen des SarQoL®-Fragebogens für andere Sprachen erfolgte keine Differenzierung zwischen diesen Kohorten, da entweder die EWGSOP2 Konsensusdefinition zum Zeitpunkt des Validierungsprozesses noch nicht existierte (88) oder eine der beiden Kohorten stark unterrepräsentiert war (89–91). Nach der Veröffentlichung der EWGSOP2 Konsensusdefinition untersuchten Geerinck et al. die diskriminative Power der initialen Version des SarQoL® von Beaudart et al. erneut. Entsprechend unserer Vorgehensweise wiesen sie dabei sarkopene und prä Sarkopene Patient*innen separat auf, jedoch jeweils nicht in ausreichender Kohortenstärke (92).

Die Validierung und Reliabilitätstestung von PROMs ist vor deren Anwendung an Patient*innen dringend erforderlich (48). Die vorliegende Arbeit zur Validierung der deutschen Version des SarQoL® folgte den Empfehlungen des Studienprotokolls der initialen SarQoL®-Validierung von Beaudart et al. aus dem Jahr 2015. Diese sind in den Methoden (siehe Kapitel 3.5) beschrieben. Um die Homogenität des Übersetzungs- und Validierungsprozesses zu

sichern, orientierten sich bis dato alle Übersetzungen und Validierungen des SarQoL® mehr oder minder an diesen Empfehlungen. Folgende Werte gelten für die psychometrischen Eigenschaften des SarQoL®-Fragebogens:

Für die Überprüfung der konvergenten und divergenten Konstruktvalidität ist ein Spearman-Koeffizient $r > 0,50$ als starke Korrelation, $r = 0,50$ bis $r = 0,35$ als moderate Korrelation, und $r = 0,34$ bis $r = 0,20$ als schwache Korrelation zu betrachten (93). Gemäß der Hypothesen der konvergenten Validität sind starke Korrelationen zwischen dem SarQoL®-Gesamtscore und den EQ-5D-Domänen *Beweglichkeit/ Mobilität* und *Alltägliche Tätigkeiten*, der EQ-VAS, und dem EQ-5D-Index zu erwarten (86,87). Demgegenüber sind gemäß der Hypothesen der divergenten Validität eher schwache Korrelationen zwischen dem SarQoL®-Gesamtscore und den EQ-5D-Domänen *Für sich selbst sorgen*, *Schmerzen/ körperliche Beschwerden* und *Angst/ Niedergeschlagenheit* zu erwarten (86,87).

Ein Cronbachs-Alpha-Koeffizient von $>0,70$ ist den Empfehlungen folgend als eine hohe interne Konsistenz zu werten (Anhang 3). Allerdings sollte er auch nicht $>0,95$ sein, da dies auf Redundanz von Fragebogen-Domänen hinweist (85).

Für die Korrelationen zwischen den einzelnen Scores der SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore gilt: $r > 0,81$ als exzellent, $r = 0,80$ bis $r = 0,61$ als sehr gut, $r = 0,60$ bis $r = 0,41$ als gut, und $r = 0,40$ bis $r = 0,21$ als akzeptabel (Anhang 3).

Ein ICC $>0,70$ ist den Empfehlungen zufolge eine akzeptable Reliabilität (Anhang 3). Ein ICC $>0,9$ gilt als exzellente Reliabilität (94).

Weniger als 15 % der Studienpopulation sollten den niedrigsten bzw. höchsten Punktwert im Fragebogen aufweisen, da Floor- und Ceiling-Effekte andernfalls als signifikant angesehen werden (Anhang 3).

Eine Stärke dieser Arbeit ist der Einschluss von charakteristisch geriatrischen Patient*innen mit einem Alter ≥ 65 Jahre, für die der SarQoL®-Fragebogen entwickelt wurde. Mit einer Studienpopulation von insgesamt 185 Patient*innen wurde eine suffiziente Studiengröße der drei untersuchten Kohorten für die Fragebogen-Validierung erreicht (85). Besonders hervorzuheben ist auch die Verwendung der aktuellen EWGSOP2 Konsensusdefinition zur Sarkopenie- und Prä Sarkopenie-Diagnostik. Außerdem bestimmten wir die Muskelmasse mittels DXA, dem Quasi-Goldstandard zur Messung der Körperzusammensetzung (5,6,95).

Unsere Arbeit hat auch Limitationen. Die Studienpopulation ist mit 76,2 % überwiegend weiblich. Männer sind mit 23,8 % deutlich unterrepräsentiert, was der bekannten Geschlechterimbalance in der Geriatrie entspricht.

Mit einem BMI von $21,8 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ hat die sarkopene Kohorte den niedrigsten BMI von den drei untersuchten Kohorten. Dies ist zwar ein häufiger Befund in klinischen Studien zu

Sarkopenie, es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest bei einem Teil der Patient*innen eine gemeinsame Pathophysiologie mit der Kachexie vorliegt (4,96).

Der Übersetzungsprozess und die interkulturelle Anpassung von Dr. Lena Dasenbrock (Universität Oldenburg) der deutschen Version des SarQoL® wurde nicht publiziert, daher lagen uns darüber keine Informationen vor. Da uns diese Version von den SarQoL®-Entwicklerinnen und Entwicklern zur Verfügung gestellt wurde, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass dieser Prozess adäquat durchgeführt wurde.

Das Studienprotokoll der SarQoL®-Validierung von Beaudart et al. gibt die Empfehlung, die Konstruktvalidität mit den zwei generischen PROMs SF-36 und EQ-5D zu beurteilen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Konstruktvalidität lediglich mit dem EQ-5D untersucht. Zusätzlich verwendeten wir aber die EQ-VAS, die in vielen Validierungen anderer Sprachen nicht benutzt wurde (48,86,88,90,91,93,97–101). Außerdem empfiehlt das SarQoL®-Studienprotokoll von Beaudart et al. die Test-Retest-Reliabilität bei sarkopenen Patient*innen mit einem 14-tägigen Zeitintervall zwischen der ersten und zweiten Befragung zu untersuchen. In der vorliegenden Studie wurden die Test-Retest-Patient*innen konsekutiv rekrutiert, sodass 17 Frauen und 3 Männer den SarQoL® ein zweites Mal ausfüllten. Von diesen waren 3 sarkopen, 10 prä-sarkopen und 7 nicht-sarkopen. Aufgrund der kurzen Aufenthaltszeiten der Patient*innen in einem Universitätsklinikum der Maximalversorgung wurde die zweite Befragung bereits 3 Tage nach der ersten durchgeführt. Durch dieses kurze Zeitintervall könnten sich die Test-Retest-Patient*innen eventuell leicht an ihre erste Beantwortung erinnern. Die Validierungen der ungarischen, rumänischen und serbischen Versionen des SarQoL® verzichteten auf die Untersuchung der Test-Retest-Reliabilität und bestätigten die Reliabilität ihrer Versionen mittels interner Konsistenz (89,97,102). Die koreanische Validierung spezifizierte das Zeitintervall der Test-Retest-Reliabilität nicht (86).

Während unseres Rekrutierungsprozesses zeigte sich, dass die deutsche Version des SarQoL® einen verständlichen und vollständigen Fragebogen für die spezielle Population der geriatrischen Patient*innen darstellt, auch wenn die Beantwortung im Vergleich mit dem EQ-5D-Fragebogen etwas mehr Zeit benötigte (15 min versus 5 min).

5.3 Diskussion Ergebnisse

5.3.1 Validierung des SarQoL®-Fragebogens

Der SarQoL®-Fragebogen wurde spezifisch für Menschen mit Sarkopenie entwickelt. Die vorliegende Arbeit bestätigt die Fähigkeit der deutschen Version des SarQoL® zwischen sarkopenen und nicht-sarkopenen Patient*innen differenzieren zu können. Der Gesamtscore und die Scores der Domänen D2, D4 und D5 unterschieden sich signifikant zwischen der

sarkopenen Kohorte und der nicht-sarkopenen Kohorte (siehe Tabelle 4a). Mit jeder Erhöhung des SarQoL®-Gesamtscores um eine Einheit sinkt die Chance (Odds), zur sarkopenen Kohorte zu gehören, um 5,7 % (OR 0,943 (95% KI 0,909 – 0,979)).

Es konnte ebenfalls nachgewiesen werden, dass die deutsche Version des SarQoL® zwischen prä-sarkopenen und nicht-sarkopenen Patient*innen differenzieren kann. Der Gesamtscore und die Scores der Domänen D1, D2, D4 und D5 unterschieden sich signifikant zwischen der prä-sarkopenen Kohorte und der nicht-sarkopenen Kontrollkohorte (siehe Tabelle 4b). Mit jeder Erhöhung des SarQoL®-Gesamtscores um eine Einheit sinkt die Chance (Odds), zur prä-sarkopenen Kohorte zu gehören, um 5,5 % (OR 0,945 (95% KI 0,918 – 0,973)).

Die Odds Ratios der Gesamtscores der vorliegenden Arbeit sind nahezu identisch mit der Odds Ratio des initialen SarQoL® von Beaudart et al. (OR 0,93 (95% KI 0,90 – 0,96)). Die gemessenen Gesamtscores unserer Studienkohorten lagen in einem Wertebereich, der auch in vielen Validierungsstudien anderer Übersetzungen ermittelt wurde (48,89–91,97,102–104). Die konvergente Konstruktvalidität des SarQoL® für die sarkopene Kohorte wurde durch starke Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit den EQ-5D-Domänen *Beweglichkeit/Mobilität* ($r = -0,72$) und *Alltägliche Tätigkeiten* ($r = -0,58$), und mit dem EQ-5D-Index ($r = 0,62$) bestätigt. Die EQ-VAS korrelierte moderat mit dem Gesamtscore (siehe Tabelle 5a).

Die divergente Konstruktvalidität des SarQoL® für die sarkopene Kohorte wurde durch schwache Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit den EQ-5D-Domänen *Schmerzen/körperliche Beschwerden* ($r = -0,32$) und *Angst/Niedergeschlagenheit* ($r = -0,32$) bestätigt. Die EQ-5D-Domäne *Für sich selbst sorgen* korrelierte stark mit dem Gesamtscore (siehe Tabelle 5a). Dies entsprach nicht dem erwarteten Ergebnis der divergenten Hypothese (siehe Kapitel 5.2). Auch bei der Validierung der niederländischen Version des SarQoL® war dies der Fall (87). Hier kann argumentiert werden, dass die Muskelfunktion und die EQ-5D-Domäne *Für sich selbst sorgen* in einem sinnhaften Zusammenhang stehen können und deshalb auch stark korrelieren können.

Für die prä-sarkopene Kohorte konnte die konvergente Validität des SarQoL® ebenfalls bestätigt werden, da die vier berechneten Korrelationen mit Spearman-Koeffizienten $>0,50$ (siehe Tabelle 5b) erwartungsgemäß stark waren.

Zwei von drei Korrelationen der divergenten Validität galten als schwach, aber nur eine erreichte Signifikanz (siehe Tabelle 5b). Die EQ-5D-Domäne *Für sich selbst sorgen* korrelierte moderat mit dem Gesamtscore. Dennoch werteten wir die Konstruktvalidität für die prä-sarkopene Kohorte als gegeben, da die konvergente Validität eindeutig bestätigt werden konnte und die divergente Validität die richtige Tendenz aufwies.

Aufgrund der inversen Kodierung der fünf EQ-5D-Domänen (exklusive EQ-VAS und EQ-5D-Index) waren die Konstruktvalidität-Korrelationen der fünf EQ-5D-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore negativ.

Die interne Konsistenz der deutschen Version des SarQoL® konnte mit einem Cronbachs-Alpha-Koeffizient von 0,80 als hoch gewertet werden. Der initiale SarQoL® von Beaudart et al. wies ebenfalls eine hohe interne Konsistenz auf (48).

Die Korrelationen der einzelnen Scores der SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore lassen sich wie folgt interpretieren: Die Domänen D1 bis D5 haben mit Spearman-Koeffizienten von $r = 0,64$ bis $r = 0,90$ den größten Einfluss auf den Gesamtscore (siehe Tabelle 6). Die Domänen D6 und D7 bestehen lediglich aus 2 bzw. 4 Items (siehe Tabelle 1), was die schwachen Korrelationen mit dem Gesamtscore erklären kann ($r = 0,21$ und $r = 0,39$; siehe Tabelle 6). Nahezu identische Korrelationen zwischen Domäne D6 und dem Gesamtscore fanden sich in der türkischen ($r = 0,28$), koreanischen ($r = 0,32$) und ukrainischen ($r = 0,39$) Validierung (86,90,105).

Die Test-Retest-Reliabilität wies eine exzellente Übereinstimmung im SarQoL®-Gesamtscore zwischen Test und Retest auf (ICC = 0,96; siehe Tabelle 7). Die ICC der einzelnen SarQoL®-Domänen reichten von 0,72 (D3) bis 0,93 (D5) und können als akzeptable bis exzellente Test-Retest-Reliabilität betrachtet werden. Demzufolge scheint der SarQoL® über die Zeit stabil zu sein, sofern keine gesundheitlichen Veränderungen auftreten. Ausgenommen hiervon war der ICC von Domäne D6 (ICC = 0,51). Dieser niedrige ICC erklärt sich vermutlich durch die geringe Anzahl von Items dieser Domäne (siehe Tabelle 1). Nahezu identische ICC-Werte von Domäne D6 fanden sich auch in der niederländischen (ICC = 0,375) und der kantonesischen Validierung (ICC = 0,499) (87,101).

Der SarQoL® zeigte weder Floor- noch Ceiling-Effekte. Folglich ist die Skala des SarQoL® am unteren und oberen Ende vollständig und erfasst alle Lebensqualitätszustände. Auch in einigen Validierungen anderer Übersetzungen wurden keine Floor- und Ceiling-Effekte festgestellt (87,89,102,103).

Die hier genannten Ergebnisse der psychometrischen Eigenschaften der deutschen Version des SarQoL®-Fragebogens, sind mit der Mehrzahl der Validierungen anderer Übersetzungen übereinstimmend.

Die deutsche Version des SarQoL® wies diskriminative Power und Konstruktvalidität für die sarkopene Kohorte *und* die prä-sarkopene Kohorte auf. Da die Reliabilität ebenfalls bestätigt werden konnte, kann auf eine reliable und valide Messung der Lebensqualität des SarQoL® geschlossen werden.

5.3.2 Sarkopenie und Lebensqualität

Der SarQoL®-Fragebogen ist der erste für Sarkopenie spezifische Lebensqualität-PROM, welcher gut untersucht und weit verbreitet ist. Die EWGSOP2 Konsensusdefinition und die ESCEO (= European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases) empfehlen seit 2018 bzw. 2021 dessen

Verwendung in klinischer Praxis und in der Forschung (5,21,70). In der vorliegenden Studie zeigte die sarkopene Kohorte signifikant niedrigere SarQoL®-Scores als die nicht-sarkopene Kohorte (siehe Tabelle 3 und 4a). Dies bestätigt, dass der SarQoL® den negativen Einfluss der Sarkopenie auf die Lebensqualität zuverlässig detektiert. Das schlechte Outcome bei Sarkopenie (siehe Kapitel 1.1.4) macht eine supportive Therapie zur Verbesserung der Lebensqualität umso wichtiger.

Seit der Entwicklung des SarQoL® nutzen klinische Studien die Lebensqualität bei Sarkopenie vermehrt als primären oder sekundären Endpunkt. In der randomisierten kontrollierten Studie von Tsekoura et al. wurde die Lebensqualität bei sarkopenen Patient*innen als primärer Endpunkt definiert (106). Im Rahmen des ENHANce-Projekts (= Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg) wird sie lediglich als sekundärer Endpunkt definiert, aber erste Ergebnisse zeigten positive Korrelationen zwischen der Ingestion von mehrfach ungesättigten Fettsäuren und dem SarQoL®-Gesamtscore (107,108). In von Qaisar et al. durchgeführten randomisierten kontrollierten Studien aus dem Jahr 2024 konnte die Lebensqualität von sarkopenen Patient*innen mit Metformin-Gabe (109) und mit probiotischer Nahrungsergänzung (110) sogar gezielt verbessert werden.

5.3.3 Prä Sarkopenie und Lebensqualität

Aufgrund der nahezu identischen, reduzierten Lebensqualität der prä Sarkopenen und der sarkopenen Kohorte (siehe Tabelle 3), können wir annehmen, dass die Prä Sarkopenie ähnliche negative Auswirkungen auf die Lebensqualität hat wie die Sarkopenie. Dies ist vermutlich dadurch bedingt, dass es sich bei beiden nicht um unterschiedliche Erkrankungen, sondern um unterschiedliche Stadien derselben Erkrankung handelt. Die klinische Unterscheidung zwischen Sarkopenie und Prä Sarkopenie anhand eines höheren SMI bei bereits reduzierter Muskelkraft scheint nur geringe Auswirkungen auf die Lebensqualität zu haben. In der Studie zur Validierung der spanischen Version des SarQoL®-Fragebogens berichteten Montero-Erasquin et al. von Ergebnissen, welche darauf hindeuten, dass die Lebensqualität ihrer Studienpopulation besser mit der Muskelfunktion als mit der Muskelmasse korreliert (111). Auch in einem Literaturreview von Beaudart et al. aus dem Jahr 2017 wurde beschrieben, dass Studien nur dann eine niedrigere Lebensqualität erfassen konnten, wenn die Definition der Sarkopenie neben der Muskelmasse auch die Muskelfunktion beinhaltete (46). Zu diesem Zeitpunkt existierte die EWGSOP2 Konsensusdefinition, welche erstmals die Wichtigkeit von Muskelkraft über die der reinen Muskelmasse stellte, jedoch noch nicht (5). Zusätzlich wurden nur Studien untersucht, die die Lebensqualität mittels generischer PROMs erfassten (46). Nach der Veröffentlichung der EWGSOP2 Konsensusdefinition konnten Geerinck et al. in der Studienpopulation des initialen SarQoL®-Fragebogens von Beaudart et al. eine reduzierte Lebensqualität in ähnlichem Ausmaß in der sarkopenen und der

prä-sarkopenen Kohorte feststellen (92). Die Studien der ungarischen und der türkischen Validierungen berichteten ebenfalls von reduzierten SarQoL®-Scores bei prä-sarkopenen Patient*innen verglichen mit nicht-sarkopenen Patient*innen (89,90).

5.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Der SarQoL®-Fragebogen in der deutschen Version ist valide und reliabel und kann zur Erfassung der Lebensqualität von deutschsprachigen, sarkopenen und prä-sarkopenen Menschen im Alter von ≥ 65 Jahren eingesetzt werden. In der von uns untersuchten Studienpopulation unterschied der SarQoL®-Score zuverlässig zwischen sarkopenen und nicht-sarkopenen Patient*innen *und* zwischen prä-sarkopenen und nicht-sarkopenen Patient*innen. Eine verminderte Muskelkraft (= Prä-sarkopenie) resultiert bereits in einer reduzierten Lebensqualität. Dieses Ergebnis unterstreicht die Empfehlung der EWGSOP2 Konsensusdefinition schon bei prä-sarkopenen Patient*innen die Ursache der Erkrankung zu ermitteln und eine Therapie zu beginnen (5).

Initiativen aus neuerer Zeit messen PROMS eine wachsende Bedeutung zu und fokussieren sich auf die Lebensqualität von Patient*innen (44,112,113). Insbesondere für geriatrische und chronisch kranke Patient*innen kann die Lebensqualität von höherer Relevanz sein als klinische Parameter, wie beispielsweise etwa die Verbesserung der kardialen Auswurfleistung oder der Muskelmasse um wenige Prozentpunkte. Die Erforschung und Verbesserung der Lebensqualität setzt voraus, dass diese zunächst gemessen wird. Hierfür ist die Verwendung adäquater und validierter PROMs unerlässlich.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir für die deutschsprachige Bevölkerung einen adäquaten PROM zur Messung der Lebensqualität bei Sarkopenie und Prä-sarkopenie erfolgreich validierten. Folglich kann der SarQoL®-Fragebogen in der deutschsprachigen Version nun Anwendung in klinischer Praxis und in der Forschung deutschsprachiger Patient*innen finden.

6 Zusammenfassung

Hintergrund: Der Sarcopenia and Quality of Life (SarQoL®) Fragebogen ist ein für Sarkopenie spezifischer PROM (= patient-reported outcome measure), der zur Messung der Lebensqualität von sarkopenen Patient*innen entwickelt wurde. Die deutsche Version des SarQoL®-Fragebogens wurde bisher nicht validiert, was seine breite Anwendung in Forschung und klinischer Praxis verhindert.

Zielsetzung: Die Ziele dieser Arbeit waren es, die psychometrischen Eigenschaften der deutschen Version des SarQoL® zu untersuchen und die Lebensqualität von sarkopenen und prä-sarkopenen Patient*innen zu erfassen.

Methodik: Im Rahmen der klinischen Studie I(C)DSAR wurden Patient*innen einer akutgeriatrischen Station, einer Geriatrischen Tagesklinik und einer Osteosarkopenie-Ambulanz am LMU Klinikum, LMU München rekrutiert. Die Diagnosen Sarkopenie und Prä-sarkopenie wurden gemäß der Konsensusdefinition der EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People) gestellt. Die Patient*innen füllten die Lebensqualität-PROMs SarQoL® und EuroQoL-5-dimension (EQ-5D) aus. Folgende psychometrischen Eigenschaften des SarQoL®-Fragebogens in der deutschen Version wurden in dieser Arbeit untersucht: Validität (mit den Unterpunkten: diskriminative Power, Konstruktvalidität), und Reliabilität (mit den Unterpunkten: interne Konsistenz, Test-Retest-Reliabilität), sowie den Floor- und Ceiling-Effekten.

Ergebnisse: Von den insgesamt 185 Patient*innen hatten 51 eine Sarkopenie, 77 eine Prä-sarkopenie und 57 waren nicht-sarkopen. Die signifikant niedrigeren SarQoL®-Gesamtscores der sarkopenen ($51,6 \pm 12,9$) und prä-sarkopenen Patient*innen ($51,1 \pm 12,6$) im Vergleich zu den nicht-sarkopenen Patient*innen ($62,6 \pm 15,5$) belegen die diskriminative Power des SarQoL®. Für die sarkopene Kohorte wurde die konvergente Konstruktvalidität mit starken Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit den EQ-5D-Domänen *Beweglichkeit/Mobilität* ($r = -0,72$) und *Alltägliche Tätigkeiten* ($r = -0,58$), und dem EQ-5D-Index ($r = 0,62$) bestätigt. Die divergente Konstruktvalidität wurde mit schwachen Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit den EQ-5D-Domänen *Schmerzen/ körperliche Beschwerden* ($r = -0,32$) und *Angst/ Niedergeschlagenheit* ($r = -0,32$) bestätigt. In der prä-sarkopenen Kohorte zeigten sich ähnlich starke bzw. schwache Korrelationen für die Konstruktvalidität. Die interne Konsistenz war hoch (Cronbachs-Alpha-Koeffizient = 0,80) und die Test-Retest-Reliabilität war exzellent (ICC = 0,96 (95% KI = 0,91 – 0,99)). Es wurden keine Floor- und Ceiling-Effekte für den SarQoL®-Gesamtscore beobachtet.

Schlussfolgerung: Die deutsche Version des SarQoL®-Fragebogens erweist sich als valider und reliabler PROM zur Messung der Lebensqualität bei Patient*innen ≥ 65 Jahre mit Sarkopenie oder Prä Sarkopenie. Die Lebensqualität war in beiden Kohorten in einem nahezu identischen Maße reduziert.

Abstract

Background: The Sarcopenia and Quality of Life (SarQoL®) questionnaire is a sarcopenia-specific PROM (patient-reported outcome measure) developed to measure the quality of life of sarcopenic patients. The German version of the SarQoL® questionnaire has not yet been validated, which prevents its widespread use in research and clinical practice.

Aim: This work aimed to investigate the psychometric properties of the German version of the SarQoL® and to assess the quality of life of sarcopenic and probable sarcopenic patients.

Methods: As part of the I(C)DSAR trial, patients were recruited from two geriatric outpatient facilities and one acute geriatric ward at the LMU University Hospital in Munich. Sarcopenia and probable sarcopenia were diagnosed according to the consensus definition of the EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People). Patients completed the quality of life PROMs SarQoL® and EuroQoL-5-dimension (EQ-5D). The following psychometric properties of the German version of the SarQoL® questionnaire were examined in this study: validity (with subitems: discriminative power, construct validity), and reliability (with subitems: internal consistency, test-retest reliability), as well as the floor and ceiling effects.

Results: From 185 patients, 51 had sarcopenia, 77 had probable sarcopenia and 57 were non-sarcopenic. Significantly lower SarQoL® scores in sarcopenic (51.6 ± 12.9) and probable sarcopenic patients (51.1 ± 12.6) compared to non-sarcopenic patients (62.6 ± 15.5) demonstrate the discriminative power of the SarQoL®. Convergent construct validity was confirmed for the sarcopenic cohort with strong correlations of the SarQoL® score with the EQ-5D domains *Mobility* ($r = -0.72$) and *Usual activity* ($r = -0.58$), and the EQ-5D-index ($r = 0.62$). Divergent construct validity was confirmed with weak correlations of the SarQoL® score with the EQ-5D domains *Pain/ discomfort* ($r = -0.32$) and *Anxiety/ depression* ($r = -0.32$). For the probable sarcopenic cohort, similar strong and weak correlations for construct validity were found. Internal consistency was high (Cronbach's alpha coefficient = 0.80) and test-retest reliability was excellent (ICC = 0.96 (95% CI = 0.91 - 0.99)). No floor and ceiling effects were observed for the SarQoL® total score.

Conclusion: The German version of the SarQoL® questionnaire proved to be a valid and reliable PROM for measuring quality of life in patients aged ≥ 65 years with sarcopenia or probable sarcopenia. Quality of life was reduced to an almost identical extent in both cohorts.

7 Literaturverzeichnis

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423). [Internet]. New York; 2019 [cited 2024 Sep 2]. Available from: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
2. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Eckdaten der vollstationären Patienten und Patientinnen). [Internet]. [cited 2024 Sep 2]. Available from: https://www.gbe-bund.de/gbe/pkg_isgbe5.prc_menu_olap?p_uid=gastd&p_aid=55176078&p_sprache=D&p_help=0&p_indnr=550&p_indsp=&p_ityp=H&p_fid=
3. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. J Nutr [Internet]. 1997 May;127(5 Suppl):990S-991S. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9164280>
4. Roubenoff R. Sarcopenia: effects on body composition and function. J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet]. 2003 Nov;58(11):1012–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14630883>
5. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing [Internet]. 2019 Jan 1;48(1):16–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30312372>
6. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. Lancet [Internet]. 2019 Jun 29;393(10191):2636–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31171417>
7. Schaupp A, Martini S, Schmidmaier R, Drey M. [Diagnostic and therapeutic approach to sarcopenia]. Z Gerontol Geriatr [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2023 Dec 16];54(7):717–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34542697>
8. Ladang A, Beaudart C, Reginster J. Biochemical Markers of Musculoskeletal Health and Aging to be Assessed in Clinical Trials of Drugs Aiming at the Treatment of Sarcopenia. Calcif Tissue Int. 2023 Feb;112:197–217.
9. Diago-Galmés A, Guillamón-Escudero C, Tenías-Burillo JM, Soriano JM, Fernández-Garrido J. Salivary Testosterone and Cortisol as Biomarkers for the Diagnosis of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Community-Dwelling Older Adults. Biology (Basel) [Internet]. 2021 Jan 27;10(2):1–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33513704>

10. Baczek J, Silkiewicz M, Wojszel ZB. Myostatin as a Biomarker of Muscle Wasting and other Pathologies-State of the Art and Knowledge Gaps. *Nutrients* [Internet]. 2020 Aug 11;12(8):1–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32796600>
11. Chang HK, Lee JY, Gil CR, Kim MK. Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults According to Simplified Algorithms for Sarcopenia Consensus Based on Asian Working Group for Sarcopenia. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2020 Jan 8;15:2291–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33324043>
12. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2014 May;69(5):547–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24737557>
13. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2011 May;12(4):249–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21527165>
14. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2008;12(7):452–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18615226>
15. Priego T, Martín AI, González-Hedström D, Granado M, López-Calderón A. Role of hormones in sarcopenia. *Vitam Horm* [Internet]. 2021 Jan 1;115:535–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33706961>
16. Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Yokohama K, Nishiguchi S, Higuchi K. Pathophysiology and mechanisms of primary sarcopenia (Review). *Int J Mol Med* [Internet]. 2021 Aug;48(2):1–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34184088>
17. Stangl MK, Böcker W, Chubanov V, Ferrari U, Fischereider M, Gudermann T, et al. Sarcopenia - Endocrinological and Neurological Aspects. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* [Internet]. 2019 Jan;127(1):8–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30199918>
18. Supriya R, Singh KP, Gao Y, Li F, Dutheil F, Baker JS. A Multifactorial Approach for Sarcopenia Assessment: A Literature Review. *Biology (Basel)* [Internet]. 2021 Dec 20;10(12). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34943268>
19. Drey M, Krieger B, Sieber CC, Bauer JM, Hettwer S, Bertsch T, et al. Motoneuron loss is associated with sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2014 Jun;15(6):435–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24656689>
20. Cesari M, Bernabei R, Vellas B, Fielding RA, Rooks D, Azzolino D, et al. Challenges in the Development of Drugs for Sarcopenia and Frailty - Report from the International

- Conference on Frailty and Sarcopenia Research (ICFSR) Task Force. *J Frailty Aging* [Internet]. 2022 Apr 1;11(2):135–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35441189>
21. Reginster JY, Beaudart C, Al-Daghri N, Avouac B, Bauer J, Bere N, et al. Update on the ESCEO recommendation for the conduct of clinical trials for drugs aiming at the treatment of sarcopenia in older adults. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2021 Jan;33(1):3–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32737844>
 22. Rolland Y, Dray C, Vellas B, Barreto PDS. Current and investigational medications for the treatment of sarcopenia. *Metabolism* [Internet]. 2023 Dec 1;149:155597. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37348598>
 23. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2018 Dec 1;22(10):1148–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30498820>
 24. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. 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* [Internet]. 2013 Aug;14(8):542–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23867520>
 25. Cailleux PE, Déchelotte P, Coëffier M. Novel dietary strategies to manage sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2024 May 1;27(3):234–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38391396>
 26. Wilkinson DJ, Bukhari SSI, Phillips BE, Limb MC, Cegielski J, Brook MS, et al. Effects of leucine-enriched essential amino acid and whey protein bolus dosing upon skeletal muscle protein synthesis at rest and after exercise in older women. *Clin Nutr* [Internet]. 2018 Dec 1;37(6 Pt A):2011–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29031484>
 27. Zhu LY, Chan R, Kwok T, Cheng KCC, Ha A, Woo J. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Age Ageing* [Internet]. 2019 Mar 1;48(2):220–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30462162>
 28. Gray SR, Mittendorfer B. Fish oil-derived n-3 polyunsaturated fatty acids for the prevention and treatment of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2018 Mar 1;21(2):104–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29232264>
 29. Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Ferreira S, Amaral TF. Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2016 Sep 1;70(9):1046–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27167668>

30. Mijnders DM, Schols JMGA, Halfens RJG, Meijers JMM, Luiking YC, Verlaan S, et al. Burden-of-illness of Dutch community-dwelling older adults with sarcopenia: Health related outcomes and costs. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2016 Jun 1;7(3):276–84. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878764915002454>
31. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(1):e0169548. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28095426>
32. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Meskers CGM, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2019 Jun;10(3):485–500. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30993881>
33. Chang KV, Hsu TH, Wu WT, Huang KC, Han DS. Is sarcopenia associated with depression? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Age Ageing* [Internet]. 2017 Sep 1;46(5):738–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28633395>
34. Veronese N, Demurtas J, Soysal P, Smith L, Torbahn G, Schoene D, et al. Sarcopenia and health-related outcomes: an umbrella review of observational studies. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2019 Dec 1;10(6):853–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34652767>
35. Fernandes LV, Paiva AEG, Silva ACB, de Castro IC, Santiago AF, de Oliveira EP, et al. Prevalence of sarcopenia according to EWGSOP1 and EWGSOP2 in older adults and their associations with unfavorable health outcomes: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2022 Mar 1;34(3):505–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34398438>
36. Zhao Y, Zhang Y, Hao Q, Ge M, Dong B. Sarcopenia and hospital-related outcomes in the old people: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2019 Jan 25;31(1):5–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29549649>
37. Sun DS, Lee H, Yim HW, Won HS, Ko YH. The impact of sarcopenia on health-related quality of life in elderly people: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Intern Med* [Internet]. 2019 Jul;34(4):877–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29172406>
38. Rizzoli R, Reginster JY, Arnal JF, Bautmans I, Beaudart C, Bischoff-Ferrari H, et al. Quality of life in sarcopenia and frailty. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2013 Aug;93(2):101–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23828275>
39. Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Roberts HC, Cooper C. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire

- Cohort Study. Age Ageing [Internet]. 2006 Jul;35(4):409–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16690636>
40. Fábrega-Cuadros R, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Jiménez-García JD, Achalandabaso-Ochoa A, Lavilla-Lerma L, et al. Associations between the Severity of Sarcopenia and Health-Related Quality of Life in Community-Dwelling Middle-Aged and Older Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Jul 29;18(15). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34360318>
 41. Beudart C, Locquet M, Reginster JY, Delandsheere L, Petermans J, Bruyère O. Quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL®: impact of the use of different diagnosis definitions. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018 Apr;30(4):307–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29197020>
 42. Woo T, Yu S, Visvanathan R. Systematic Literature Review on the Relationship Between Biomarkers of Sarcopenia and Quality of Life in Older People. *J Frailty Aging* [Internet]. 2016;5(2):88–99. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27224499>
 43. Tsekoura M, Kastrinis A, Katsoulaki M, Billis E, Gliatis J. Sarcopenia and Its Impact on Quality of Life. *Adv Exp Med Biol* [Internet]. 2017;987:213–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28971460>
 44. Revicki DA, Osoba D, Fairclough D, Barofsky I, Berzon R, Leidy NK, et al. Recommendations on health-related quality of life research to support labeling and promotional claims in the United States. *Qual Life Res* [Internet]. 2000;9(8):887–900. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11284208>
 45. Beudart C, Biver E, Bruyère O, Cooper C, Al-Daghri N, Reginster JY, et al. Quality of life assessment in musculo-skeletal health. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018 May 29;30(5):413–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28664458>
 46. Beudart C, Reginster JY, Geerinck A, Locquet M, Bruyère O. Current review of the SarQoL®: a health-related quality of life questionnaire specific to sarcopenia. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res* [Internet]. 2017 Aug 4;17(4):335–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28749192>
 47. Haraldstad K, Wahl A, Andenæs R, Andersen JR, Andersen MH, Beisland E, et al. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Qual Life Res* [Internet]. 2019 Oct 1;28(10):2641–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31187410>
 48. Beudart C, Biver E, Reginster JY, Rizzoli R, Rolland Y, Bautmans I, et al. Validation of the SarQoL®, a specific health-related quality of life questionnaire for Sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2017 Apr 1;8(2):238–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27897430>

49. Cho MR, Lee S, Song SK. A Review of Sarcopenia Pathophysiology, Diagnosis, Treatment and Future Direction. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2022 May 9;37(18):e146. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35535373>
50. Kitamura M, Izawa KP, Ishihara K, Brubaker PH, Matsuda H, Okamura S, et al. Differences in Health-Related Quality of Life in Older People with and without Sarcopenia Covered by Long-Term Care Insurance. *Eur J Investig Health Psychol Educ* [Internet]. 2022 May 26;12(6):536–48. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35735461>
51. Kim Y, Park KS, Yoo J II. Associations between the quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL® and nutritional status. *Health Qual Life Outcomes* [Internet]. 2021 Jan 22;19(1):28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33482832>
52. Churrua K, Pomare C, Ellis LA, Long JC, Henderson SB, Murphy LED, et al. Patient-reported outcome measures (PROMs): A review of generic and condition-specific measures and a discussion of trends and issues. *Health Expect* [Internet]. 2021 Aug 1;24(4):1015–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33949755>
53. Wiebe S, Guyatt G, Weaver B, Matijevic S, Sidwell C. Comparative responsiveness of generic and specific quality-of-life instruments. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2003 Jan;56(1):52–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12589870>
54. Ratti MM, Gandaglia G, Alleva E, Leardini L, Sisca ES, Derevianko A, et al. Standardising the Assessment of Patient-reported Outcome Measures in Localised Prostate Cancer. A Systematic Review. *Eur Urol Oncol* [Internet]. 2022 Apr 1;5(2):153–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34785188>
55. Manrique-Espinoza B, Salinas-Rodríguez A, Rosas-Carrasco O, Gutiérrez-Robledo LM, Avila-Funes JA. Sarcopenia Is Associated With Physical and Mental Components of Health-Related Quality of Life in Older Adults. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2017 Jul 1;18(7):636.e1-636.e5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28549718>
56. Go SW, Cha YH, Lee JA, Park HS. Association between Sarcopenia, Bone Density, and Health-Related Quality of Life in Korean Men. *Korean J Fam Med* [Internet]. 2013 Jul;34(4):281–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23904958>
57. Beaudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain S, Quabron A, Locquet M, et al. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol* [Internet]. 2015 Sep;69:103–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25979160>
58. Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Meléndez A, Vila-Maldonado S, Espino L, Gusi N, et al. Higher levels of physical fitness are associated with a reduced risk of

- suffering sarcopenic obesity and better perceived health among the elderly: the EXERNET multi-center study. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2015 Feb;19(2):211–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25651448>
59. Morishita S, Kaida K, Tanaka T, Itani Y, Ikegame K, Okada M, et al. Prevalence of sarcopenia and relevance of body composition, physiological function, fatigue, and health-related quality of life in patients before allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Support Care Cancer* [Internet]. 2012 Dec;20(12):3161–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22526152>
 60. Koo HK, Park JH, Park HK, Jung H, Lee SS. Conflicting role of sarcopenia and obesity in male patients with chronic obstructive pulmonary disease: Korean national health and nutrition examination survey. *PLoS One*. 2014 Oct 29;9(10).
 61. Beudart C, Biver E, Reginster JY, Rizzoli R, Rolland Y, Bautmans I, et al. Development of a self-administrated quality of life questionnaire for sarcopenia in elderly subjects: the SarQoL. *Age Ageing* [Internet]. 2015 Nov;44(6):960–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26433796>
 62. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2000 Dec 15;25(24):3186–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11124735>
 63. Boparai JK, Singh S, Kathuria P. How to Design and Validate A Questionnaire: A Guide. *Curr Clin Pharmacol* [Internet]. 2018;13(4):210–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30084336>
 64. Moosbrugger H, Kelava A. Testtheorie und Fragebogenkonstruktion [Internet]. 3rd ed. Moosbrugger H, Kelava A, editors. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020 [cited 2024 Sep 2]. 13–37 p. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-61532-4>
 65. Prinsen CAC, Mokkink LB, Bouter LM, Alonso J, Patrick DL, de Vet HCW, et al. COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Qual Life Res* [Internet]. 2018 May 1;27(5):1147–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29435801>
 66. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* [Internet]. 2010 Jul 13;39(4):412–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392703>
 67. Kontis V, Bennett JE, Mathers CD, Li G, Foreman K, Ezzati M. Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble. *Lancet*

- [Internet]. 2017 Apr 1;389(10076):1323–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28236464>
68. Evans CJ, Chiou CF, Fitzgerald KA, Evans WJ, Ferrell BR, Dale W, et al. Development of a new patient-reported outcome measure in sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2011 Mar;12(3):226–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21333926>
 69. Beaudart C, Demonceau C, Reginster JY, Locquet M, Cesari M, Cruz Jentoft AJ, et al. Sarcopenia and health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2023 Jun 4;14(3):1228–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37139947>
 70. Beaudart C, Reginster JY, Amuthavalli Thiagarajan J, Bautmans I, Bauer J, Burlet N, et al. Measuring health-related quality of life in sarcopenia: summary of the SarQoL psychometric properties. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2023 Aug 1;35(8):1581–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37219755>
 71. Tausendfreund O, Ferrari U, Held C, Martini S, Reif H, Rippl M, et al. Protocol for IDentification of ICD-based SARcopenia: I(C)DSAR-The MUnich SARcopenia Registry (MUSAR). unpublished.
 72. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing* [Internet]. 2011 Jul;40(4):423–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21624928>
 73. Hellmers S, Fudickar S, Lau S, Elgert L, Diekmann R, Bauer JM, et al. Measurement of the chair rise performance of older people based on force plates and IMUs. *Sensors* (Switzerland). 2019 Mar 2;19(6).
 74. Bazzocchi A, Ponti F, Albisinni U, Battista G, Guglielmi G. DXA: Technical aspects and application. *Eur J Radiol* [Internet]. 2016 Aug 1;85(8):1481–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27157852>
 75. Ferrari U, Schmidmaier R, Jung T, Reincke M, Martini S, Schoser B, et al. IGF-I/IGFBP3/ALS Deficiency in Sarcopenia: Low GHBP Suggests GH Resistance in a Subgroup of Geriatric Patients. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2021 Mar 25;106(4):e1698–707. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33378445>
 76. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* [Internet]. 1987;40(5):373–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3558716>

77. Charlson ME, Carrozzino D, Guidi J, Patierno C. Charlson Comorbidity Index: A Critical Review of Clinimetric Properties. *Psychother Psychosom* [Internet]. 2022 Jan 1;91(1):8–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34991091>
78. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2009 Nov;13(9):782–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19812868>
79. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* [Internet]. 1975 Nov;12(3):189–98. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1202204>
80. DGN e. V. & DGPPN e. V. (Hrsg.). S3-Leitlinie Demenzen Langfassung Version 4.0 [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 26]. Available from: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/038-013>
81. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri W. Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *J Pers Assess* [Internet]. 1996 Dec;67(3):588–97. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8991972>
82. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression – Langfassung, Version 3.2 [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 10]. Available from: <https://www.leitlinien.de/themen/depression>
83. Ludwig K, Graf von der Schulenburg JM, Greiner W. German Value Set for the EQ-5D-5L. *Pharmacoeconomics* [Internet]. 2018 Jun 1;36(6):663–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29460066>
84. Rabin R, de Charro F. EQ-5D: a measure of health status from the EuroQol Group. *Ann Med* [Internet]. 2001 Jul;33(5):337–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11491192>
85. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2007 Jan;60(1):34–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17161752>
86. Yoo JI, Ha YC, Kim M, Seo SH, Kim MJ, Lee GY, et al. Translation and validation of the Korean version of the Sarcopenia Quality of Life (SarQoL-K®) questionnaire and applicability with the SARC-F screening tool. *Qual Life Res* [Internet]. 2021 Feb 1;30(2):603–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32914375>
87. Geerinck A, Scheppers A, Beaudart C, Bruyère O, Vandenbussche W, Bautmans R, et al. Translation and validation of the Dutch SarQoL®, a quality of life questionnaire

- specific to sarcopenia. *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 2018 Dec 1;18(4):463–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30511950>
88. Beaudart C, Edwards M, Moss C, Reginster JY, Moon R, Parsons C, et al. English translation and validation of the SarQoL®, a quality of life questionnaire specific for sarcopenia. *Age Ageing* [Internet]. 2017 Mar 1;46(2):271–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27789428>
 89. Geerinck A, Demián MB, Beaudart C, Gasparik AI. Validation of the Hungarian Version of the SarQoL® Questionnaire and Its Association with the SARC-F Screening Tool. *J Frailty Aging* [Internet]. 2022;11(3):267–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35799431>
 90. Erdogan T, Eris S, Avci S, Oren MM, Kucukdagli P, Kilic C, et al. Sarcopenia quality-of-life questionnaire (SarQoL)®: translation, cross-cultural adaptation and validation in Turkish. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2021 Nov 1;33(11):2979–88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33538991>
 91. Alekna V, Kilaite J, Tamulaitiene M, Geerinck A, Mastaviciute A, Bruyère O, et al. Validation of the Lithuanian version of sarcopenia-specific quality of life questionnaire (SarQoL®). *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2019 Oct 1;10(5):761–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34652695>
 92. Geerinck A, Locquet M, Reginster JY, Bruyère O, Beaudart C. Letter to the Editor: Discriminative Power of the Sarcopenia Quality of Life (SarQoL®) Questionnaire with the EWGSOP2 Criteria. *J Frailty Aging* [Internet]. 2021 Feb 1;10(2):193–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33575714>
 93. Le X, Wei Y, Hao D, Shan L, Li X, Shi Q, et al. Psychometric Properties of the Chinese Version of the Sarcopenia and Quality of Life, a Quality of Life Questionnaire Specific for Sarcopenia. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2021 Oct 1;109(4):415–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33991208>
 94. Fábrega-Cuadros R, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Aibar-Almazán A, Hita-Contreras F. Psychometric Properties of the Spanish Version of the Sarcopenia and Quality of Life, a Quality of Life Questionnaire Specific for Sarcopenia. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2020 Mar;106(3):274–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31781790>
 95. Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2019 Oct 1;10(5):956–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31523937>

96. Schneider SM, Correia MITD. Epidemiology of weight loss, malnutrition and sarcopenia: A transatlantic view. *Nutrition* [Internet]. 2020 Jan 1;69:110581. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31622908>
97. Matijevic R, Hrnjakovic O, Djurdjevic A, Geerinck A, Beudart C, Bruyère O, et al. Translation and psychometric performance of the Serbian version of the Sarcopenia Quality of Life (SarQoL®) questionnaire. *Srp Arh Celok Lek* [Internet]. 2020 Nov 1;148(11–12):742–8. Available from: <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0370-81792000114M>
98. Kumar P, Umakanth S, Girish N. Psychometric performance of the Kannada version of sarcopenia quality of life questionnaire (SarQoL®). *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2023 Jun 2;24(1):445. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37268903>
99. Lee SC, Chang CF, Wang JY, Liang PJ. Translation and validation of the Taiwanese SarQoL, a quality of life questionnaire specific to sarcopenia. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2023 Mar;122(3):249–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36198517>
100. Mahmoodi M, Hejazi N, Bagheri Z, Nasimi N, Clark CCT, Moosavi M, et al. Validation of the Persian version of the sarcopenia-specific quality of life questionnaire (SarQoL®-IR). *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2023 Jan;35(1):137–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36289155>
101. Yu R, Lai D, Leung G, Tam LY, Cheng C, Kong S, et al. Translation, Cultural Adaptation, and Validation of the Cantonese Version of SarQoL in Hong Kong's Older Population: An Interviewer-Administered Questionnaire for Assessing Sarcopenia-Specific Quality of Life in Fieldwork Practice. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2023;18:1851–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37965637>
102. Gasparik AI, Mihai G, Beudart C, Bruyere O, Pop RM, Reginster JY, et al. Psychometric performance of the Romanian version of the SarQoL®, a health-related quality of life questionnaire for sarcopenia. *Arch Osteoporos* [Internet]. 2017 Nov 14;12(1):103. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29139012>
103. Konstantynowicz J, Abramowicz P, Glinkowski W, Taranta E, Marcinowicz L, Dymitrowicz M, et al. Polish Validation of the SarQoL®, a Quality of Life Questionnaire Specific to Sarcopenia. *J Clin Med* [Internet]. 2018 Oct 4;7(10). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30287728>
104. Orlandi F de S, Nunes JD, Santos DGM Dos, Gratão ACM, Zazzetta MS. Cross-cultural adaptation and validation of Sarcopenia and Quality of Life (SarQoL) in Brazil. *Sao Paulo Med J* [Internet]. 2023 Feb;141(1):30–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36043677>

105. Dzhus M, Dzhus M, Masnyi M, Kulyk M, Mostbauer H, Ivashkivsky O, et al. Cross-sectional Evaluation of the Sarcopenia Quality of Life (SarQoL) Questionnaire: Translation and Validation of its Psychometric Properties. *Ann Geriatr Med Res* [Internet]. 2020 Jun;24(2):139–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32743334>
106. Tsekoura M, Billis E, Tsepis E, Dimitriadis Z, Matzaroglou C, Tyllianakis M, et al. The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med* [Internet]. 2018 Nov 26;7(12). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30486262>
107. Dedeyne L, Dupont J, Koppo K, Verschueren S, Tournoy J, Gielen E. Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg (ENHANce) project - effects and mechanisms of action of combined anabolic interventions to improve physical functioning in sarcopenic older adults: study protocol of a triple blinded, randomized controlled trial. *BMC Geriatr* [Internet]. 2020 Dec 10;20(1):532. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33302879>
108. Dupont J, Wauters E, Dedeyne L, Vercauteren L, Amini N, Lapauw L, et al. Are dietary intake and nutritional status of specific polyunsaturated fatty acids correlated with sarcopenia outcomes in community-dwelling older adults with sarcopenia? - Exploratory results from ENHANce. *BMC Geriatr* [Internet]. 2023 May 5;23(1):272. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37147574>
109. Qaisar R, Karim A, Muhammad T, Iqbal MS, Ahmad F. Metformin Improves Sarcopenia-Related Quality of Life in Geriatric Adults: A Randomized Controlled Trial. *Arch Med Res* [Internet]. 2024 Jun 1;55(4):102998. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38615625>
110. Qaisar R, Burki A, Karim A, Iqbal MS, Ahmad F. Probiotics Supplements Improve the Sarcopenia-Related Quality of Life in Older Adults with Age-Related Muscle Decline. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2024 Jun 1;114(6):583–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38642090>
111. Montero-Errasquín B, Vaquero-Pinto N, Sánchez-Cadenas V, Geerinck A, Sánchez-García E, Mateos-Nozal J, et al. Spanish translation, cultural adaptation and validation of the SarQoL®: a specific health-related quality of life questionnaire for sarcopenia. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2022 Mar 1;23(1):191. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35232420>
112. Matts ST, Webber CM, Bocell FD, Caldwell B, Chen AL, Tarver ME. Inclusion of patient-reported outcome instruments in US FDA medical device marketing authorizations. *J Patient Rep Outcomes* [Internet]. 2022 Apr 20;6(1):38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35441987>

113. Mercieca-Bebber R, King MT, Calvert MJ, Stockler MR, Friedlander M. The importance of patient-reported outcomes in clinical trials and strategies for future optimization. *Patient Relat Outcome Meas* [Internet]. 2018 Nov;9:353–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30464666>

8 Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	Analysis of Variance
ARMLQ	Age-Related Muscle Loss Questionnaire
AWGS	Asian Working Group on Sarcopenia
BDI-II	Beck-Depressions-Inventar II
BMI	Body-Mass-Index
CCI	Charlson Comorbidity Index
D1 – D7	Domäne 1 bis Domäne 7
DXA	Dual-Energy X-Ray Absorptiometry
ENHANce	Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg project
EQ-5D	EuroQoL-5-dimension
EQ-VAS	Visuelle Analogskala des EQ-5D
ESCEO	European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases
EWGSOP	European Working Group of Sarcopenia in Older People
FINH	Foundation for the National Institutes of Health
I(C)DSAR	IDentification of ICD-based SARcopenia
ICC	Intraclass correlation coefficient (Intraklassen-Korrelationskoeffizient)
ICD-10-GM	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision, German Modification

IWGS	International Working Group of Sarcopenia
KI	Konfidenzintervall
MMST	Mini-Mental-Status-Test
MNA-SF	Mini Nutritional Assessment Short-Form
MRT	Magnetresonanztomographie
OR	Odds Ratio
PROM	patient-reported outcome measure
SarQoL®	Sarcopenia and Quality of Life
SF-36	Short-Form-36 Health Survey
SMI	Skelettmuskelindex

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klinischer Algorithmus der EWGSOP2, adaptiert nach Schaupp et al. (7) 2

Abbildung 2: Diagnosealgorithmus der EWGSOP2, adaptiert nach
Cruz-Jentoft et al. (5) 10

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Domänen und Items des SarQoL®, übersetzt aus Beaudart et al. (61)	12
Tabelle 2: Charakteristika der Studienpopulation	17
Tabelle 3: SarQoL®-Scores der nicht-sarkopenen, prä-sarkopenen und sarkopenen Kohorte	18
Tabelle 4a: Diskriminative Power des SarQoL® der sarkopenen Kohorte	19
Tabelle 4b: Diskriminative Power des SarQoL® der prä-sarkopenen Kohorte	20
Tabelle 5a: Konstruktvalidität des SarQoL® der sarkopenen Kohorte: Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit dem EQ-5D.....	21
Tabelle 5b: Konstruktvalidität des SarQoL® der prä-sarkopenen Kohorte: Korrelationen des SarQoL®-Gesamtscores mit dem EQ-5D.....	22
Tabelle 6: Korrelationen der SarQoL®-Domänen mit dem SarQoL®-Gesamtscore.....	23
Tabelle 7: Test-Retest-Reliabilität des SarQoL®	24

11 Anhang

Anhang 1: deutsche Version des SarQoL®-Fragebogens (Seite 1)



Fragebogen | Zeitbedarf : ±10 Min.

Lebensqualität bei Sarkopenie

Der vorliegende Fragebogen beschäftigt sich mit der **Sarkopenie**, bei der es sich um eine **Muskelschwäche** handelt, die mit dem **Alter** auftritt. Sarkopenie kann Ihren Alltag beeinträchtigen. Diese Befragung wird uns dabei helfen herauszufinden, ob der Zustand Ihrer Muskulatur derzeit **Ihre Lebensqualität** einschränkt.

Bitte wählen Sie jeweils die **am besten passende Antwort**. Das Ausfüllen des Fragebogens sollte nicht länger als ca. 10 Minuten dauern.

1. Fühlen Sie gegenwärtig eine Verminderung:

	Sehr	Etwas	Ein wenig	Gar nicht
Der Kraft in Ihren Armen?	☐	☐	☐	☐
Der Kraft in Ihren Beinen?	☐	☐	☐	☐
Ihrer Muskelmasse?	☐	☐	☐	☐
Ihrer Energie?	☐	☐	☐	☐
Ihrer körperlichen Fähigkeiten?	☐	☐	☐	☐
Ihrer allgemeinen Beweglichkeit?	☐	☐	☐	☐

2. Haben Sie Muskelschmerzen?

- ☐ Häufig
- ☐ Manchmal
- ☐ Selten
- ☐ Nie

3. Bei der Ausführung **leichter** körperlicher Tätigkeiten (langsames Gehen, Bügeln, Staubwischen, Abwaschen, Heimwerken, Gießen im Garten usw.):

	Häufig	Gelegentlich	Selten	Nie	Ich führe solche Arten von Tätigkeiten nicht aus
Haben Sie Schwierigkeiten?	☐	☐	☐	☐	☐
Werden Sie müde?	☐	☐	☐	☐	☐
Bekommen Sie Schmerzen?	☐	☐	☐	☐	☐

4. Bei der Ausführung **mittelschwerer** körperlicher Tätigkeiten (schnelles Gehen, Fensterputzen, Staubsaugen, Autowaschen, Unkrautjäten usw.):

	Häufig	Gelegentlich	Selten	Nie	Ich führe solche Arten von Tätigkeiten nicht aus
Haben Sie Schwierigkeiten?	☐	☐	☐	☐	☐
Werden Sie müde?	☐	☐	☐	☐	☐
Bekommen Sie Schmerzen?	☐	☐	☐	☐	☐

5. Bei der Ausführung **schwerer** körperlicher Tätigkeiten (Laufen, Wandern, Heben schwerer Gegenstände, Umstellen von Möbeln, Umgraben des Gartens usw.):

	Häufig	Gelegentlich	Selten	Nie	Ich führe solche Arten von Tätigkeiten nicht aus
Haben Sie Schwierigkeiten?	☐	☐	☐	☐	☐
Werden Sie müde?	☐	☐	☐	☐	☐
Bekommen Sie Schmerzen?	☐	☐	☐	☐	☐

6. Fühlen Sie sich gegenwärtig alt?

- ☐ Ja, sehr
- ☐ Ja, ziemlich
- ☐ Ja, ein wenig
- ☐ Nein, überhaupt nicht

7. Falls Sie Frage 6 mit Ja beantwortet haben, was gibt Ihnen dieses Gefühl?

(Sie können mehrere Antworten wählen)

- ☐ Ich fühle mich schnell unwohl
- ☐ Ich nehme viele Medikamente ein
- ☐ Ich fühle eine Schwäche in meinen Muskeln
- ☐ Ich habe Probleme mit meinem Gedächtnis
- ☐ Ich wurde mit dem Tod einiger mir nahestehender Personen konfrontiert
- ☐ Ich habe nicht viel Energie, ich bin oft erschöpft
- ☐ Ich sehe schlecht
- ☐ Andere Gründe:

8. Fühlen Sie sich körperlich schwach?

- ☐ Ja, total
- ☐ Ja, ziemlich
- ☐ Ja, ein wenig
- ☐ Nein, überhaupt nicht

9. Fühlen Sie sich eingeschränkt hinsichtlich:

	Sehr	Etwas	Ein wenig	Gar nicht
Der Dauer, die Sie gehen können?	☐	☐	☐	☐
Der Häufigkeit, in der Sie zu Fuß unterwegs sein können?	☐	☐	☐	☐
Der Strecke, die Sie zurücklegen können?	☐	☐	☐	☐
Der Geschwindigkeit, mit der Sie gehen können?	☐	☐	☐	☐
Der Länge Ihrer Schritte?	☐	☐	☐	☐

10. Wenn Sie zu Fuß gehen:

	Häufig	Gelegentlich	Selten	Nie	Ich kann nicht gehen
Fühlen Sie sich sehr erschöpft?	☐	☐	☐	☐	☐
Müssen Sie sich regelmäßig hinsetzen, um sich zu erholen?	☐	☐	☐	☐	☐
Haben Sie Schwierigkeiten, Straßen schnell genug zu überqueren?	☐	☐	☐	☐	☐
Haben Sie Schwierigkeiten auf unebenen Oberflächen?	☐	☐	☐	☐	☐

11. Haben Sie Probleme mit dem Gleichgewicht?

☐ Häufig

☐ Gelegentlich

☐ Selten

☐ Nie

12. Wie häufig stürzen Sie?

☐ Häufig

☐ Gelegentlich

☐ Selten

☐ Nie

13. Sind Sie der Meinung, dass sich Ihr körperliches Erscheinungsbild verändert hat?

☐ Ja, sehr

☐ Ja, ziemlich

☐ Ja, ein wenig

☐ Nein, überhaupt nicht

14. Falls Sie Frage 13 mit Ja beantwortet haben, inwiefern hat sich Ihr Erscheinungsbild verändert? (Sie können mehrere Antworten wählen)

☐ Veränderung des Körpergewichts (Sie haben zu- oder abgenommen)

☐ Auftreten von Falten

☐ Verlust an Körpergröße

☐ Verringerung der Muskelmasse

☐ Haarverlust

☐ Auftreten von weißen oder grauen Haaren

☐ Andere Veränderungen:

15. Falls Sie Frage 13 mit Ja, beantwortet haben, belastet Sie diese Veränderung?

☐ Ja, sehr

☐ Ja, ziemlich

☐ Ja, ein wenig

☐ Nein, überhaupt nicht

16. Fühlen Sie sich gebrechlich?

- ☐ Ja, in der Tat
- ☐ Etwas
- ☐ Überhaupt nicht

17. Bereitet es Ihnen zurzeit Schwierigkeiten, folgende alltägliche Dinge zu verrichten:

	Das kann ich nicht	Große Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Keine Schwierigkeiten	Nicht zutreffend
Eine Treppe hinaufzugehen?	☐	☐	☐	☐	☐
Mehrere Treppen hinaufzugehen?	☐	☐	☐	☐	☐
Eine oder mehrere Stufen zu steigen, ohne sich am Geländer festzuhalten?	☐	☐	☐	☐	☐
Zu hocken oder zu knien?	☐	☐	☐	☐	☐
Sich zu bücken oder nach vorne zu beugen, um einen Gegenstand vom Fußboden aufzuheben?	☐	☐	☐	☐	☐
Vom Fußboden aufzustehen, ohne sich an etwas festzuhalten?	☐	☐	☐	☐	☐
Von einem niedrigen Stuhl ohne Armlehnen aufzustehen?	☐	☐	☐	☐	☐
Sich generell von einer sitzenden Position in eine stehende Position zu begeben?	☐	☐	☐	☐	☐
Schwere Gegenstände zu tragen (große volle Einkaufstaschen, einen mit Wasser gefüllten Kochtopf usw.)?	☐	☐	☐	☐	☐
Eine Flasche oder ein Konservenglas zu öffnen?	☐	☐	☐	☐	☐
Öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen?	☐	☐	☐	☐	☐
In ein Auto ein- oder aussteigen?	☐	☐	☐	☐	☐
Ihre Einkäufe zu tätigen?	☐	☐	☐	☐	☐
Ihre Hausarbeit zu erledigen (Bettenmachen, Staubsaugen, Bügeln, Geschirrspülen usw.)?	☐	☐	☐	☐	☐

18. Schränkt Ihre Muskelschwäche Ihre Bewegungen ein?

- ☐ Ja, sehr
- ☐ Ja, ziemlich
- ☐ Ja, ein wenig
- ☐ Nein, überhaupt nicht

19. Falls Sie Frage 18 mit Ja beantwortet haben, inwiefern schränkt Ihre Muskelschwäche Ihre Bewegungen ein? (Sie können mehrere Antworten wählen)

- ☐ Angst vor Schmerzen
- ☐ Angst, es nicht zu schaffen
- ☐ Angst davor, danach erschöpft zu sein
- ☐ Angst zu stürzen
- ☐ Andere Gründe:

20. Beeinträchtigt Ihre Muskelschwäche Ihr Sexualleben?

- ☐ Ich bin sexuell nicht aktiv
- ☐ Ja, total
- ☐ Ja, ziemlich
- ☐ Ja, ein wenig
- ☐ Nein, überhaupt nicht

21. Wie hat sich Ihre Teilnahme an körperlichen oder sportlichen Aktivitäten verändert?

- ☐ Sie hat sich verstärkt
- ☐ Sie hat sich verringert
- ☐ Sie ist unverändert
- ☐ Ich habe nie an körperlichen oder sportlichen Aktivitäten teilgenommen

22. Wie hat sich Ihre Teilnahme an Freizeitaktivitäten (zum Essen ausgehen, Gartenarbeit, Heimwerken, Jagen/Angeln, Seniorenvereine, Bridgespielen, Spaziergehen usw.) verändert?

- ☐ Sie hat sich verstärkt
- ☐ Sie hat sich verringert
- ☐ Sie ist unverändert
- ☐ Ich habe nie an Freizeitaktivitäten teilgenommen



EQ5D

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

Beweglichkeit/Mobilität

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme herumzugehen | ☐ |
| Ich habe einige Probleme herumzugehen | ☐ |
| Ich bin ans Bett gebunden | ☐ |

Für sich selbst sorgen

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen | ☐ |
| Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen | ☐ |
| Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | ☐ |

Alltägliche Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |
| Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ |

Schmerzen/Körperliche Beschwerden

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |
| Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden | ☐ |

Angst/Niedergeschlagenheit

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert | ☐ |
| Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert | ☐ |

Anhang 2: EQ-VAS (Seite 2)



Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer "100" gekennzeichnet, der schlechteste mit "0".

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte verbinden Sie dazu den untenstehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt.

**Ihr heutiger
Gesundheitszustand**

EQ5D

Best
denkbarer
Gesundheitszustand

100

9 0

8 0

7 0

6 0

5 0

4 0

3 0

2 0

1 0

0

Schlechtest
denkbarer
Gesundheitszustand

Anhang 3: Studienprotokoll der SarQoL®-Entwicklerinnen und -Entwicklern (Seite 1)

Translation and validation of the *language X* version of the SarQoL®, a health-related quality of life questionnaire specific to sarcopenia

STUDY PROTOCOL

BACKGROUND

Recently, the SarQoL® (Sarcopenia and Quality of Life), a quality of life questionnaire specific to sarcopenia, has been developed and validated [1]. This questionnaire is composed of 55 items, translated into 22 questions, and includes the 7 major domains of dysfunction concerned in the condition of sarcopenia: Physical and Mental Health, Locomotion, Body Composition, Functionality, Activities of daily living, Leisure activities and Fears.

The SarQoL® has initially been developed and validated in French but the translated English version of the questionnaire has now also been validated. Still, there is a great interest to translate and validate this questionnaire in other various languages. The translation and cross-cultural adaptation should go through five phases according to specific guidelines[2]. Moreover, before using a questionnaire for clinical and research purposes, one has to ensure that the questionnaire has the appropriate psychometric properties for the intended application. Therefore, it would be necessary to assess the discriminative power, the internal consistency, the construct validity, the reliability and the potential floor and ceiling effects of the translated SarQoL® questionnaire.

1. TRANSLATION AND CROSS-CULTURAL ADAPTATION

Choose either French or English as original language.

Phase 1: Initial translations (original language to language X)

Translation from original language (English for example) to another language (*language X*) should be made independently by **two bilingual with *language X* as their first language**. One of them should have a medical background, the other one should be novice regarding the topic of the questionnaire. The translators should provide a written report with comments to highlight challenging phrases or uncertainties and the rationale for specific linguistic choices made.

Phase 2: Synthesis

The two translators should then compare their translations, during a meeting, and provide a single “Version 1” of the translated questionnaire. Moreover they should note translation discrepancies which can reflect potentially ambiguous wordings. A written report should be made of this synthesis process, including the actions that have been taken to address and resolve issues that arose.

Phase 3: Backward translations

Two translators (blind to the original version of the SarQoL) should then independently translate Version 1 back into the original language (English or French). These translators should be **bilingual and have English (or**

Anhang 3: Studienprotokoll der SarQoL®-Entwicklerinnen und -Entwicklern (Seite 2)

French) as their first language and have no medical background. The objective of these backward translations is to make sure that Version 1 reflects the same item content as the original version.

Phase 4: Expert committee review

The comparison of the backward translations with the original questionnaire should be done by an expert committee. This expert committee should include **two methodologists**, one **health professional**, one **language X professional**, and the four translators (first and back translators) involved in the process. This phase should result in a pre-final version of the *language X* translation of the SarQoL questionnaire and in a full written report of the issues encountered at each step.

Phase 5: Test of the pre-final version

The *language X* version of the SarQoL should then be completed by **10-20 sarcopenic subjects**. Each subject should be questioned about any difficulties in completing the questionnaire or understanding the purpose or meaning of each question. Following the interview process, the expert committee should discuss the findings and propose the final version.

2. VALIDATION OF PSYCHOMETRIC PROPERTIES

Sample size

As suggested by Terwee et al. [3], i.e., the study sample size should consist of at least **50 sarcopenic patients** for validation. However, to assess discriminative power, a minimum of **50 non-sarcopenic subjects, if possible matched for age and sex**, should also be asked to fill in the questionnaire.

Discriminative power

The ability of the questionnaire to discriminate subjects with different sarcopenia status should be assessed by the comparisons between the scores obtained for the whole of the SarQoL® questionnaire and between the individual domains scores, for non sarcopenic and sarcopenic subjects. Adjusted logistic regressions should be performed for two-group comparison (sarcopenic versus non sarcopenic subjects). Logistic regression analyses should be performed adjusted for clinical characteristics significantly different between groups in univariate statistics.

Internal consistency

Internal consistency is the estimation of item homogeneity. Internal consistency reliability should be determined using Cronbach's alpha coefficient [4]. A value greater than 0.70 indicates a high level of internal consistency [5]. The impact of each domain on the reliability can also be tested.

The correlation of each domain with the score of the whole SarQoL® should be tested using Spearman's correlations. A correlation above 0.81 is considered as excellent, between 0.61 and 0.80 as very good, between 0.41 and 0.60 as good, between 0.21 and 0.4 as acceptable and at last, less than 0.20 as insufficient [6].

Anhang 3: Studienprotokoll der SarQoL®-Entwicklerinnen und -Entwicklern (Seite 3)

Construct validity

Besides completing the SarQoL® questionnaire, sarcopenic subjects should also complete **two other questionnaires**:

- 1/ the generic Short Form-36 questionnaire [7] which is composed of 36 items and measuring 8 health-related quality of life domains (physical functioning, role limitation due to physical problems, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role limitation due to emotional problem, and mental health) scored on a scale from 0 (worst quality of life) to 100 (best quality of life);
- 2/ the EuroQoL 5-dimension (EQ-5D) questionnaire [8] which records the level of self-reported problems according to five dimensions (mobility, self-care, usual activities, pain/discomfort, and anxiety/depression) ;

Construct validity should be assessed using convergent validity and divergent validity. For the convergent validity, Spearman's correlations can be used to evaluate the correlation between the SarQoL® and other questionnaires, which have similar dimensions. Regarding divergent validity, Spearman's correlations can also be used to evaluate the correlation between the score of the whole SarQoL® and other questionnaires, which have different dimensions.

Test-retest reliability

To analyse the test-retest stability of the SarQoL® questionnaire, sarcopenic subjects should be asked to **fill in the questionnaire a second time after a two-week interval**. The intraclass coefficient correlation (ICC) should be used to test the reliability between the first and the retest scores of the whole questionnaire and of the individual domains of the SarQoL®. An ICC over 0.7 is considered as an acceptable reliability[3]. This test should only be performed among patients that reported no change in their general health over the two-week period.

Floor and ceiling effects

Floor and ceiling effects are considered present when a high percentage of the population has the lowest or the highest score respectively. Floor and ceiling effects should not be higher than 15%, as they would be considered as significant.

- 1 C. Beaudart, E. Biver, J.-Y. Reginster, R. Rizzoli, Y. Rolland, I. Bautmans, J. Petermans, S. Gillain, F. Buckinx, J. Van Beveren, M. Jacquemain, P. Italiano, N. Dardenne OB. Development of a self-administrated quality of life questionnaire for sarcopenia in elderly subjects: the SarQoL. *Age ageing, Submitt Publ* 2015.
- 2 Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, *et al.* Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;**25**:3186–91.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11124735> (accessed 10 Jan2015).
- 3 Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, *et al.* Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 2007;**60**:34–42. doi:10.1016/j.jclinepi.2006.03.012
- 4 Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 1951;**16**:297–334. doi:10.1007/BF02310555
- 5 Nunnally JC BI. Psychometric theory New York: McGrawHill Inc. 1994.<http://www.amazon.com/Psychometric-Theory-Jum-C-Nunnally/dp/007047849X> (accessed 18 May2015).

Anhang 3: Studienprotokoll der SarQoL®-Entwicklerinnen und -Entwicklern (Seite 4)

- 6 Deyo RA, Diehr P, Patrick DL. Reproducibility and responsiveness of health status measures. Statistics and strategies for evaluation. *Control Clin Trials* 1991;**12**:142S – 158S.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1663851> (accessed 21 May2015).
- 7 Syddall HE, Martin HJ, Harwood RH, *et al.* The SF-36: a simple, effective measure of mobility-disability for epidemiological studies. *J Nutr Heal Aging* 2009;**13**:57–62.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19151909>
- 8 Rabin R, de Charro F. EQ-5D: a measure of health status from the EuroQol Group. *Ann Med* 2001;**33**:337–43.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11491192>
- 9 Avlund K, Kreiner S, Schultz-Larsen K. Construct validation and the Rasch model: functional ability of healthy elderly people. *Scand J Soc Med* 1993;**21**:233–46.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8310276>

12 Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an meinen Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Michael Drey für die Überlassung des Themas in einer sehr spannenden klinischen Studie und die hervorragende fachliche und persönliche Betreuung.

Von ganzen Herzen danke ich meinem promovierten Betreuer Dr. med. Sebastian Martini für die sowohl fachliche als auch menschliche Unterstützung. Auch über die Promotion hinaus ist er als Arzt Vorbild für mich!

Unserer gesamten AG Sarkopenie, insbesondere Frau Dr. med. Sabine Schlüssel und Herrn Prof. Dr. med. Ralf Schmidmaier, danke ich für den wertvollen Input und die hervorragende Betreuung. Ich habe sehr viel für meinen weiteren wissenschaftlichen und ärztlichen Weg gelernt!

Mein großer Dank gilt Frau Renate Scholz. Mit unerschöpflicher positiver Energie und immer guter Laune stand sie mir bei der Organisation und Verwaltung unserer klinischen Studie im Rahmen meiner Doktorarbeit zur Seite.

Ich danke den ärztlichen Kolleg*innen, insbesondere Frau Dr. med. Michaela Rippl, Herrn Dr. med. Fabian Hofmeister und Herrn Dr. med. Lukas Heimig, dem Pflegepersonal und den Therapeut*innen der Station M3 und der GTK, die mir im Rekrutierungsprozess immer zugearbeitet und mich unterstützt haben.

Meinen Eltern, Bärbel und Hans Held, und meinem Bruder, Alexander Held, danke ich für ihre endlose Unterstützung und das volle Vertrauen in mich.

13 Affidavit

	LUDWIG- MAXIMILIANS- UNIVERSITÄT MÜNCHEN	Promotionsbüro Medizinische Fakultät		
Eidesstattliche Versicherung				

Held, Christopher

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Erfassung der Lebensqualität bei Sarkopenie: Validierung der deutschen Version des SarQoL®

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, 26.08.2025

Ort, Datum

Christopher Held

Unterschrift Doktorand

14 Publikationsliste

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht in:

Martini S., Held C., Schluessel S., Tausendfreund O., Schaupp A., Rippl M., Schoser B., Schmidmaier R., Drey M. **Validation of the German version of the SarQoL® questionnaire in sarcopenic and probable sarcopenic patients.** Aging Clinical and Experimental Research 2024 Nov 11;36(1):217. doi: 10.1007/s40520-024-02870-z.

15 Lebenslauf



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Dekanat Medizinische Fakultät
Promotionsbüro



**Erklärung zur Übereinstimmung der gebundenen Ausgabe der Dissertation
mit der elektronischen Fassung**

Held, Christopher

Name, Vorname

Hiermit erkläre ich, dass die elektronische Version der eingereichten Dissertation mit dem Titel:

**Erfassung der Lebensqualität bei Sarkopenie: Validierung der deutschen Version des SarQoL
extregistered**

in Inhalt und Formatierung mit den gedruckten und gebundenen Exemplaren übereinstimmt.

München, 26.08.2025

Ort, Datum

Christopher Held

Unterschrift Christopher Held

Übereinstimmung abgegebener Exemplare

Stand: 04.03.2025