



universität
wien

MASTERARBEIT/ MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit/ Titel of the Master's Thesis

„Bewertung und Beobachtung der Veränderung der
Ernährungsqualität älterer Personen im Rahmen der
NutriAging Protein-Studie “

verfasst von/ submitted by

Bianca Wolf, BSc

angestrebter akademischer Grad/ in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt/
degree program code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt/
degree program as it appears on the
student record sheet:

Masterstudium
Ernährungswissenschaften

Betreut von/ Supervisor:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Karl-Heinz Wagner

Mitbetreut von/ Co-Supervisor:

Inhaltsverzeichnis

I.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
II.	TABELLENVERZEICHNIS	3
III.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	5
1	EINLEITUNG	1
2	ZIEL DER ARBEIT	3
3	LITERATURÜBERSICHT	4
3.1	DER EINFLUSS DER ERNÄHRUNG AUF DAS GESUNDE ALTERN	4
3.2	LEBENSMITTELBASIERTE EMPFEHLUNGEN FÜR DEUTSCHLAND UND ÖSTERREICH	6
3.3	ERNÄHRUNGSINDICES IN DER BEWERTUNG DER ERNÄHRUNGSQUALITÄT	7
3.3.1	<i>Der Healthy Eating Index – 2015 (HEI-2015)</i>	9
3.3.2	<i>Der Healthy Eating Index – EPIC (HEI-EPIC)</i>	10
4	METHODIK DER DATENANALYSE	14
4.1	NUTRIAGING – PROTEIN STUDIE	14
4.1.1	<i>Rekrutierung der StudienteilnehmerInnen und das Stichprobendesign</i>	15
4.1.2	<i>Ernährungserhebungen</i>	16
4.1.3	<i>Intervention</i>	16
4.2	ANWENDUNG DES HEALTHY EATING INDEX – EPIC (HEI-EPIC) ZUR BEURTEILUNG DER ERNÄHRUNGSQUALITÄT	19
4.2.1	<i>Berechnung der Scores</i>	19
4.3	DATENANALYSE	21
4.3.1	<i>Kriterien zum Ausschluss von ProbandInnen von der statistischen Auswertung</i>	21
4.3.2	<i>Statistische Auswertung</i>	22
5	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	23
5.1	DESKRIPTIVE STATISTIK	23
5.2	ERNÄHRUNGSQUALITÄT ZU BEGINN DER STUDIE	24
5.3	ERNÄHRUNGSQUALITÄT IM VERLAUF DER STUDIE	28
5.4	ERNÄHRUNGSQUALITÄT IM VERGLEICH DER ZWEI BERECHNUNGSARTEN	35
5.5	VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT DER EPIC-POTSDAM STUDIE	37
5.6	VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT DEM ÖSTERREICHISCHEN ERNÄHRUNGSBERICHT 2012	39
6	SCHLUSSFOLGERUNG	41
7	ZUSAMMENFASSUNG	44
8	CONCLUSION	47
9	LITERATURVERZEICHNIS	53

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Protokollheft	18
Abbildung 2: Flowchart der NutriAging – Proteinstudie	21
Abbildung 3: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 1 getrennt nach Interventionsgruppen	35
Abbildung 4: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 2 getrennt nach Interventionsgruppen	36
Abbildung 5: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 3 getrennt nach Interventionsgruppen	36

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standardportionsgrößen nach aid-Informationsdienst (modifiziert) ...	11
Tabelle 2: Beispiel für Proteinprodukte der NutriAging Proteinstudie.....	17
Tabelle 3: Beispiel für kohlenhydratreiche Produkte der NutriAging Proteinstudie	17
Tabelle 4: Standardportionsgrößen nach ÖGE (modifiziert)	19
Tabelle 5: Deskriptive Statistik (Anzahl und Aufteilung der ProbandInnen)	23
Tabelle 6: Deskriptive Statistik (Geschlecht, Alter)	23
Tabelle 7: Ernährungsqualität der ProbandInnen in Phase 1 (zu Beginn der Studie)	24

Tabelle 8: Vergleich der Scores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Geschlechtern in Phase 1	25
Tabelle 9: Gegenüberstellung nach aid-Informationsdienst empfohlener und tatsächlich verzehrter Portion(en) pro Tag getrennt nach Geschlecht in Phase 1	27
Tabelle 10: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores innerhalb der Geschlechter und der gesamten Stichprobe über die Phasen	29
Tabelle 11: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores innerhalb der Interventionsgruppen über die Phasen	29
Tabelle 12: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen für die Kontrollgruppe	31
Tabelle 13: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen für die Protein-low Gruppe	32
Tabelle 14: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen für die Protein-high Gruppe	33
Tabelle 15: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Interventionsgruppen über die Phasen	34
Tabelle 16: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Geschlechtern über die Phasen	34
Tabelle 17: Vergleich der Scores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen der NutriAging Proteinstudie und der EPIC-Potsdam Studie	38
Tabelle 18: Vergleich der Ergebnisse zur Lebensmittelaufnahme der NutriAging Proteinstudie und des Österreichischen Ernährungsberichtes von 2012	39

III. Abkürzungsverzeichnis

BIA	Bioimpedanzanalyse
BMI	Body Mass Index
BLS	Bundeslebensmittelschlüssel
BMASGK	Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz
HA	Healthy Aging
HEI	Healthy Eating Index
HEI-EPIC	Healthy Eating Index – EPIC
ieVq	individuell empfohlene Verzehrfrequenz
LMG	Lebensmittelgruppe
NCDs	nicht-übertragbaren und chronischen Erkrankungen
ÖGE	Österreichischen Gesellschaft für Ernährung
PH	Protein-high-Gruppe
PL	Protein-low-Gruppe
tVq	tatsächliche Verzehrfrequenz

1 Einleitung

Die Weltbevölkerung altert: beinahe jedes Land verzeichnet einen Zuwachs in der Anzahl, als auch im Anteil, an alten Personen in deren Bevölkerung. Einem aktuellen Bericht der Vereinten Nationen zufolge sind bereits 25% der europäischen Bevölkerung älter als sechzig Jahre und es wird vorhergesagt, dass dieser Anteil bis zum Jahr 2050 auf 35% ansteigen wird (1). Dies spiegelt sich auch im aktuellen Österreichischen Gesundheitsbericht wieder. Demnach waren im Jahr 2014 rund 24% der österreichischen Bevölkerung älter als sechzig Jahre (2). Mit dem Alter steigt die Rate an nicht-übertragbaren und chronischen Erkrankungen (NCDs), insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, chronische Atemwegserkrankungen und Diabetes und damit auch die Belastung des Gesundheitssystems, welches für die Kosten der Diagnose, Therapie und Betreuung aufkommen muss (3). Diese Veränderung bedarf eines besonderen Fokus auf präventive und lebensstilbezogene Maßnahmen um eine steigende Rate an NCDs vorzubeugen, in Gesundheit gelebte Lebensjahre zu erhöhen und eine Entlastung der Gesundheitssysteme zu ermöglichen. Ein ungünstiges Ernährungsverhalten und zu wenig körperliche Bewegung werden als wesentliche Ursachen für die hohen Raten an NCDs angesehen. Damit wären diese zwei Faktoren von Bedeutung bei der Entwicklung von Interventionen im Bereich „Healthy Aging“.

In den letzten Jahren wurde immer häufiger zum Thema „Healthy Aging“ (HA) oder „Active Aging“ geforscht. Eine allgemeingültige Definition für HA gibt es noch nicht, allerdings sei damit im Grunde das gesunde Altern gemeint, mit der Vorstellung einer langen Lebenserwartung, mit möglichst geringer Zeit in Krankheit, Gebrechlichkeit und Pflege (4). Die Weltgesundheitsorganisation definierte Healthy Aging in ihrem Report zum Thema „Altern und Gesundheit“ folgendermaßen: *„[...] the process of developing and maintaining the functional ability that enables wellbeing in older age.“* (3).

In einer Studie von Sowa et al. wurde der Zusammenhang zwischen gesundem Altern und drei Gruppen von Faktoren (gesunder Lebensstil, psychosoziale Faktoren und soziodemografischen Faktoren) beobachtet. Die Ergebnisse zeigten, dass eine ausgewogene Ernährung und regelmäßige körperliche Betätigung maßgebliche Determinanten in der Prävention von NCDs, Gebrechlichkeit und Sarkopenie sind und demnach eine entscheidende Rolle für gesundes Altern spielen (5).

Um den Einfluss von Ernährung auf die Gesundheit zu untersuchen wurde meist der Effekt einzelner Nährstoffe oder Lebensmittel beobachtet. Ernährung ist jedoch äußerst komplex und bedarf das Zusammenspiel aller Komponenten zu berücksichtigen. Demnach wurden verschiedene Indices und Scores, welche die Ernährung als Ganzes betrachten, zur Bewertung der Ernährungsqualität entwickelt. Damit konnte nicht nur das Ernährungsverhalten einzelner Personen, sondern von einer Gruppe oder gar einer ganzen Bevölkerung bestimmt werden. Der Einsatz von Ernährungsindizes findet heutzutage einen vielfältigen Einsatz in der Forschung. Beispielsweise werden diese genutzt um die Übereinstimmung der Ernährung mit den nationalen Ernährungsempfehlungen zu erforschen, oder es wird die Ernährung von Personen nach soziodemografischen Faktoren verglichen (6, 7). Trotz zahlreicher Einsatzmöglichkeiten und der Eignung dieser Methode die Qualität der Ernährung schnell und einfach bestimmen zu können, liegen aktuell noch keine Daten zur Ernährungsqualität der älteren Bevölkerung in Österreich vor, welche mittels eines Ernährungsindex erhoben wurde.

Mit dem Wissen, dass eine gesunde und ausgewogene Ernährung im Erwachsenen- und Pensionsalter eine wichtige Rolle für die Reduktion zahlreicher Erkrankungsrisiken spielen und die Entstehung, als auch den Verlauf von ernährungsmitbedingten Erkrankungen verhindern, beziehungsweise mildern können ist es von großer Bedeutung die Ernährungsqualität der älteren Bevölkerung in Österreich zu kennen und dementsprechend Ernährungsstrategien zu entwickeln um gesundes Altern zu fördern.

2 Ziel der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Ernährungsqualität von über 65-jährigen StudienteilnehmerInnen der NutriAging – Proteinstudie mithilfe des Healthy Eating Index – EPIC (HEI-EPIC) ermittelt und folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- 1) Wie sieht die Ernährungsqualität der StudienteilnehmerInnen zu Beginn der NutriAging – Proteinstudie aus?
- 2) Wie verändert sich die Ernährungsqualität der StudienteilnehmerInnen im Verlauf der NutriAging – Proteinstudie?
- 3) Unterscheidet sich die Ernährungsqualität zwischen den Geschlechtern?
- 4) Unterscheidet sich die Ernährungsqualität zwischen den Interventionsgruppen?
- 5) Unterscheiden sich die nach aid und öge-Mengenvorschlägen berechneten HEI-EPIC-Gesamtscores untereinander?
- 6) Lassen sich diese Ergebnisse mit den Aussagen über die Ernährungsqualität der älteren Studienpopulation aus der EPIC Potsdam Studie vergleichen?
- 7) Gibt es Ähnlichkeiten zu den Ergebnissen des Österreichischen Ernährungsberichtes 2012, welcher als letzter den Ernährungszustand der älteren Bevölkerung untersuchte?

Die gewonnenen Ergebnisse sollen einen Aufschluss zur aktuellen Ernährungssituation der älteren Bevölkerung in Österreich bieten und mögliche Veränderungen der Ernährungsqualität älterer Personen durch eine erhöhte Proteinaufnahme aufzeigen.

3 Literaturübersicht

3.1 Der Einfluss der Ernährung auf das gesunde Altern

Mit dem Alter kommt es zu zahlreichen physiologischen, psychologischen sowie sozialen Veränderungen, welche das Ernährungsverhalten beeinflussen und die Einhaltung von Ernährungsempfehlungen schwierig gestalten können. Faktoren, die eine den Empfehlungen entsprechende Ernährung erschweren sind beispielsweise die mit dem Alter verbundenen Veränderungen der Geschmacks- und Geruchswahrnehmung, der verringerte Appetit, zusätzliche Ess- und Schluckbeschwerden aufgrund von Mundtrockenheit oder Schmerzen während dem Kauen, sowie ein eingeschränkter Zugriff auf und Möglichkeit zur Verarbeitung frischer Lebensmittel aufgrund von schlechter Mobilität (4, 8). Die häufige Einnahme von Arzneimitteln kann die Absorption und den Metabolismus bestimmter Nährstoffe zusätzlich nachteilig beeinflussen (4). Ein weiterer wichtiger Faktor während des Alterns ist die Veränderung der Körperzusammensetzung, hin zu einem schwindenden Muskelanteil und einer zunehmenden Körperfettmasse, bei gleichbleibendem Körpergewicht (9). Daten hatten gezeigt, dass der Verlust von Muskelmasse und –kraft mit einer Funktionseinschränkung und erhöhter Mortalität in Verbindung stehen und dieser Umstand durch eine längerfristige schlechte Ernährung zusätzlich begünstigt werden könnte (10). Nachdem in einigen Studien beobachtet werden konnte, dass eine gute Ernährungsqualität den Verlust von Muskelmasse verringern und damit die Gesundheit in älteren Lebensjahren fördern kann, stellt die Erhaltung der Skelettmuskulatur und Kraft, durch eine ausgewogene und für das Alter entsprechende Ernährung, einen wichtigen Aspekt des gesunden Alterns dar (11-13).

Da der Proteinaufnahme für die Erhaltung der Muskelmasse eine bedeutende Rolle zukommt, besteht ein großes Interesse an der Bestimmung und Neubewertung des Proteinbedarfs älterer Personen (14-16). Ein Kritikpunkt der aktuellen nährstoffbasierten Empfehlungen liegt darin, dass diese meist auf Studien basieren welche mit jungen und gesunden Populationen durchgeführt und die Daten für ältere

Personen somit extrapoliert wurden. Weitere Faktoren, welche eine neue Beurteilung des Proteinbedarfs für ältere Personen befürworten ist zum anderen, dass der Bedarf an Protein aufgrund physiologischer Faktoren, wie dem anabolen Widerstand (anabolic resistance), der geringeren postprandialen Verfügbarkeit von Aminosäuren, der verminderten Muskeldurchblutung, oder beispielsweise aufgrund eines krankheitsbedingten Proteinkatabolismus, erhöht ist (17). Die ESPEN (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) Expertengruppe erarbeitete im Jahr 2014, im Rahmen eines Workshops zum Thema „*Protein Requirements in the Elderly*“, neue Empfehlungen für die Proteinaufnahme älterer Personen. Dabei wurde gesunden älteren Personen eine Proteinaufnahme von 1,0 bis 1,2 g pro Kilogramm Körpergewicht und jenen mit einer chronischen Erkrankung, beziehungsweise einem erhöhten Risiko für Mangelernährung, eine Proteinaufnahme von 1,2 bis 1,5 g pro Kilogramm Körpergewicht über die Ernährung empfohlen (18). Für die DACH-Region liegt die aktuell empfohlene tägliche Proteinaufnahme bei 1 g pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag (19).

Weitere Nährstoffe die im Zusammenhang mit der Prävention von Gebrechlichkeit und Verlust von Muskelmasse diskutiert werden sind vor allem Vitamin D, Antioxidantien (Selen, Carotinoide, Vitamine E und C) und langkettige, mehrfach-ungesättigte Fettsäuren (14). Aufgrund des niedrigeren Energiebedarfs sollte insbesondere auf die Auswahl nährstoffreicher Lebensmittel geachtet werden. Dabei wird empfohlen ganze Lebensmittel zu verzehren und von der Einnahme hochdosierter Supplemente abgeraten, da sich dies nachteilig auf die Absorption wichtiger Nährstoffe auswirken könnte. In der systematischen Übersichtsarbeit von Lorenzo-Lopez et al. wurde zusammengefasst, dass eine qualitativ hochwertige Ernährung mit zufriedenstellender Energieaufnahme, einer optimalen Aufnahme von hochwertigem Eiweiß und Mahlzeiten, die reich an Antioxidantien sind, wichtige Faktoren darstellen, um das Auftreten von Gebrechlichkeit bei älteren Erwachsenen zu vermindern und zu verschieben (13).

3.2 Lebensmittelbasierte Empfehlungen für Deutschland und Österreich

Deutschland und Österreich besitzen jeweils eine lebensmittelbasierte Ernährungspyramide. Unter Berücksichtigung aller Lebensmittel werden diese zu insgesamt sieben Lebensmittelgruppen zusammengefasst und innerhalb einer Pyramide dargestellt. Die Lebensmittelgruppen erhalten ein passendes Symbol um diese in der Pyramide leicht erkennen zu können. Während die österreichische Ernährungspyramide die Lebensmittelgruppen auf sieben Reihen aufteilt, werden diese in der deutschen Ernährungspyramide auf sechs Reihen platziert. Die jeweiligen Kästchen pro Etage stellen die empfohlenen Portion(en) einer bestimmten Lebensmittelgruppe pro Tag dar. Dabei lautet die Empfehlung reichlich von den Lebensmitteln die sich unten befinden und wenig von den Lebensmitteln die sich weiter oben befinden zu verzehren. In der deutschen Ernährungspyramide wird beispielsweise ein Ampelsystem angewendet, mit welchem bestimmte Lebensmittelgruppen bewertet werden und die Empfehlung lautet diese „reichlich“, „mäßig“ oder „sparsam“ zu verzehren. In beiden Ernährungspyramiden wird auf genaue Portionsangaben in Gramm oder Kilokalorien verzichtet und das Handmaß zur Einschätzung der Menge angewendet.

An der Basis befinden sich, mit einer empfohlenen Menge von sechs Portionen am Tag, nicht-alkoholische Getränke, wie (Mineral-) Wasser, verdünnte Frucht- und Obstsaft, ungezuckerte Tees und Kaffee. In der zweiten Reihe werden die Lebensmittel Obst, Gemüse und Hülsenfrüchte zusammengefasst. Trotz der unterschiedlichen Nährstoffzusammensetzung werden in der deutschen Ernährungspyramide die Nüsse beim Obst berücksichtigt. Die Empfehlung lautet zwei Portionen Obst und drei Portionen Gemüse/ Hülsenfrüchte. Eine Reihe höher ist mit vier Portionen pro Tag die Lebensmittelgruppe Getreide und Erdäpfel, oder wie es in der deutschen Ernährungspyramide beschrieben wird – die Lebensmittelgruppe Brot, Getreide und Beilagen, angesiedelt. Es wird empfohlen Vollkornprodukte, aufgrund der wertvollen Inhaltsstoffe und der höheren Menge an Ballaststoffen, stark verarbeiteten Produkten vorzuziehen. Ab der vierten Reihe unterscheiden sich die beiden Ernährungspyramiden etwas voneinander. Die österreichische Ernährungspyramide empfiehlt täglich eine

Portion pflanzliche Öle, Nüsse oder Samen und drei Portionen Milch und Milchprodukte zu verzehren. Statt den pflanzlichen Ölen, Nüssen und Samen ist in der vierten Reihe der deutschen Ernährungspyramide die Lebensmittelgruppe Fleisch, Wurst, Fisch oder Ei mit einer empfohlenen Menge von einer Portion pro Tag angegeben. Die Empfehlung für letztere Lebensmittelgruppe bezieht sich in der österreichischen Ernährungspyramide auf die Woche und lautet mindestens ein bis zwei Portionen Fisch, maximal drei Portionen Fleisch und Wurstwaren und bis zu drei Eiern zu konsumieren. Beide Ernährungspyramiden empfehlen einen sparsamen Einsatz von Fetten und Ölen. Täglich sollten nicht mehr als zwei Portionen (eine Portion entspricht einem Esslöffel) dieser Lebensmittelgruppe verzehrt werden. An der Spitze der Pyramiden wird mit maximal einer Portion pro Tag der Verzehr eines Lebensmittels aus der Lebensmittelgruppe Fettes, Süßes und Salziges empfohlen.

3.3 Ernährungsindices in der Bewertung der Ernährungsqualität

Aufgrund des immer größeren Interesses die Qualität der Gesamternährung zu eruieren und damit den Einfluss auf den Gesundheitsstatus des Menschen bewerten zu können wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Ernährungsindices entwickelt (20). Dieses Konzept beinhaltet die Bewertung der Qualität und der Vielfalt der gesamten Ernährung und ermöglicht die Untersuchung der Assoziationen zwischen ganzen Lebensmittel(-gruppen), nicht nur Nährstoffen, und dem Gesundheitszustand (21). Die Ernährungsqualität wird gemessen, indem bewertet wird, wie eng die Ernährungsmuster mit den nationalen Ernährungsempfehlungen übereinstimmen. Der Vorteil dieser Indizes liegt darin, dass große Mengen an Ernährungsinformationen aus Verzehrerhebungen gesammelt, zu einer einzigen Maßzahl (Index) zusammengefügt und somit bei der Bewertung der Ernährung von Personen, als auch ganzen Populationen, in Bezug auf die Ernährungsempfehlungen genutzt werden können. Weiters können bestimmte Indizes eingesetzt werden um den Zusammenhang zwischen der Ernährung und der Gesundheit eines Individuums zu untersuchen.

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Arten von Ernährungsindizes: (i) nährstoffbasierte Indizes; (ii) lebensmittel-, beziehungsweise lebensmittelgruppenbasierte Indizes; und (iii) kombinierte lebensmittel- und nährstoffbasierte Indizes (22). Nährstoffbasierte Indizes, wie zum Beispiel der *Diet Quality Score*, bewerten die Nährstoffzufuhr insgesamt indem die Zufuhr ausgewählter Nährstoffe mit aktuellen Zufuhrempfehlungen verglichen wird (23). Bei lebensmittel-, beziehungsweise lebensmittelgruppenbasierten Indizes werden Lebensmittelgruppen erfasst und lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen gegenübergestellt, beziehungsweise hinsichtlich ihrer Vielfalt bewertet. Der *Food Based Quality Index* gleicht beispielsweise die Portionen innerhalb der sieben Lebensmittelgruppen mit den niederländischen Ernährungsempfehlungen für Erwachsene ab, während beim *Food Variety Index*, die höchste Lebensmittelvielfalt erreicht werden kann, je mehr Lebensmittel von den 53 Lebensmitteln, die der Index beinhaltet, verzehrt wurden (24, 25).

Die kombinierten Indices, wie zum Beispiel der *Healthy Eating Index*, stellen eine Kombination zwischen nährstoffbasierten und lebensmittelbasierten Indizes dar und stützen sich zum einen auf Empfehlungen für Lebensmittelmengen oder Portionsgrößen und zum anderen auf Referenzwerte für die Aufnahme bestimmter Nährstoffe (26).

Die Anzahl, als auch die Auswahl an Komponenten zur Bewertung der Ernährungsqualität unterscheiden sich zwischen den Indices. In vielen Fällen werden für das nicht-Erreichen, beziehungsweise Erreichen der Empfehlungen den Komponenten Punkte von 0 - 10 vergeben und dann zu einer Gesamtpunktezahl summiert. Dabei wird bei hohen Indexwerten von einer guten und bei niedrigen Indexwerten von einer schlechten Versorgungssituation ausgegangen (26, 27). Der *Diet Quality Index* hingegen, vergibt 0 Punkte, wenn die Empfehlungen für die Komponente erreicht wurde; 1 Punkt, wenn sie fast erreicht wurde und 2 Punkte, wenn sie nicht erreicht wurde. Somit deutet ein Gesamt-Score von 0 auf eine gute Ernährungsqualität hin (23).

Die Auswahl eines Indizes hängt im Grunde von der vorliegenden Datenbasis sowie der Zielsetzung, beziehungsweise Fragestellung, ab. Bezieht sich die Fragestellung auf das Ernährungsverhalten einer Bevölkerung und/oder soll (gleichzeitig) ermittelt werden, wie sehr sich dieses mit den nationalen Empfehlungen deckt, dann eignet sich eher ein lebensmittelbasierter Index zur Auswertung. Wenn der Zusammenhang der Ernährung mit der Gesundheit untersucht werden soll, empfiehlt es sich einen nährstoffbasierten, oder kombinierten Index anzuwenden, um einzelne Nährstoffe mit ausgewählten Parametern vergleichen zu können, anzuwenden (28).

3.3.1 *Der Healthy Eating Index – 2015 (HEI-2015)*

Der Healthy Eating Index (HEI) ist einer der bekanntesten Indizes und stellt ein Maß für die Ernährungsqualität dar. Im Jahr 1995 wurde der HEI erstellt um zu ermitteln inwieweit die amerikanische Bevölkerung die Ernährungsempfehlungen einhält. Dieser kombinierte (nährstoff- und lebensmittel-basierte) Index basiert auf den aktuellen Ernährungsempfehlungen für die USA und wurde seither drei Mal (HEI-2005, HEI-2010, HEI-2015) überarbeitet (26, 27, 29).

Im Jahr 2018 wurde der Healthy Eating Index 2015 herausgegeben, welcher 13 Komponenten umfasst und auf den aktuellen Ernährungsempfehlungen für die USA für die Jahre 2015 – 2020 basiert. (26) Die Komponenten können wie folgt beschrieben werden: (1) *total fruits*; (2) *whole fruits*; (3) *total vegetables*; (4) *greens and beans*; (5) *whole grains*; (6) *dairy*; (7) *total protein foods*; (8) *seafood and plant proteins*; (9) *fatty acids*; (10) *refined grains*; (11) *sodium*; (12) *added sugars*; (13) *saturated fats*. Die Komponenten (1) – (9) werden als sogenannte „adequacy components“ bezeichnet, da ein hoher Verzehr der darin enthaltenen Lebensmittel besonders wünschenswert ist. Wohingegen für die Lebensmittel der „moderation components“ (10) – (13) ein niedrigerer Verzehr erstrebenswert ist. Je nach Komponente können maximal zehn oder zwanzig Punkte erreicht und durch das Summieren der Punkte für die einzelnen Komponenten ein Gesamt-Score von hundert Punkten erzielt werden.

Je höher die Gesamt-Punktezahl, desto stärker korreliert der Verzehr mit den nationalen Ernährungsempfehlungen.

3.3.2 *Der Healthy Eating Index – EPIC (HEI-EPIC)*

Nebst dem zuvor erwähnten Healthy Eating Index, welcher auf den Ernährungsempfehlungen der amerikanischen Bevölkerung beruht, wurde im Jahr 2009, im Rahmen der EPIC Potsdam Studie, ein lebensmittelbasierter Index erstellt, der *Healthy Eating Index – EPIC*, der auf den Empfehlungen der deutschen Ernährungspyramide beruht und zum Zweck hat die Ernährungsqualität der über 65-Jährigen Teilnehmer dieser Studie zu evaluieren (6).

So wie die deutsche Ernährungspyramide des aid-Informationsdienstes umfasst auch der HEI-EPIC insgesamt acht Lebensmittelgruppen, die wie folgt beschrieben werden (1) *Getränke*; (2) *Gemüse*; (3) *Obst*; (4) *Getreide(-erzeugnisse), Kartoffeln*; (5) *Milch und Milchprodukte*; (6) *Fleisch, Wurst, Fisch, Ei*; (7) *Fette, Öle* und (8) *Süßigkeiten, fette Snacks*. Im Unterschied zum HEI-2015 wird die Aufnahme von Alkohol nicht miteinbezogen, da diese Komponente als Lebensstilfaktor und nicht als wesentlicher Bestandteil der Ernährung gesehen wird.

3.3.2.1 *Bewertungsprinzip des HEI-EPIC*

Um den Score für eine Lebensmittelgruppe (LMG) zu ermitteln wird zunächst die tatsächliche Verzehrfrequenz (tVq) und die individuell empfohlene Verzehrfrequenz (ieVq) ermittelt und dann miteinander verglichen. Die tVq wird nach Formel 1 berechnet:

Formel 1:

$$\frac{\text{LMG-Gesamtverzehr (in g pro Tag)}}{\text{Standardportionsgröße (nach aid)}} = \text{tägliche Verzehrfrequenz der Lebensmittelgruppe}$$

Tabelle 1: Standardportionsgrößen nach aid-Informationsdienst (modifiziert)

Lebensmittelgruppe	Portionen	Standardportionsgrößen (w/m)	MW Standardportionsgrößen (Berechnung für w/m)
Wasser	6	280 ml	280 ml
Gemüse, Salat	3	140 g	140 g
Obst	2	125 g	125 g
Brot, Getreide (-flocken)	3	70 – 100 g	135/ 167,5 g
Kartoffeln, Nudeln, Reis, Getreide (gekocht)	1	200/250g	
Milch	3	250 g	143 g
Joghurt		150 g	
Käse		30 g	
Fleisch	1	200 g	200 g
Wurst		30 g	
Fisch		150 – 200 g	
Eier		2 – 3 Stück	
Öl, Margarine, Butter	2	18/ 20 g	18/ 20 g
Süßes, Knabberien	1	220/ 270 kcal	220/ 270 kcal

Die Standardportionsgrößen in der EPIC Potsdam Studie lehnen sich an den aid-Informationsdienst an und unterscheiden sich teilweise nach Geschlecht (Tabelle 1). Für die Komponenten 1 – 7 werden die Standardportionsgrößen in Gramm pro Tag und für Komponente 8 in kcal pro Tag angegeben. Die ieVq wird mit Hilfe einer Verhältnisgleichung ermittelt, welche den individuellen Energiebedarf und die nach dem aid-Informationsdienst empfohlene Verzehrshäufigkeit einer LMG berücksichtigt (siehe Formel 2). Für die Studienteilnehmer der EPIC Potsdam Studie wurde ein Referenzenergiebedarf von 1900 kcal für Frauen und 2400 kcal für Männer herangezogen. Der Referenzenergiebedarf der NutriAging Studienteilnehmer lehnte sich an die D-A-CH-Referenzwerte für Energie und ältere Personen >65 Jahre mit einem PAL von 1,4 an und entspricht 1700 kcal für Frauen und 2100 kcal für Männer (19).

Formel 2:

$$\frac{\text{nach aid empfohlene Verzehrshäufigkeit pro Tag}}{\text{Referenzenergiebedarf}} = \frac{\text{individuell empfohlene Verzehrshäufigkeit pro Tag}}{\text{individueller Energiebedarf}}$$

Der individuelle Energiebedarf der Teilnehmer der EPIC Potsdam Studie basiert auf einer Formel des Department of Health and Social Security (6). Für die StudienteilnehmerInnen der NutriAging Protein-Studie wurde der individuelle Energiebedarf anhand der Harris-Benedict-Formel berechnet und mit einem PAL von 1,4 multipliziert.

Für jede Komponente können maximal zehn Punkte vergeben und somit ein Gesamt-Score von achtzig Punkten erreicht werden. Für die Kategorien (1) *Getränke*, (2) *Gemüse* und (3) *Obst* folgt die Vergabe der Punkte dem Grad der Übereinstimmung der tatsächlichen Verzehrshäufigkeit mit der empfohlenen Verzehrshäufigkeit nach Formel 3.

Formel 3:

$$\frac{\text{tatsächliche Verzehrshäufigkeit}}{\text{empfohlene Verzehrshäufigkeit}} \times 10 = \text{Punktzahl der Komponente}$$

Im Gegensatz zu allen anderen Komponenten können für diese drei Komponenten, bei Überschreitung der empfohlenen Verzehrshäufigkeit, maximal 10 Zusatzpunkte erreicht werden. Dies wird mit dem Argument begründet, dass Obst und Gemüse besonders nährstoffreiche Lebensmittel sind und trotz hohen Konsums die Wahrscheinlichkeit für eine positive Energiebilanz gering ist. Für die Komponenten 4 – 7 gilt ein gemischtes Bewertungsprinzip. So lange der Verzehr im Rahmen der Empfehlungen liegt steigt der Score für eine Komponente mit einer höheren Verzehrshäufigkeit, nach Formel 3. Werden die Empfehlungen für die Verzehrshäufigkeit einer Komponente überschritten wird die Berechnung des Scores nach Formel 4 vorgenommen und die optimale Punktzahl reduziert sich.

Formel 4:

$$\frac{\text{empfohlene Verzehrshäufigkeit}}{\text{tatsächliche Verzehrshäufigkeit}} \times 10 = \text{Punktzahl der Komponente}$$

Für die Komponente (8) *Süßigkeiten, fette Snacks* gilt das zuletzt erwähnte Bewertungsprinzip, eine inverse Punktvergabe nach Formel 4, wodurch eine maximale Punkteanzahl erreicht werden kann, je geringer die Verzehrfrequenz ist.

4 Methodik der Datenanalyse

4.1 NutriAging – Protein Studie

Als Interventionsstudie angelegt, ist die Proteinstudie Bestandteil des NutriAging Projekts, welches vom Department für Ernährungswissenschaften, in Kooperation mit dem Zentrum für Sportwissenschaften, der Universität Wien, sowie der Forschungsplattform ActiveAging und der Comenius Universität Bratislava durchgeführt wurde. In diesem Projekt werden die Auswirkungen der Aufnahme von Protein, Vitamin D und Omega-3-Fettsäuren, alleine und in Kombination mit Krafttraining, bei über 65-Jährigen untersucht. Ziel des NutriAging Projekts ist es im weiteren Sinne das Bewusstsein für eine ausgewogene Ernährung, ins Besondere für „essenzielle“ Nährstoffe, und den Beitrag dieser zum gesunden Altern zu fördern und damit das Auftreten von altersbedingten Erkrankungen, unter der älteren Bevölkerung, zu reduzieren.

Im Rahmen der Proteinstudie wurde der Effekt einer den Empfehlungen entsprechenden (1g pro kg Körpergewicht) und einer erhöhten Proteinaufnahme (2g pro kg Körpergewicht), mit und ohne progressivem Krafttraining auf das Altern beobachtet. Dabei wurden Daten zu dem aktuellen körperlichen Gesundheitszustand und Leistungsfähigkeit, immunologischen Parametern, Lebensqualität, Ernährungsgewohnheiten und Mikrobiota erfasst. Diese Daten ermöglichen sowohl eine Berichterstattung zum Versorgungszustand der über 65-Jährigen in Österreich, als auch Aussagen über die Auswirkungen einer erhöhten Proteinaufnahme, in Kombination mit Krafttraining, auf das gesunde Altern und bietet damit eine Grundlage für die Planung präventiver Maßnahmen und Interventionen zur Verbesserung, sowie Aufrechterhaltung der Gesundheit der älteren Bevölkerung.

4.1.1 Rekrutierung der StudienteilnehmerInnen und das Stichprobendesign

Zwischen Mai bis Juli 2018 fanden in ausgewählten Seniorenclubs, im Raum Wien, Informationsveranstaltungen zur Proteinstudie statt, um über die Studie zu informieren und zur Teilnahme zu ermutigen. Um die Reichweite zu erhöhen wurde ein Artikel verfasst und in den Medien veröffentlicht. Interessierte konnten sich per E-Mail für die Teilnahme an einer Informationsveranstaltung anmelden, wo sie entsprechend einer medizinischen Basisinformation zu einer Voruntersuchung eingeladen wurden. Bei der Voruntersuchung wurde im Rahmen eines ärztlichen Interviews der aktuelle Gesundheitszustand der potentiellen Teilnehmer erfasst und ein Mini Mental Test, zur Bestimmung des kognitiven Zustands, durchgeführt. Nach positiver Evaluierung der Ein- und Ausschlusskriterien, sowie Unterzeichnung der Einverständniserklärung erfolgte die Eingangsuntersuchung, welche die Erhebung anthropometrischer Daten (zB. Körpergröße und – gewicht), der Körperzusammensetzung mittels Bioimpedanzanalyse (BIA), sowie die Entnahme von Blut-, Stuhl- und Harnproben und die Durchführung von funktionellen Leistungstests umfasste.

Die Stichprobe setzt sich aus Männern und Frauen, im Alter von 65 bis 85 Jahren, aus Wien und Wien-Umgebung zusammen. Zur Anonymisierung der Daten bekamen die ProbandInnen eine Probandennummer zugewiesen, durch welche die dem Teilnehmer/ der Teilnehmerin zugehörigen Daten anonymisiert wurden. Nach Abschluss der Eingangsuntersuchung wurden die Probandinnen zufällig, aber stratifiziert nach Alter und Geschlecht, einer von drei Gruppen zugeteilt. Dabei wurde zwischen den zwei Interventionsgruppen (PL = Protein-low-Gruppe, PH = Protein-high-Gruppe) und der Kontrollgruppe unterschieden.

4.1.2 Ernährungserhebungen

Der Lebensmittelverzehr der ProbandInnen wurde anhand von 24h-Erinnerungsprotokollen ermittelt. Die computergestützten Interviews wurden von geschulten Master-Studentinnen mit Hilfe der GloboDiet Software und unter Verwendung eines standardisierten Fotobuches, zur Portionsgrößenabschätzung, durchgeführt. Die Nutzung dieser Software ermöglicht eine standardisierte und strukturierte Erhebung, sowie eine detaillierte Beschreibung und Quantifizierung der am Vortag verzehrten Lebensmittel und Getränke. Zur Auswertung der Energie- und Nährstoffgehalte wurde der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS, Version 3.02) herangezogen. In dem Interventionszeitraum von 17 Wochen wurden im Durchschnitt sechs bis acht 24h-Erinnerungsprotokolle, im Abstand von etwa zwei Wochen, pro Proband durchgeführt.

4.1.3 Intervention

4.1.3.1 Ernährung

Bei der Ernährungsintervention wurde zwischen zwei Gruppen unterschieden, der Protein-low-Gruppe (PL-Gruppe) und der Protein-high-Gruppe (PH-Gruppe). Die Protein-low-Gruppe sollte über die normale Ernährung im Durchschnitt 1g Eiweiß pro Kilogramm Körpergewicht verzehren. Die PH-Gruppe hingegen erhielt proteinreiche Lebensmittel, die zusätzlich verzehrt wurden, oder teilweise herkömmliche Lebensmittel ersetzen sollten, um die erhöhte Proteinaufnahme von 2g pro Kilogramm Körpergewicht zu gewährleisten (Tabelle 2). Um vorauszusetzen, dass sich beide Interventionsgruppen isokalorisch ernähren, erhielt die PL-Gruppe kohlenhydratreiche Lebensmittel (Tabelle 3).

Tabelle 2: Beispiel für Proteinprodukte der NutriAging Proteinstudie

Name	Seite im Folder	Portionsgröße	Punkte pro Portion
NÖM Fasten Proteindrink	6	1 Flasche	2,5
Chiefs Protein Drink	6	1 Flasche	2,5
NEOH CrossBar Schokoriegel	7	2 Stück	1,5
Chiefs Protein Pudding	8	1 Stück	2
Schoko - Apfel Kuchen	8	1 Stück	1
Süßkartoffel Brownie	9	1 Stück	1
Beeriger Cheesecake - Muffin	9	1 Stück	1
Topfenkekse	10	1 Stück	1
Fruchtiger Schoko - Muffin	10	1 Stück	1

Tabelle 3: Beispiel für kohlenhydratreiche Produkte der NutriAging Proteinstudie

Name	Seite im Folder	Portionsgröße	Punkte pro Portion
Gittis	6	1 Riegel	1
NÖM to go	6	1 Flasche	3
Clafoutis	7	1 Stück	1,5
Cupcake	7	1 Stück	1,5
Smoothies	8-10	1 Glas	1,5
Obst	11		1-2 (Detail siehe S.)

Beide Interventionsgruppen starteten in Woche eins, nach Studienstart, mit der Ernährungsintervention. Die Probandinnen wurden im Rahmen eines persönlichen Gesprächs von geschulten Masterstudierenden über die Ernährungsstrategie informiert und erhielten ein Studienbuch in welchem die Proteinaufnahme über den gesamten Zeitraum der Intervention protokolliert werden und welches bei der Erreichung der geplanten Proteinmenge behilflich sein sollte (Abbildung 1). In dem Studienbuch waren die proteinhaltigen Lebensmittel, die die ProbandInnen während der Studie erhielten, in einer Tabelle, mit Angabe zum Proteingehalt, aufgelistet. Um den ProbandInnen eine einfache Protokollierung zu ermöglichen wurden den Produkten sogenannte Proteinpunkte vergeben (Tabelle 2 und 3). Ein „Proteinpunkt“ entsprach 10 g Eiweiß. Die Ernährungsintervention wurde insgesamt 16 Wochen durchgeführt. Ab Woche acht, erhielten die Probandinnen, abhängig von der Interventionsgruppe, direkt nach jeder

Krafttrainingseinheit ein Getränk basierend auf Molkeprotein, mit 40g Eiweiß, (High-Protein-Gruppe), oder ein Getränk basierend auf Kohlenhydraten (Low-Protein-Gruppe).

Abbildung 1: Beispiel eines Wochenprotokollblattes aus dem Studienbuch

Studiencode: _____ Kalenderwoche: _____ Zielpunkte/Woche: _____	
Bitte kleben Sie Ihre Punkte ein:	
Montag	
Dienstag	
Mittwoch	
Donnerstag	
Freitag	
Samstag	
Sonntag	
Unterschrift: _____	

4.1.3.2 Krafttraining

Die zweite Intervention, das Krafttraining, erfolgte ab Woche acht nach Studienbeginn. Beide Interventionsgruppen hatten zwei Mal wöchentlich, über insgesamt acht Wochen, das geführte Krafttraining durchzuführen. Die Trainingseinheiten wurden in Kleingruppen zu maximal acht ProbandInnen von geschultem, studieninternen Trainingspersonal, sowohl unter Berücksichtigung der Richtlinien der Österreichischen Sportwissenschaftlichen Gesellschaft (ÖSG), als auch der Guidelines des American College of Sports Medicine (ACSM) abgehalten (30). Zur Anwendung kamen Übungen an Krafttrainingsmaschinen und Übungen mit freien Gewichten.

4.2 Anwendung des Healthy Eating Index – EPIC (HEI-EPIC) zur Beurteilung der Ernährungsqualität

Nachdem der HEI-EPIC auf den deutschen Empfehlungen der Ernährungspyramide des aid-Informationsdienstes basiert und dieselbe Altersgruppe wie in der NutriAging Protein-Studie berücksichtigt, wurde dieser Index zur Beurteilung der Ernährungsqualität der StudienteilnehmerInnen herangezogen, um eine Vergleichbarkeit der beiden Studienpopulationen zu ermöglichen.

4.2.1 Berechnung der Scores

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Berechnungen zur Ermittlung der Ernährungsqualität durchgeführt. Die erste Bewertung der Komponenten und deren Bestandteile wurde unter Berücksichtigung der Standardportionen des aid-Informationsdienstes durchgeführt (Tabelle 1, S.11). Die zweite Bewertung lehnte sich an die Mengenvorschläge der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) und den Empfehlungen der Österreichischen Ernährungspyramide des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) an (Tabelle 4).

Tabelle 4: Standardportionsgrößen für Erwachsene nach ÖGE (modifiziert)

Lebensmittelgruppe	Portionen	Standardportionsgrößen	MW Standard- portionsgrößen (w/m)
<i>alkoholfreie, energiearme, ungesüßte Getränke</i>	täglich mind. 1,5L über den Tag verteilt		250 ml
<i>Gemüse, Hülsenfrüchte und Obst</i>	3 2	Gemüse gegart: 200–300 g Hülsenfrüchte: 150–200 g Rohkost: 100–200 g Salat: 75–100 g Obst: 125–150g	132/ 200 g 125/ 150 g
<i>Getreide und Erdäpfel</i>	4	Brot/ Gebäck: 50–70 g Getreideflocken: 50–60 g Reis (gekocht): 130–180 g Nudeln (gekocht): 200 – 250 g Erdäpfel: 200–250 g	126/ 162 g
<i>Milch und Milchprodukte</i>	3	Milch: 200 ml Joghurt: 180–250 ml Topfen, Hüttenkäse: 200 g Käse: 50–60 g	158/ 178 g

<i>Fisch Fleisch und Wurst, Eier</i>	wöchentlich 1 – 2 max. 3 max. 3 Stk.	Fisch: 150 g Fleisch und Wurst: 100 – 150 g Ei: 1 Stk.	150 g
<i>Fette und Öle, Nüsse und Samen</i>	1 – 2	Pflanzenöl: 1 EL Nüsse/ Samen: 1 EL	20 g
<i>Salziges und Süßes, Butter, Schlagobers, Rahm</i>	sparsam (max. 1 Portion)	220/ 270 kcal	170/ 210 kcal

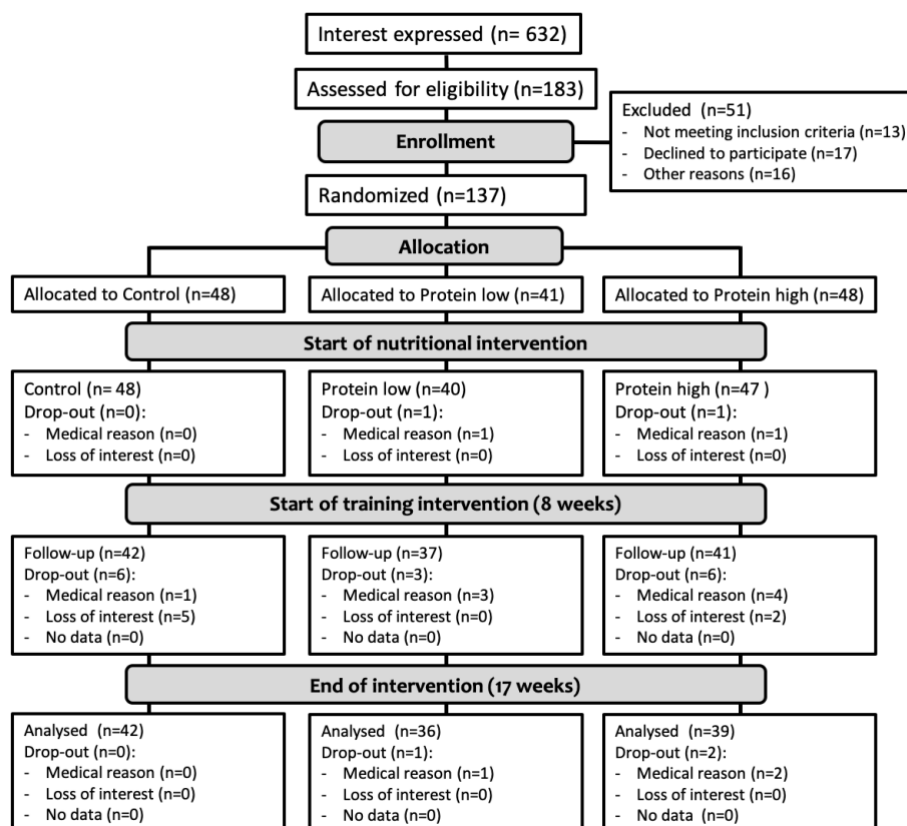
Für jede der acht Lebensmittelgruppen wurde eine Punkteanzahl, nach dem Bewertungsprinzip des HEI-EPIC (siehe unter 3.3.2.1), berechnet und dann zu einer Gesamtpunkteanzahl summiert. Für Mengenvorschläge mit Angaben „von bis“, wie es für die Angaben der ÖGE der Fall ist, wurde jeweils der Mittelwert der Standardportionen für die einzelnen Lebensmittel in einer Lebensmittelgruppe ermittelt und für die weiteren Berechnungen herangezogen. Dabei setzt sich der Mittelwert für Frauen aus den niedrigsten Werten und für Männer aus den höchsten Werten der einzelnen Lebensmittel zusammen. Nachdem es keinen genauen Mengenvorschlag der ÖGE für die Lebensmittelgruppe „Salziges und Süßes“ gibt wurden die Berechnungen in Anlehnungen an die Vorgaben des aid-Informationsdienstes gemacht und eine maximale Verzehrmenge (in kcal) von zehn Prozent des Referenzenergiebedarfs verwendet. Dies entspricht laut aid-Informationsdienst 170 kcal für Frauen und 210 kcal für Männer. Als Referenzenergiebedarf wurden die D-A-CH-Referenzwerte für Energie und ältere Personen >65 Jahre mit einem PAL von 1,4 herangezogen und dementsprechend die Berechnungen mit 1700 kcal für Frauen und 2100 kcal für Männer durchgeführt (19).

4.3 Datenanalyse

4.3.1 Kriterien zum Ausschluss von ProbandInnen von der statistischen Auswertung

Insgesamt waren 632 Personen an der Teilnahme der NutriAging – Proteinstudie interessiert. Davon wurden 183 Personen auf Eignung untersucht und nach Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien 137 TeilnehmerInnen in die Studie eingeschlossen. Für die Datenanalyse wurden ausschließlich ProbandInnen eingeschlossen, welche an allen Untersuchungen teilgenommen und von welchen ein Baseline 24h-Recall, sowie mindestens sechs weitere 24h-Recalls vorlagen. Insgesamt beendeten 117 ProbandInnen die NutriAging – Proteinstudie (Abbildung 2). Nachdem von zwei ProbandInnen kein Baseline 24h-Recall vorlag, wurden die Daten von 115 TeilnehmerInnen in der vorliegenden Arbeit analysiert.

Abbildung 2: Flowchart der NutriAging – Proteinstudie



4.3.2 Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung der Daten wurde die Statistik- und Analysesoftware SPSS (Predictive Analyses Software for Windows, 18.0, 2009, SPSS Inc., Chicago) der Softwarefirma IBM verwendet. Im ersten Schritt wurde mittels deskriptiver Statistik ein Überblick zur Anzahl der ProbandInnen, zum Alter, zur Verteilung des Geschlechts und zur Ernährungsqualität gegeben (Tabelle 5, 6 und 7). Für den Vergleich der Scores der einzelnen Lebensmittelgruppen und des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Geschlechtern für Phase 1 wurde der Wilcoxon-Rangsummentest, oder auch als Mann-Whitney-U-Test bekannt, angewendet. Dieser statistische Test eignet sich für den Vergleich von zwei unabhängigen Gruppen bei ordinal skalierten Daten. Eine ANOVA mit Messwiederholungen wurde angewendet um zu ermitteln, ob es einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores innerhalb der Geschlechter, beziehungsweise innerhalb der Interventionsgruppen, über die Phasen gibt. Unterschiede der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Interventionsgruppen wurden mittels einfaktorieller ANOVA bestimmt. Um zu ermitteln, ob Unterschiede der Mittelwerte der Gesamtpunktzahl vom Geschlecht abhängig sind wurde der ungepaarte t-Test angewendet.

Im Falle der ANOVA mit Messwiederholung waren gemäß dem Shapiro-Wilk Test (und dem Kolmogorov-Smirnov Test) nicht alle Daten normalverteilt. Dies wurde jedoch bei den Auswertungen ignoriert, da Simulationsstudien gezeigt haben, dass dieser Test relativ robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilungsannahme ist (31). Für alle anderen statistischen Tests wurde die Voraussetzung für Normalverteilung erfüllt. Es wurden keine starken Ausreißer (Werte, die mehr als drei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind) beobachtet. Leichte Ausreißer (Werte, die mehr als eineinhalb Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind) wurden aufgrund der geringen Zahl ignoriert und alle statistischen Tests auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ durchgeführt.

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Deskriptive Statistik

Insgesamt wurden 115 Probanden für die statistische Analyse herangezogen. Es befanden sich 42 Personen in der Kontrollgruppe, 35 Personen in der Protein-low Gruppe und 38 Personen in der Protein-high Gruppe (Tabelle 5). Am Ende der Studie befanden sich mit 61 Personen im Vergleich zu 54 Personen etwas mehr Frauen als Männer in der Stichprobe. Das Durchschnittsalter der ProbandInnen lag bei 73 Jahren (Tabelle 6).

Tabelle 5: Deskriptive Statistik (Anzahl und Aufteilung der ProbandInnen)

Interventionsgruppe	Anzahl (n)
<i>Kontrolle</i>	42
<i>Protein-low</i>	35
<i>Protein-high</i>	38
Gesamt	115

Tabelle 6: Deskriptive Statistik (Geschlecht, Alter)

Geschlecht	Anzahl (n)	MW Alter in Jahren (STBW)
<i>männlich</i>	54	72,5 (5,35)
<i>weiblich</i>	61	73,7 (4,34)
Gesamtergebnis	115	73,1 (4,85)

5.2 Ernährungsqualität zu Beginn der Studie

Im ersten Schritt wurde die mithilfe des HEI-EPIC berechnete Ernährungsqualität für Phase 1, jener Zeitraum in dem noch keine Intervention stattgefunden hat, beobachtet und interpretiert. Dabei wurde, in Anlehnung an die HEI-EPIC Potsdam Studie, die Ernährungsqualität der ProbandInnen in drei Kategorien, basierend auf die erreichte Gesamtpunktezahl, eingeteilt (6). Das Erreichen einer Punktezahl > 64 Punkten wies auf eine „gute Ernährungsqualität“ hin, während eine Punktezahl von > 40-64 Punkte auf eine „verbesserungswürdige Ernährungsqualität“ hindeutete und eine Punktezahl < 40 Punkten als „schlechte Ernährungsqualität“ beschrieben wurde.

Absolut als auch relativ gesehen wiesen die ProbandInnen überwiegend (N=73; 63,5%) eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität auf (Tabelle 7). 30,4% der ProbandInnen erreichten im Mittel einen HEI-EPIC-Gesamtscore von 70,5 und hatten somit eine „gute“ Ernährungsqualität. Ein geringer Anteil (6,1%) der Kohorte erzielte eine Gesamtpunktezahl < 40 und fiel somit in die Kategorie der Personen mit einer „schlechten“ Ernährungsqualität.

Tabelle 7: Ernährungsqualität der ProbandInnen in Phase 1 (zu Beginn der Studie)

Ernährungsqualität	N	Mittelwert	Median	STBW	% der Gesamtanzahl
<i>gut</i>	35	70,47	70,03	4,59	30,4%
<i>schlecht</i>	7	31,89	33,06	10,44	6,1%
<i>verbesserungswürdig</i>	73	53,20	53,89	6,71	63,5%
Insgesamt	115	57,16	58,57	12,00	100,0%

Wie in Tabelle 8 ersichtlich, verfügten deutlich mehr Frauen als Männer über eine gute Ernährungsqualität (37,7% vs. 22,2%). Dies spiegelte sich auch in einer signifikant höheren Gesamtpunktezahl des HEI-EPIC der Frauen gegenüber den Männern wider (59,3 vs. 54,7). Im Schnitt war die Gesamtpunktezahl des HEI-EPIC der Männer um 4,6 Punkte geringer als die der Frauen.

In der Kategorie der Personen, die eine „verbesserungswürdige“ und „schlechte“ Ernährungsqualität aufwiesen, waren Männer mit 70,4%, respektive 7,4%, im Vergleich zu Frauen mit 57,4%, respektive 5,0%, am stärksten vertreten. Ähnliche Ergebnisse konnten auch in anderen Studien gezeigt werden (32-34). Mögliche Ursachen für eine bessere Ernährungsqualität von Frauen können beispielsweise bessere Ernährungskenntnisse, ein größeres Interesse für Gesundheit und die Motivation zur Gewichtskontrolle sein (35).

Tabelle 8: Vergleich der Scores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Geschlechtern in Phase 1

Charakteristika MW (STABW) Score	Männer (n = 54)	Frauen (n = 61)	p-Wert¹ ($\alpha = 0,05$)
Lebensmittelgruppe			
<i>Getränke</i>	11,4 (4,1)	14,5 (4,2)	<0,0001
<i>Gemüse</i>	6,5 (5,3)	6,2 (3,8)	0,553
<i>Obst</i>	7,3 (6,1)	10,1 (7,2)	<0,05
<i>Getreide und Kartoffeln</i>	3,9 (2,3)	4,0 (2,4)	0,958
<i>Milch und Milchprodukte</i>	4,9 (2,9)	4,9 (2,8)	0,958
<i>Fleisch, Wurst, Fisch, Ei</i>	6,1 (2,7)	4,6 (3,0)	<0,05
<i>Fette, Öle</i>	5,7 (2,5)	6,4 (2,4)	0,089
<i>Süßes und Salziges</i>	8,8 (2,3)	8,7 (2,4)	0,807
Gesamtscore	54,7 (12,8)	59,3 (11,0)	<0,05
Ernährungsqualität²			
<i>gut</i>	12 (22,2%)	23 (37,7%)	
<i>verbesserungswürdig</i>	38 (70,4%)	35 (57,4%)	
<i>schlecht</i>	4 (7,4%)	3 (5,0%)	

¹Wilcoxon-Rangsummentest: $p < 0,05$ = signifikant; $p < 0,01$ = hoch signifikant

²Anzahl (%)

Grundsätzlich erzielten beide Geschlechter eine überdurchschnittlich hohe Punktezahl im Bereich „Getränke“ (Männer: 11,4 Punkte; Frauen: 14,5 Punkte). Unter diese

Kategorie fielen Getränke wie Leitungs- und Mineralwässer, Kaffees, Tees, Limonaden, Sirupe, Softdrinks, Frucht- und Gemüsesäfte, als auch alkoholfreie Biere. Absolut gesehen tranken die StudienteilnehmerInnen im Durchschnitt am meisten Leitungs- und Mineralwasser (8865 Liter), gefolgt von Kaffees und Tees (4628 Liter), im Rahmen der NutriAging Proteinstudie. Ein geringerer Verzehr konnte bei den Frucht- und Gemüsesäften (553 Liter), Limonaden und Sirupen (190 Liter), sowie den alkoholfreien Bieren (138 Liter) beobachtet werden. Einerseits könnten die heißen Sommertage Grund für die hohe Zufuhr an Getränken gewesen sein. Andererseits sei zu beachten, dass retrospektive Methoden, wie das 24h-Recall, welches zur Erhebung der Lebensmittelaufnahme der ProbandInnen verwendet wurde, ein gutes Erinnerungsvermögen des oder der Befragten verlangt und eine (un)bewusste Unter- oder Überschätzung der Zufuhr nicht auszuschließen sind.

Frauen erreichten eine signifikant höhere Punktezahl in der Kategorie „Obst“ (10,1 Punkte vs. 7,3 Punkte) und konnten damit die Empfehlungen für diese Kategorie einhalten. Andererseits punkteten Männer im Bereich „Fleisch, Wurst, Fisch und Ei“ (6,1 Punkte vs. 4,6 Punkte) höher als Frauen. Dies ergibt sich daraus, dass für beide Geschlechter der tatsächliche Verzehr dieser Lebensmittelgruppe im Mittel geringer war als die Empfehlung, diese jedoch von den Männern noch eher erreicht wurde als von den Frauen (Tabelle 9). Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie 2, welche mitunter Aussagen zum Verzehr der wichtigsten Lebensmittelgruppen in der deutschen Bevölkerung enthält, zeigten ebenfalls eine Abnahme des Fleisch- und Wurstverzehrs mit zunehmendem Alter (36). Ein Grund für den geringen Verzehr von Fleisch und Wurstwaren könnte ein größeres Gesundheitsbewusstsein, besonders unter Frauen, sein. Männer könnten beispielsweise weniger von dieser Lebensmittelgruppe verzehren, wenn diese mit ihrer Ehefrau, welche für Beide kocht, zusammenleben. Lebensmittelskandale und ein größeres Angebot an vegetarischen Produkten könnten auch eine Rolle beim Rückgang des Fleischverzehrs spielen. Mit höherem Alter dürften auch geschmackliche Veränderungen, oder Kaubeschwerden den Konsum von Fleisch- und Fleischprodukten beeinflussen.

Andere Determinanten, die einen Einfluss darauf haben könnten und welche es gilt näher zu beleuchten wären beispielsweise der soziale Status, Bildung, Rauchen, körperliche Aktivität, etc.

In allen anderen Lebensmittelkategorien wurde kein geschlechtsspezifischer Unterschied verzeichnet. Die niedrigsten HEI-Scores wurden von beiden Geschlechtern im Bereich „Getreide und Kartoffeln“ und „Milch- und Milchprodukte“ erzielt.

Tabelle 9: Gegenüberstellung nach aid-Informationsdienst empfohlener und tatsächlich verzehrter Portion(en) pro Tag getrennt nach Geschlecht in Phase 1

Charakteristika MW (STABW)		Männer (n = 54)		Frauen (n = 61)	
Anzahl Portionen pro Tag					
Lebensmittelgruppe	Empfehlung	tatsächlicher Verzehr	Empfehlung	tatsächlicher Verzehr	
<i>Getränke</i>	5,4 (0,5)	6,3 (2,4)	4,6 (0,5)	6,9 (2,2)	
<i>Gemüse</i>	2,7 (0,3)	1,8 (1,5)	2,5 (0,3)	1,6 (1,3)	
<i>Obst</i>	1,8 (0,2)	1,3 (1,2)	1,6 (0,2)	1,8 (1,5)	
<i>Getreide und Kartoffeln</i>	3,6 (0,4)	1,4 (0,8)	3,1 (0,4)	1,3 (1,0)	
<i>Milch- und Milchprodukte</i>	2,7 (0,3)	1,8 (1,5)	2,3 (0,3)	1,7 (1,5)	
<i>Fleisch, Wurst, Fisch, Ei</i>	1,0 (0,1)	0,7 (0,5)	0,8 (0,1)	0,4 (0,4)	
<i>Fette, Öle</i>	1,8 (0,2)	2,1 (1,7)	1,6 (0,2)	1,8 (1,4)	
<i>Süßes und Salziges</i>	0,9 (0,1)	0,7 (0,9)	0,8 (0,1)	0,7 (0,9)	

Beim Vergleich der tatsächlich verzehrten und der empfohlenen Portionen pro Tag, wie es in Tabelle 7 zu sehen ist, zeigte sich eine Mehraufnahme in den Lebensmittelgruppen „Getränke“ (Männer: 6,3 vs. 5,4 Portionen, Frauen: 6,9 vs. 4,6 Portionen), „Fette und Öle“ (Männer: 2,1 vs. 1,8 Portionen, Frauen: 1,8 vs. 1,6 Portionen) sowie „Obst“ (Frauen:

1,8 vs. 1,6). Die Mehraufnahme spiegelte sich im Fall der beiden Kategorien „Getränke“ und „Obst“ in einer höheren Gesamtpunktzahl des HEI-EPIC wider, während es im Falle der „Fette und Öle“ eine Senkung der Gesamtpunktzahl bewirkte (Tabelle 8). Für die restlichen Lebensmittelgruppen wurden die Empfehlungen, des aid-Informationsdienstes, von den ProbandInnen nicht erreicht. Am niedrigsten war der Verzehr der Kategorie „Getreide und Kartoffeln“. Hier fehlten im Schnitt noch zwei Portionen um auf die empfohlene Anzahl an Portionen zu kommen. In den Bereichen „Gemüse“ und „Milch- und Milchprodukte“ hatten die ProbandInnen im Durchschnitt jeweils eine Portion zu wenig verzehrt. Entgegen der ursprünglichen Erwartungen fiel der tatsächliche Verzehr der Lebensmittelgruppe „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ geringer aus als die empfohlene Menge. Frauen hatten beispielsweise nur die Hälfte der Empfehlungen für diese Lebensmittelgruppe erreicht (0,4 vs. 0,8 Portionen). Die Empfehlungen für die Lebensmittelkategorie „Süßes und Salziges“ wurden unterschritten, beziehungsweise knapp erreicht (Männer: 0,7 vs. 0,9 Portionen, Frauen: 0,7 vs. 0,8 Portionen).

Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVA zeigten, dass sich zu Beginn der Proteinstudie die Mittelwerte der HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Interventionsgruppen (Kontrolle, Protein-low und Protein-high) nicht signifikant voneinander unterschieden [$F(2, 114) = 0,30$, $p = 0,743$]. Damit starteten die ProbandInnen die Studie mit einer sehr ähnlichen Ernährungsqualität, was einen guten Vergleich des Verlaufs der Ernährungsqualität ermöglichte (Tabelle 12).

5.3 Ernährungsqualität im Verlauf der Studie

Eine ANOVA mit Messwiederholung und Huyn-Feldt-Korrektur zeigte keinen signifikanten Unterschied der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscore, weder für die gesamte Studienpopulation, noch für das einzelne Geschlecht, im Laufe der Studie [$F(1.68, 191.98) = 2.138$, $p = .129$] (Tabelle 10).

Die ProbandInnen wiesen im Schnitt eine verbesserungswürdige Ernährungsqualität auf. Wobei von Phase 1 auf Phase 2 eine kleine Verbesserung in der Gesamtpunktezahl und somit auch in der Ernährungsqualität zu sehen war, welche allerdings in Phase 3 nicht signifikant schlechter als am Anfang ausfiel.

Tabelle 10: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores innerhalb der Geschlechter und der gesamten Stichprobe über die Phasen

Phase	MW HEI-EPIC-Gesamtscore				Gesamt	p-Wert
	männlich	p-Wert	weiblich	p-Wert		
1	54,7		59,3		57,2	
2	56,2	0,320	61,2	0,336	58,8	0,129
3	53,7		59,2		56,7	

Die Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores unterschieden sich weder für Männer noch für Frauen signifikant zwischen den drei Phasen (Männer: $F(1.535, 81.369) = 1.116$, $p = .320$, Frauen: $F(1.801, 108.084) = 1.087$, $p = .336$). Die Ernährungsqualität blieb im Durchschnitt im Verlauf der gesamten Studie bei beiden Geschlechtern „verbesserungswürdig“.

Für die drei Interventionsgruppen konnte kein signifikanter Unterschied der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den drei Phasen beobachtet werden (Kontrolle: $F(1.530, 62.742) = 3.357$, $p = .053$, Protein-low: $F(1.592, 54.114) = 1.429$, $p = .240$, Protein-high: $F(2, 74) = 1.119$, $p = .332$) (Tabelle 11).

Tabelle 11: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores innerhalb der Interventionsgruppen über die Phasen

Phase	MW HEI-EPIC-Gesamtscore					
	Kontrolle	p-Wert	Protein-low	p-Wert	Protein-high	p-Wert
1	56,3		56,9		58,4	
2	60,9	0,053	59,5	0,240	55,9	0,332
3	57,6		56,5		55,8	

Die Gesamtpunktezah der Kontrollgruppe, sowie der Protein-low Gruppe, stieg in Phase 2 und sank in Phase 3 wieder. Die Kontrollgruppe wurde zu Beginn der Studie darauf hingewiesen nichts an ihren Ernährungsgewohnheiten zu verändern. Trotzdem konnte eine leichte Verbesserung der mittleren HEI-EPIC-Gesamtpunktezah von Phase 1 auf Phase 2 beobachtet werden (56,3 vs. 60,9 Punkte).

Der Anstieg der HEI-EPIC Gesamtpunktezah von Phase 1 auf Phase 2 in der Kontrollgruppe lässt sich nach Betrachtung von Tabelle 12 nicht auf eine bestimmte Lebensmittelgruppe zurückführen. Im Vergleich zu Phase 1 stieg der Score in Phase 2 für jede einzelne Lebensmittelgruppe an und sank, mit Ausnahme von zwei Lebensmittelgruppen („Getreide und Kartoffeln“ und „Fette, Öle“), in Phase 3 wieder ab. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Phasen konnte für die Mittelwerte der Scores der einzelnen Lebensmittelgruppen „Getränke“ und „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ beobachtet werden. Die mittlere Punktezah für „Getränke“ nahm von Phase 2 auf Phase 3 signifikant ab. Der mittlere Score für die Lebensmittelgruppe „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ war in Phase 2 und 3 im Vergleich zu Phase 1 signifikant höher. Ein Grund könnte gewesen sein, dass die Teilnahme an einer sogenannten „Proteinstudie“ die ProbandInnen unbewusst dazu verleitete mehr proteinreiche Lebensmittel wie Fleisch, Wurst, Fisch und Ei zu konsumieren. Außerdem neigen Aufzeichnungen über Lebensmittel, wie zum Beispiel dem 24h-Recall, dazu die Ergebnisse zu verzerren. Einer der Gründe dafür stellt vor allem das bewusste, oder unbewusste, unter beziehungsweise überschätzen der Lebensmittelaufnahme, auch als Under- und Overreporting bezeichnet, dar. In einer Studie wurde aufgezeigt, dass der Body Mass Index (BMI) der beständigste Faktor im Zusammenhang mit Underreporting sei. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein(e) ProbandIn eine zu geringe Lebensmittelaufnahme berichtet, steigt mit einem höheren BMI. Insbesondere wurde der höchste Anteil an sogenannten „Underreportern“ bei Frauen und älteren Personen mit Übergewicht gefunden (37). Ein weiteres Problem stellt die Veränderung der Essgewohnheiten dar. Zum Beispiel vermeiden TeilnehmerInnen den Verzehr von sogenannten „ungesunden“ Lebensmitteln um diese nicht angeben zu müssen, oder verzehren weniger Produkte und kompliziert zubereitete Speisen um die Protokollierung einfacher zu gestalten.

Bei älteren Personengruppen stellt im Besonderen das Erinnerungsvermögen und die Einschätzung von Portionsgrößen eine Fehlerquelle dar die es zu beachten gilt (38). Im Rahmen der NutriAging Proteinstudie wurde versucht die zuletzt erwähnte Fehlerquelle durch den Einsatz eines Fotobuches, das in der Nationalen Verzehrsstudie II eingesetzt und auf Grundlage des Fotobuches der 2. Bayerischen Verzehrsstudie (basierend auf dem Original EPIC-SOFT-Fotobuch) erstellt wurde, zu minimieren.

Tabelle 12: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen in der Kontrollgruppe

Charakteristika MW (STABW) Score Lebensmittelgruppe	Kontrollgruppe (n = 42)			
	Phase			p-Wert
	1	2	3	
Lebensmittelgruppen	1	2	3	p-Wert
<i>Getränke</i>	12,8 (4,5) ^{ab}	13,1 (3,8) ^a	11,7 (3,5) ^b	< 0,05
<i>Gemüse</i>	5,7 (3,8)	6,4 (3,6)	5,7 (3,8)	n.s.
<i>Obst</i>	9,0 (6,7)	9,8 (6,0)	9,1 (5,6)	n.s.
<i>Getreide und Kartoffeln</i>	4,2 (2,8)	4,7 (1,9)	4,7 (1,8)	n.s.
<i>Milch- und Milchprodukte</i>	4,9 (2,9)	5,0 (2,5)	4,4 (2,5)	n.s.
<i>Fleisch, Wurst, Fisch, Ei</i>	5,0 (2,9) ^a	6,7 (2,3) ^b	6,4 (2,0) ^{bc}	< 0,05
<i>Fette, Öle</i>	5,9 (2,5)	6,1 (2,1)	6,8 (2,2)	n.s.
<i>Süßes und Salziges</i>	8,8 (2,2)	9,0 (2,0)	8,7 (1,9)	n.s.

^{abc)} Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben in derselben Zeile zeigten einen signifikanten Unterschied nach einer ANOVA mit Messwiederholung und post-Hoc Test

In der Protein-low Gruppe wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Phasen 1 und 2 für die Lebensmittelgruppe „Obst“ beobachtet (Tabelle 13). Der Anstieg könnte darauf zurückzuführen sein, dass die ProbandInnen auch durch den Verzehr von Obst sogenannte „Proteinpunkte“ sammeln konnten (Tabelle 3, S. 17). Für die Lebensmittelgruppen „Getreide und Kartoffeln“, sowie „Süßes und Salziges“ wurde ebenfalls ein signifikanter Unterschied verzeichnet. In der Kategorie „Getreide und Kartoffeln“ zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen Phase 1 und 3 und im

Bereich „Süßes und Salziges“ zwischen Phase 1 und 2. Die Punktezahlen nahmen in der Lebensmittelkategorie „Getreide und Kartoffeln“ ab, während sie in der Kategorie „Süßes und Salziges“ zunahm aufgrund eines verringerten Verzehrs dieser Lebensmittel und der Berechnungsmethode, welche für diese Lebensmittelgruppen angewendet wurden (siehe Kapitel 3.3.2.1).

Tabelle 13: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen in der Protein-low Gruppe

Charakteristika MW (STABW) Score Lebensmittelgruppe	Protein-low Gruppe (n = 35)			
	Phase			
Lebensmittelgruppen	1	2	3	p-Wert
<i>Getränke</i>	12,3 (3,4)	12,0 (3,7)	12,3 (3,9)	n.s.
<i>Gemüse</i>	6,5 (4,0)	6,2 (4,0)	5,2 (3,4)	n.s.
<i>Obst</i>	7,9 (6,6) ^a	11,3 (6,0) ^b	9,6 (5,6) ^{ab}	< 0,05
<i>Getreide und Kartoffeln</i>	4,1 (1,9) ^a	3,3 (1,5) ^{ab}	2,9 (1,2) ^b	< 0,05
<i>Milch- und Milchprodukte</i>	5,0 (2,5)	4,5 (2,7)	4,4 (2,6)	n.s.
<i>Fleisch, Wurst, Fisch, Ei</i>	6,2 (2,3)	6,4 (2,4)	6,1 (2,8)	n.s.
<i>Fette, Öle</i>	6,5 (2,3)	6,3 (2,3)	6,7 (2,3)	n.s.
<i>Süßes und Salziges</i>	8,3 (2,8) ^a	9,4 (1,2) ^b	9,3 (1,6) ^{ab}	< 0,05

abc) Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben in derselben Zeile zeigten einen signifikanten Unterschied nach einer ANOVA mit Messwiederholung und post-Hoc Test

Im Vergleich zu der Kontroll- und Protein-low Gruppe war in der Protein-high Gruppe eine Verringerung der Gesamtpunktezah über jede Phase zu beobachten (Tabelle 11). Ein Grund hierfür kann die geringere Vielfalt, sowie absolute Menge an Lebensmitteln, welche aufgrund der Supplementation mit proteinhaltigen Lebensmitteln abnahm, sein. Es sei an dieser Stelle auch zu erwähnen, dass die proteinhaltigen Produkte, welche die ProbandInnen während der Studie erhielten, nicht in die Berechnung des HEI-EPIC

miteinbezogen wurden um eine mögliche Veränderung der Ernährungsqualität, aufgrund einer Supplementierung mit Proteinprodukten, beobachten zu können. Die Berücksichtigung der Proteinprodukte in der Berechnung des Index wäre durchaus sinnvoll, jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht machbar gewesen. Es ist denkbar, dass die Inklusion der Proteinprodukte besonders in der Lebensmittelkategorie „Milch- und Milchprodukte“ eine Aufwertung der Punktezahl für diese Lebensmittelgruppe und damit auch für die Gesamtpunktezahl bewirkt hätte, zumal die zum Großteil verzehrten Proteinprodukte angereicherte Milchprodukte, insbesondere Proteindrinks, waren. Damit ließe sich auch der signifikante Unterschied der Mittelwerte für die Lebensmittelgruppe „Getränke“ zwischen Phase 1 und Phase 2 erklären. Die Abnahme der Punktezahl könnte darauf zurückzuführen sein, dass aufgrund des Verzehrs von Proteindrinks weniger Getränke konsumiert wurden.

Tabelle 14: Vergleich von Mittelwerten der Scores einzelner Lebensmittelgruppen für die Protein-high Gruppe

Charakteristika MW (STABW) Score Lebensmittelgruppe	Protein-high Gruppe (n = 38)			
	Phase			
	1	2	3	p-Wert
Getränke	14,3 (4,9) ^a	12,4 (3,8) ^b	13,1 (3,9) ^{ab}	< 0,05
Gemüse	6,8 (5,7)	5,0 (3,2)	5,2 (3,4)	n.s.
Obst	9,3 (7,3)	9,1 (6,2)	8,0 (5,8)	n.s.
Getreide und Kartoffeln	3,6 (2,2)	3,0 (1,5)	3,0 (1,8)	n.s.
Milch- und Milchprodukte	4,7 (2,7)	4,5 (2,4)	4,3 (2,5)	n.s.
Fleisch, Wurst, Fisch, Ei	4,8 (3,3)	5,9 (2,5)	6,1 (2,5)	n.s.
Fette, Öle	5,8 (2,6)	6,6 (2,4)	6,7 (2,3)	n.s.
Süßes und Salziges	9,2 (2,0)	9,5 (1,4)	9,4 (1,4)	n.s.

^{abc)} Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben in derselben Zeile zeigten einen signifikanten Unterschied nach einer ANOVA mit Messwiederholung und post-Hoc Test

Nachdem sich die Mittelwerte des HEI-EPIC Gesamtscores im Verlauf der Proteinstudie nicht stark verändert hatten gab es diesbezüglich keinen signifikanten Unterschied zwischen den Interventionsgruppen über die weiteren Phasen zu verzeichnen (Phase 1: $F(2, 112) = 0.298, p = .743$, Phase 2: $F(2, 112) = 2.134, p = .123$, Phase 3: $F(2, 112) = 0.288, p = .750$) (Tabelle 15). Keine Veränderung der HEI-EPIC Gesamtpunktezah kann hier positiv interpretiert werden, da aufgezeigt wird, dass eine zusätzliche Supplementierung mit proteinhaltigen Produkten die Ernährungsqualität der ProbandInnen nicht negativ beeinflusst hat.

Tabelle 15: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Interventionsgruppen über die Phasen

Phase	MW HEI-EPIC-Gesamtscore			p-Wert
	Kontrolle	Protein-low	Protein-high	
1	56,3	56,9	58,4	0,743
2	60,9	59,5	55,9	0,123
3	57,6	56,5	55,8	0,750

Die Ernährungsqualität der Geschlechter unterschied sich signifikant im Laufe der drei Phasen der Proteinstudie (Tabelle 16). Frauen wiesen stets einen höheren Mittelwert der HEI-EPIC Gesamtpunktezah auf als Männer. In Phase 1 war der Gesamtscore der Männer durchschnittlich um 4,6 Punkte geringer (95% - CI[-8.98, -0.135]). Die Differenz wurde in Phase 2, mit einer um durchschnittlich 5,0 Punkten geringeren Gesamtpunktezah, noch größer (95% - CI[-8.97, -1.054]) und stieg in Phase 3 auf einen Punkteunterschied von 5,6 Punkten (95% - CI[-9.42, -1.52]).

Tabelle 16: Vergleich der Mittelwerte des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen den Geschlechtern über die Phasen

Phase	MW HEI-EPIC-Gesamtscore		p-Wert
	männlich	weiblich	
1	54,7	59,3	<0,05
2	56,2	61,2	<0,05
3	53,7	59,2	<0,05

5.4 Ernährungsqualität im Vergleich der zwei Berechnungsarten

Für die Bewertung der Ernährungsqualität der ProbandInnen der Protein-Studie wurden zwei Berechnungen angewendet. Die erste Bewertung der Komponenten und deren Bestandteile wurde unter Berücksichtigung der Standardportionen des aid-Informationsdienstes durchgeführt und die zweite Bewertung lehnte sich an die Mengenvorschläge der ÖGE und den Empfehlungen des BMASGK an. Unter diesem Punkt sollte untersucht werden, ob sich aufgrund der teilweise unterschiedlichen Standardportionsgrößen des aid-Informationsdienstes (Tabelle 1) und der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (Tabelle 4) die Gesamtpunktezahlen des HEI-EPIC unterschieden. Aus den Abbildungen 3, 4 und 5 der Fehlerbalkendiagramme für Phase 1, 2 und 3 war ersichtlich, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Berechnungen gab. Im Vergleich waren die mittleren Gesamtpunktezahlen des HEI-EPIC, unter Berücksichtigung der Standardportionen des aid-Informationsdienstes, für jede Phase höher als unter Anlehnung an die Mengenvorschläge der ÖGE.

Abbildung 3: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 1 getrennt nach Interventionsgruppen

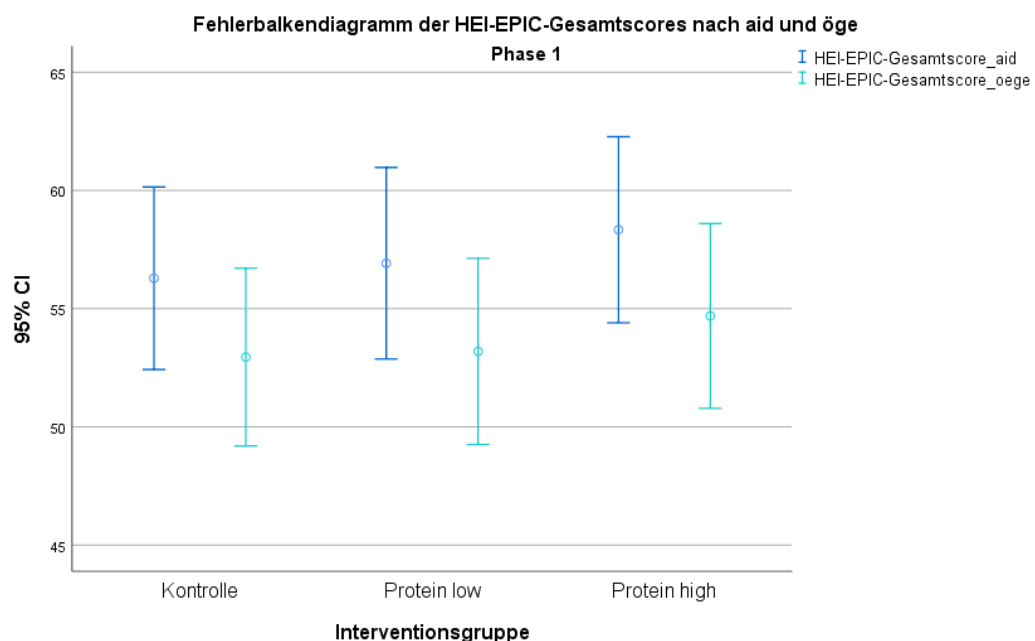


Abbildung 4: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 2 getrennt nach Interventionsgruppen

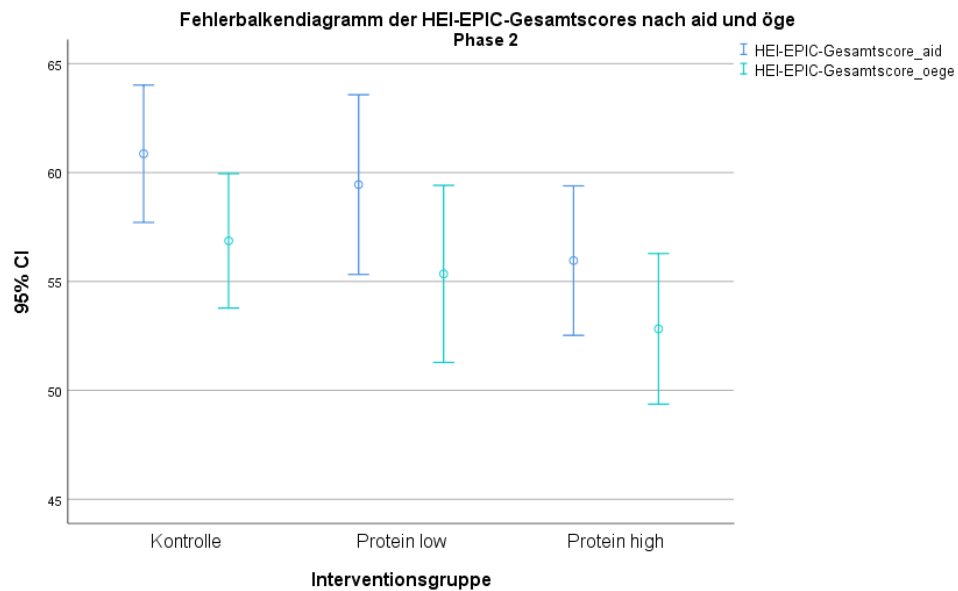
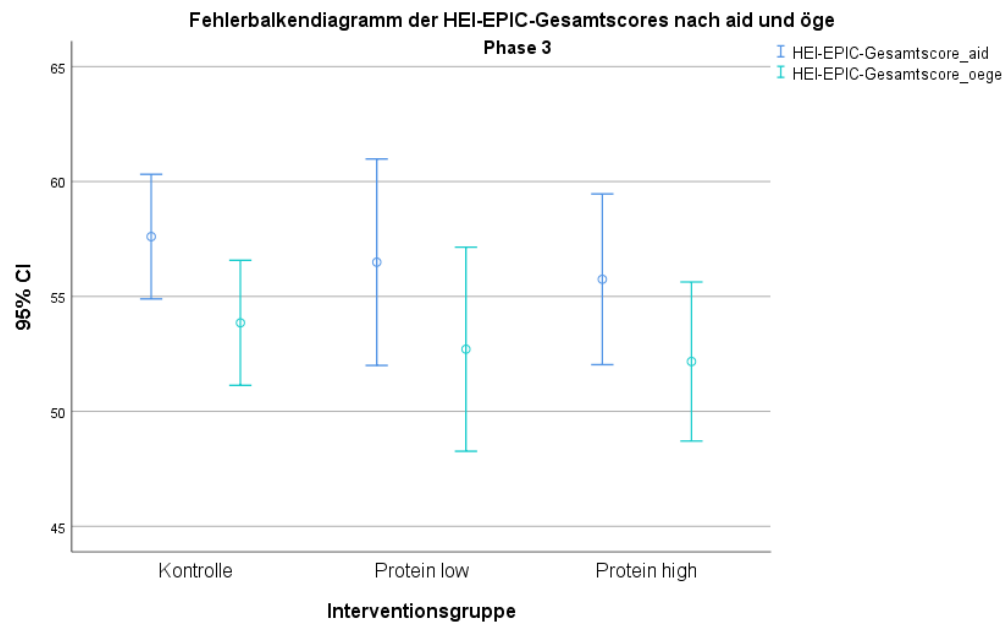


Abbildung 5: Fehlerbalkendiagramm der HEI-EPIC Gesamtpunktezahl nach aid- und öge-Standardportionsgrößen in Phase 3 getrennt nach Interventionsgruppen



5.5 Vergleich der Ergebnisse mit der EPIC-Potsdam Studie

Unter diesem Punkt wurde ein Vergleich der Ergebnisse aus der NutriAging Proteinstudie mit den Resultaten der EPIC-Potsdam Studie in Tabelle 17 dargestellt. Daraus war ersichtlich, dass der Gesamtscore für beide Stichproben gleich war. Männer der NutriAging Proteinstudie erreichten eine Gesamtpunktezahl von 54,7 Punkten, während die Männer der EPIC-Potsdam Studie 54,9 Punkte erzielten. Frauen aus beiden Stichproben wiesen mit 59,3 Punkten in der NutriAging Proteinstudie und 59,8 Punkten in der EPIC-Potsdam Studie einen höheren HEI-EPIC Gesamtscore als die Männer auf. Beide Stichproben erreichten in der Kategorie „Obst“ und „Getränke“ die höchste Gesamtpunktezahl. Die ProbandInnen der EPIC-Potsdam Studie zeigten die niedrigsten mittleren Index-Werte in den Lebensmittelgruppen „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ (Männer: 3,7 Punkte, Frauen: 5,2 Punkte) und „Gemüse“ (Männer: 5,3 Punkte, Frauen: 5,2 Punkte) auf. Im Vergleich zu den Ergebnissen der NutriAging Proteinstudie hatten die ProbandInnen der EPIC-Potsdamstudie die Verzehrempfehlungen für die Lebensmittelkategorie „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ überschritten, demnach wurde die Berechnung des Scores nach Formel 4 vorgenommen und die optimale Punktzahl reduzierte sich je höher der Verzehr war. Nachdem Männer der EPIC-Potsdamstudie die Verzehrempfehlungen für diese Lebensmittelgruppe stärker überschritten als Frauen erreichten sie eine geringere Punktezahl.

Der niedrigste HEI-EPIC Gesamtscore zeigte sich bei den ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie wiederum in den Kategorien „Getreide und Kartoffeln“ (Männer: 3,9 Punkte, Frauen: 4,0 Punkte), sowie „Milch- und Milchprodukten“ (Männer: 4,9 Punkte, Frauen: 4,9 Punkte). StudienteilnehmerInnen der NutriAging Proteinstudie erreichten in den Lebensmittelkategorien „Gemüse“ eine um einen Punkt (6,5 und 6,2 Punkte vs. 5,3 und 5,2 Punkte), beziehungsweise im Bereich „Süßes und Salziges“ um zwei Punkte (8,8 und 8,7 Punkte vs. 6,9 und 6,6 Punkte) höhere Gesamtpunktezahl als ProbandInnen der EPIC-Potsdam Studie.

Tabelle 17: Vergleich der Scores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und des HEI-EPIC-Gesamtscores zwischen der NutriAging Proteinstudie und der EPIC-Potsdam Studie

Charakteristika MW (STABW) HEI-EPIC Score	NAging Männer (n = 54)	NAging Frauen (n = 61)	EPIC Männer (n = 2430)	EPIC Frauen (n = 3035)
Lebensmittelgruppen				
<i>Getränke</i>	11,4 (4,1)	14,5 (4,2)	8,8 (4,5)	10,3 (4,5)
<i>Gemüse</i>	6,5 (5,3)	6,2 (3,8)	5,3 (1,9)	5,2 (1,9)
<i>Obst</i>	7,3 (6,1)	10,1 (7,2)	12,4 (4,9)	14,3 (4,7)
<i>Getreide und Kartoffeln</i>	3,9 (2,3)	4,0 (2,4)	5,8 (2,2)	5,5 (2,0)
<i>Milch und Milchprodukte</i>	4,9 (2,9)	4,9 (2,8)	6,8 (2,0)	6,9 (1,9)
<i>Fleisch, Wurst, Fisch, Ei</i>	6,1 (2,7)	4,6 (3,0)	3,7 (1,7)	5,2 (1,9)
<i>Fette, Öle</i>	5,7 (2,5)	6,4 (2,4)	5,2 (1,8)	5,8 (1,9)
<i>Süßes und Salziges</i>	8,8 (2,3)	8,7 (2,4)	6,9 (2,5)	6,6 (2,4)
<i>Gesamtscore</i>	54,7 (12,8)	59,3 (11,0)	54,9 (8,8)	59,8 (8,9)
Ernährungsqualität				
<i>gut</i>	12 (22,2%)	23 (37,7%)	398 (16,4%)	1017 (33,5%)
<i>verbesserungswürdig</i>	38 (70,4%)	35 (57,4%)	1943 (80,0%)	1994 (65,7%)
<i>schlecht</i>	4 (7,4%)	3 (5,0%)	89 (3,7%)	24 (0,8%)

So wie in der EPIC-Potsdam Kohorte fiel auch die Verteilung der Personen mit „guter“, „verbesserungswürdiger“ und „schlechter“ Ernährungsqualität in der NutriAging Kohorte aus. Die Mehrheit der ProbandInnen wies eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität auf, während der geringste Anteil eine „schlechte“ hatte. In beiden Stichproben wiesen deutlich mehr Frauen eine „gute“ Ernährungsqualität auf, als Männer.

5.6 Vergleich der Ergebnisse mit dem Österreichischen Ernährungsbericht 2012

Der österreichische Ernährungsbericht 2012 umfasst Daten zum Ernährungszustand der österreichischen Bevölkerung. Dieser wird alle vier bis fünf Jahre publiziert und soll die Veränderungen des Lebensmittelangebots, als auch des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens der Bevölkerung beobachten um gesundheitsfördernde Handlungsempfehlungen abgeben zu können. Daten zur Nahrungsmittelaufnahme für Erwachsene wurden mittels 24-h-Recalls erhoben und daraus die Energie- und Nährstoffaufnahme ermittelt.

Tabelle 18: Vergleich der Ergebnisse zur Lebensmittelaufnahme der NutriAging Proteinstudie und des Österreichischen Ernährungsberichtes von 2012

	NutriAging Proteinstudie (n=115)	Österreichischer Ernährungsbericht 2012 (n=196)	Empfehlung (österreichische Ernährungspyramide)
Lebensmittelgruppe	Seniorinnen/ Senioren	Seniorinnen/ Senioren	Seniorinnen/ Senioren
<i>Gemüse und Hülsenfrüchte (g/d)</i>	207/250	143/152	512/468
<i>Obst (g/d)</i>	223/167	113/128	289/264
<i>Getreide und Kartoffeln (g/d)</i>	180/238	263/283	546/499
<i>Milch- und Milchprodukte (g/d)</i>	248/258	134/177	494/451
<i>Fleisch, Fisch, Wurst und Ei (g/d)</i>	87/148	127/153	87/79

Unter diesem Punkt wurden die Lebensmittelaufnahmen der 65 bis 80-jährigen Senioren des österreichischen Ernährungsberichtes 2012 mit den Lebensmittelaufnahmen der Kohorte der NutriAging Proteinstudie verglichen. Wie in Tabelle 18 ersichtlich wurden die Empfehlungen der österreichischen Ernährungspyramide für die Lebensmittelgruppen „Gemüse und Hülsenfrüchte“,

„Obst“, „Getreide und Kartoffeln“, „Milch- und Milchprodukte“ und „Fleisch, Fisch, Wurst und Ei“ grundsätzlich von beiden Stichproben nicht erreicht. Mit zwei Ausnahmen für die Kategorien „Fleisch, Fisch, Wurst und Ei“ und „Obst“, denn hier konnten die Empfehlungen mit 87g, respektive 289g pro Tag, von den weiblichen Studienteilnehmern der NutriAging Proteinstudie gut eingehalten werden. ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie verzehrten weniger von den Lebensmittelgruppen „Getreide und Kartoffeln“, sowie „Fleisch, Fisch, Wurst und Ei“ im Vergleich zur Stichprobe des österreichischen Ernährungsberichtes 2012. Weiters wurde eine erhöhte Zufuhr von Lebensmitteln aus der Kategorie „Gemüse und Hülsenfrüchte“, „Obst“ und „Milch- und Milchprodukte“ beobachtet.

6 Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser Arbeit konnten erstmals Erkenntnisse zur Ernährungsqualität älterer, österreichischer Personen, die anhand eines lebensmittelbasierten Index ermittelt wurden, gewonnen werden. Die Ergebnisse zeigten, dass ein Großteil der ProbandInnen eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität aufwiesen und den lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen des aid-Informationsdienstes, sowie den Empfehlungen der ÖGE mehr oder weniger Folge leisten konnten. Der Verzehr von „Getreide und Kartoffeln“, sowie „Milch- und Milchprodukten“ fiel in der gesamten Stichprobe am geringsten aus. Entgegen den Erwartungen und Ergebnissen aus dem österreichischen Ernährungsbericht 2012 verzehrten die ProbandInnen aus dem Bereich „Fleisch, Wurst, Fisch und Ei“ weniger als in den Empfehlungen des aid-Informationsdienstes, sowie der ÖGE, angegeben. Ähnliche Ergebnisse konnten in der Nationalen Verzehrsstudie 2 beobachtet werden, denn hier zeigte sich eine Abnahme des Fleisch- und Wurstverzehrs mit zunehmendem Alter (36). Ein größeres Gesundheitsbewusstsein, besonders unter Frauen, sowie Lebensmittelskandale und ein größeres Angebot an vegetarischen Produkten könnten eine Rolle beim Rückgang des Fleischverzehrs spielen. Die mit höherem Alter auftretenden geschmacklichen Veränderungen, sowie Kaubeschwerden könnten ebenfalls den Konsum von Fleisch- und Fleischprodukten beeinflussen. Im Bereich der „Fette und Öle“ wurde die Zufuhr von den StudienteilnehmerInnen im Schnitt überschritten. Frauen erreichten eine überdurchschnittliche Punktezahl für die Kategorie „Obst“ und wiesen auch den größten Anteil an Personen mit einer „guten“ Ernährungsqualität auf.

Es wurde beobachtet, ob die erhöhte Zufuhr von angereicherten Proteinprodukten in der Protein-high Kohorte der NutriAging Proteinstudie die Ernährungsqualität in eine Richtung (positiv oder negativ) beeinflussen konnte und ob es Unterschiede in der Gesamtpunktzahl des HEI-EPIC zwischen den Interventionsgruppen gab. Dabei konnte aufgezeigt werden, dass sich die mittleren Indexwerte der Kohorten in keiner Phase signifikant voneinander unterschieden und eine erhöhte Zufuhr von Proteinprodukten

keinen besonderen Einfluss auf die Ernährungsqualität hatte. Allerdings wäre es von Interesse in zukünftigen Arbeiten auch die Proteinprodukte in der Bewertung zu berücksichtigen, da es denkbar ist, dass besonders der erhöhte Verzehr von angereicherten Milch- und Milchprodukten eine Verbesserung der Punktezah für diese Lebensmittelkategorie und eventuell auch der Gesamtpunktezah zur Folge haben könnte.

Beim Vergleich der Ergebnisse der NutriAging Studie mit denen der EPIC-Potsdam Studie zeigte sich, dass die Mehrheit der untersuchten SeniorInnen in Deutschland und Österreich eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität aufwiesen. Während in Österreich die Empfehlungen für Lebensmittel wie „Getreide und Kartoffeln“, sowie „Milch- und Milchprodukte“ nicht ausreichend eingehalten wurden, konnten diese in Deutschland in den Bereichen „Fleisch, Fisch, Wurst und Ei“ und „Gemüse“ nicht umgesetzt werden.

Um den Ernährungszustand der SeniorInnen im Wandel beurteilen zu können, wurden die Ergebnisse zum Lebensmittelverzehr des österreichischen Ernährungsberichts 2012 mit den Ergebnissen der NutriAging Proteinstudie verglichen. Im Vergleich zu 2012 konnte im Jahr 2019 ein erhöhter Obst- und Gemüseverzehr, sowie ein gesteigerter Konsum von Milch- und Milchprodukten verzeichnet werden. Der Empfehlung des österreichischen Ernährungsberichts 2012 den zu hohen Fleisch- und Wurstkonsum zu reduzieren konnte im Vergleich zu den Männern zumindest von den Frauen nachgegangen werden. Dafür fiel der Verzehr von Getreide und Kartoffeln noch geringer aus als im Jahr 2012. Ein Grund dafür könnten die über die letzten Jahre immer wieder stark in den Medien vertretenen Themen wie Glutenunverträglichkeit, sowie Weizensensitivität sein und eine unzureichende Aufklärung von geschultem Fachpersonal zu diesem Themenbereich. Des Weiteren können Beschwerden beim Kauen von Gebäck, beziehungsweise Brot mit Kruste, sowie Verdauungsprobleme beim Verzehr von Vollkornprodukten die Ursache sein. Demnach sollten zukünftige Empfehlungen, mit Bezug auf einen höheren Verzehr von Getreideprodukten und

Kartoffeln, unter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse und Umstände älterer Personen gemacht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte eine einfache Methode aufgezeigt werden, um die Ernährungsqualität der älteren Population zu ermitteln. Indices eignen sich um die Ernährungsqualität verschiedener Populationen miteinander zu vergleichen, als auch den Ernährungszustand einer Population über einen Zeitraum zu beobachten. Mit Hilfe dieser Informationen können demnach gefährdete Personengruppen identifiziert und spezifische gesundheitspolitische Maßnahmen zur Förderung einer ausgewogenen Ernährung geplant werden. Die Förderung der Ernährungsqualität könnte settingbezogen, beispielsweise in Seniorenclubs stattfinden, indem zum Beispiel gesunde und ausgewogene Jausen, oder Kochkurse angeboten und zielgruppenspezifisches Informationsmaterial zur Verfügung gestellt wird. Verantwortliche Personen in der Gemeinschaftsverpflegung sollten in der täglichen Arbeit Ernährungsempfehlungen berücksichtigen.

Für zukünftige Arbeiten wäre es sinnvoll Ernährungsindices im Zusammenhang mit weiteren Determinanten, wie Bildung, Rauchen, sozialer Status, Mobilität, BMI, etc. und Biomarkern zu beobachten um individualisierte Interventionen planen zu können.

7 Zusammenfassung

Nachdem die Weltbevölkerung altert und die Rate an nicht-übertragbaren Erkrankungen stetig zunimmt, ist es wichtiger denn je auf präventive Maßnahmen zu setzen und gesundes Altern zu fördern. Die Ernährung spielt in diesem Zusammenhang eine besonders wichtige Rolle und damit auch die Erhebung und Beurteilung der Ernährungsqualität einer Bevölkerung, sowie darauffolgend die Planung zielgruppenspezifischer Maßnahmen zur Förderung einer ausgewogenen Ernährung.

Ernährungsindizes werden heutzutage vielfältig eingesetzt und zur Bestimmung der Ernährungsqualität einzelner Personen, einer Gruppe, oder sogar einer ganzen Bevölkerung herangezogen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Ernährungsqualität der ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie mit Hilfe des lebensmittelbasierten Healthy Eating Index-EPIC bewertet und der Einfluss einer Supplementierung von Proteinprodukten auf die Ernährungsqualität beobachtet.

Die NutriAging Proteinstudie war eine Interventionsstudie und untersuchte die Auswirkungen einer erhöhten Aufnahme von Protein, in Kombination mit Krafttraining, bei über 65-Jährigen. Der Lebensmittelverzehr wurde anhand von computergestützten 24h-Recalls erhoben. Für die Berechnung des Ernährungsindex und die statistischen Analysen wurden Daten von insgesamt 115 ProbandInnen eingeschlossen.

Die Ergebnisse zeigten, dass die ProbandInnen überwiegend (63,5%) eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität aufwiesen. Deutlich mehr Frauen als Männer hatten eine „gute“ Ernährungsqualität (37,7% vs. 22,2%) und konnten die lebensmittelbasierten Empfehlungen des aid-Informationsdienstes, sowie der ÖGE besser einhalten. Die niedrigsten Punktezahlen für die einzelnen Lebensmittelgruppen wurden in den Bereichen „Getreide und Kartoffeln“ (Männer: 3,9 Punkte, Frauen: 4,0 Punkte) und „Milch- und Milchprodukte“ (Männer: 4,9 Punkte, Frauen: 4,9 Punkte) erzielt, während die höchsten Punktezahlen für „Getränke“ (Männer: 11,4 Punkte,

Frauen: 14,5 Punkte) und „Obst“ (Männer: 7,3 Punkte, Frauen: 10,1 Punkte) erreicht wurden. Zwischen den mittleren Indexwerten der Interventionsgruppen konnte kein signifikanter Unterschied im Verlauf der Studie beobachtet werden, demzufolge scheint eine erhöhte Aufnahme von Protein keinen Einfluss auf die Ernährungsqualität zu haben.

ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie, sowie der EPIC-Potsdam Studie wiesen eine überwiegend „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität auf. In beiden Kohorten hatten Frauen im Vergleich zu Männern den größten Anteil an Personen mit einer „guten“ Ernährungsqualität (NutriAging: 37,7% vs. 22,2%, EPIC-Potsdam: 33,5% vs. 16,4%). ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie, als auch der EPIC-Potsdam Studie erreichten die höchste Punktezahl für die Lebensmittelgruppen „Obst“ und „Getränke“. Die niedrigsten mittleren Index-Werte wurden von den ProbandInnen der EPIC-Potsdam Studie in den Lebensmittelgruppen „Fleisch, Wurst, Fisch, Ei“ (Männer: 3,7 Punkte, Frauen: 5,2 Punkte) und „Gemüse“ (Männer: 5,3 Punkte, Frauen: 5,2 Punkte) und von den ProbandInnen der NutriAging Proteinstudie wiederum in den Kategorien „Getreide und Kartoffeln“ (Männer: 3,9 Punkte, Frauen: 4,0 Punkte), sowie „Milch- und Milchprodukte“ (Männer: 4,9 Punkte, Frauen: 4,9 Punkte) erreicht.

Im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem österreichischen Ernährungsbericht 2012 wurde eine Zunahme des Obst- (Seniorinnen: 113 vs. 223 g/ Tag, Senioren: 128 vs. 167 g/ Tag) und Gemüseverzehrs (Seniorinnen: 143 vs. 207 g/ Tag, Senioren: 152 vs. 250 g/ Tag), sowie des Konsums von Milch- und Milchprodukten (Seniorinnen: 134 vs. 248 g/ Tag, Senioren: 177 vs. 258 g/ Tag) beobachtet. Frauen konnten sogar die Empfehlungen für einen reduzierten Fleisch- und Wurstverzehr einhalten. Allerdings fiel der Verzehr von Getreide und Kartoffeln geringer als im Jahr 2012 aus (Seniorinnen: 180 vs. 263 g/ Tag, Senioren: 238 vs. 283 g/ Tag) und sollte in zukünftigen lebensmittelbasierten Empfehlungen berücksichtigt werden.

Diese Arbeit zeigt auf, dass im Bereich Ernährung älterer Personen durchaus Nachholbedarf besteht und, dass Ernährungsindizes eine einfache Methode darstellen um die Ernährungsqualität einer Gruppe, oder einer ganzen Bevölkerung zu ermitteln. Der Einsatz von Ernährungsindizes eignet sich demnach gut um anhand der Ergebnisse gesundheitspolitische Maßnahmen zur Verbesserung der Ernährungsqualität älterer Personen zu planen und langfristig die Veränderung der Ernährungsqualität beobachten zu können.

8 Conclusion

Since the world's population is aging and the rate of non-communicable diseases is steadily increasing, it is more important than ever to build on preventive measures and promote healthy aging. Nutrition plays an important role in this context and thus also the collection and assessment of the dietary quality of a population, as well as the planning of target group-specific measures to promote a balanced diet.

The use of dietary quality indices is widely used today to determine the dietary quality of individuals, a group, or even an entire population. This work outlined the use of the food-based Healthy Eating Index EPIC to assess the dietary quality of subjects in the NutriAging Protein Study and to observe the influence of a supplementation with protein products on the dietary quality.

The NutriAging protein study was an intervention study and examined the effects of an increased protein intake, in combination with weight training, on individuals over 65 years old. Information on the food intake was collected through computer-aided 24h-recalls. Data from a total of 115 subjects were included for the calculation of the dietary index and the statistical analyses.

The results showed that most of the subjects (63.5%) of the NutriAging Protein Study had a "worthy to improve" dietary quality. Significantly more women than men had a "good" dietary quality (37.7% vs. 22.2%) and were able to comply with the food-based recommendations of the aid-Informationsdient and the ÖGE. The lowest scores for each food group were found in the categories "cereals and potatoes" (men: 3.9 points, women: 4.0 points) and "dairy and dairy products" (men: 4.9 points, women: 4, 9 points). The highest scores have been accomplished for the food groups "beverages" (men: 11.4 points, women: 14.5 points) and "fruits" (men: 7.3 points, women: 10.1 points). There was no significant difference observed between the mean index values of the intervention groups during the course of the study. Therefore, an increased intake of protein seems to have no influence on the dietary quality.

Subjects of the NutriAging protein study, as well as the EPIC-Potsdam study showed a predominantly "worthy to improve" dietary quality. In both cohorts women had the largest proportion of individuals with a "good" dietary quality compared to men (NutriAging: 37.7% vs. 22.2%, EPIC-Potsdam: 33.5% vs. 16.4%). Subjects of the NutriAging protein study as well as the EPIC-Potsdam study achieved the highest scores in the food groups "fruits" and "beverages". The lowest mean index values were found in the food groups "meat, sausage, fish, egg" (men: 3.7 points, women: 5.2 points) and "vegetables" (men: 5.3 points, women: 5.2 points) for the subjects of the EPIC-Potsdam study and in the categories "cereals and potatoes" (men: 3.9 points, women: 4.0 points), as well as "milk and dairy products" (men: 4.9 points, women: 4.9 points) for the subjects of the NutriAging Protein Study.

Compared to the results of the Austrian Nutrition Report 2012, an increase in the consumption of fruits (women: 113 vs. 223 g/day, men: 128 vs. 167 g/day) and vegetables (women: 143 vs. 207 g/day, men: 152 vs. 250 g/day), as well as milk- and milk products (women: 134 vs. 248 g/day, men: 177 vs. 258 g/day) has been observed. Women were even able to comply with the recommendations to reduce meat and sausage consumption. However, the consumption of cereals and potatoes was lower than in 2012 (women: 180 vs. 263 g/day, men: 238 vs. 283 g/day) and should be considered in future food-based recommendations.

Kurzzusammenfassung

Hintergrund: Aufgrund der alternden Weltbevölkerung und der stetig steigenden Rate von nicht-übertragbaren Erkrankungen bedarf es in Zukunft eines besonderen Fokus für präventive Maßnahmen zur Förderung des gesunden Alterns. Eine besonders wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Ernährung und damit auch die Erhebung der Ernährungsqualität um zielgruppenspezifische Strategien zur Verbesserung der Ernährungsqualität planen zu können.

Ziel: Die gewonnenen Ergebnisse dieser Arbeit sollen einen Aufschluss zur aktuellen Ernährungssituation der älteren Bevölkerung in Österreich bieten und mögliche Veränderungen der Ernährungsqualität älterer Personen durch eine erhöhte Proteinaufnahme aufzeigen.

Methodik: Im Rahmen der NutriAging Proteinstudie, einer prospektiven Interventionsstudie, welche die Auswirkungen einer erhöhten Proteinaufnahme in Kombination mit Krafttraining bei über 65-Jährigen untersucht, wurden Daten zum Lebensmittelverzehr anhand von computergestützten 24h-Recalls gesammelt. Für die Berechnung des lebensmittelbasierten Healthy Eating Index-EPIC wurden Daten von insgesamt 115 ProbandInnen herangezogen.

Ergebnis: Die ProbandInnen wiesen eine überwiegend (63,5%) „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität auf. 30,4% hatten eine „gute“ und 6,1% der ProbandInnen eine „schlechte“ Ernährungsqualität. Deutlich mehr Frauen als Männer verfügten über eine „gute“ Ernährungsqualität (37,7% vs. 22,2%). Zwischen den mittleren Indexwerten der Interventionsgruppen konnte kein signifikanter Unterschied im Verlauf der Studie beobachtet werden, demzufolge scheint eine erhöhte Aufnahme von Protein keinen Einfluss auf die Ernährungsqualität zu haben.

Schlussfolgerung: Mit Hilfe eines lebensmittelbasierten Ernährungsindex konnte aufgezeigt werden, dass ein Großteil älterer Personen über eine „verbesserungswürdige“ Ernährungsqualität verfügt und eine erhöhte Proteinaufnahme zu keiner signifikanten Veränderung der Ernährungsqualität führt. Zur Förderung der Ernährungsqualität sollten zukünftige lebensmittelbasierte Empfehlungen unter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse und Umstände älterer Personen gemacht werden. Um individualisierte Interventionen planen zu können wäre es sinnvoll in zukünftigen Arbeiten Ernährungsindices im Zusammenhang mit weiteren Determinanten, wie Bildung, Rauchen, sozialer Status, Mobilität, Biomarkern, etc. zu beobachten.

Abstract

Background: Due to the aging world population and the steadily increasing rate of non-communicable diseases, a special focus on preventive measures to promote healthy aging will be needed in the future. A particularly important role in this context is nutrition and thus also the assessment of dietary quality in order to plan group-specific strategies aiming to improve the nutritional status.

Objective: The obtained results in this work should provide information on the current dietary situation of the elderly population in Austria and show possible changes in the dietary quality of older people due to increased protein intake.

Methods: As part of the NutriAging Protein Study, a prospective intervention study investigating the effects of increased protein intake in combination with weight training for elderly people over 65 years, data on food consumption was collected using computer-assisted 24-hour recalls. For the calculation of the food-based Healthy Eating Index EPIC, data from a total of 115 subjects were used.

Results: The subjects showed a dietary quality which was predominantly (63.5%) "worthy to improve". 30.4% had a "good" and 6.1% of the subjects a "bad" dietary quality. Significantly more women than men had a "good" dietary quality (37.7% vs. 22.2%). No significant difference could be observed between the mean index values of the intervention groups during the course of the study, therefore an increased intake of protein seems to have no influence on the dietary quality.

Conclusion: By means of a food-based dietary quality index, it could be shown that the majority of older people had a dietary quality which was "worthy to improve" and that increased protein intake did not lead to a significant change in dietary quality. To promote dietary quality, future food-based recommendations should be made, taking into account the specific needs and circumstances of the elderly. In order to be able to plan individualized interventions, it would be useful to observe dietary quality indices in

connection with other determinants, such as education, smoking, social status, mobility, biomarkers, etc.

9 Literaturverzeichnis

1. Nations U. World Population Ageing. 2015.
2. Griebler RW, Petra; Gaiswinkler, Sylvia; Delcour, Jennifer; Juraszovich, Brigitte; Nowotny, Monika; Pochobradsky, Elisabeth; Schleicher, Barbara; Schmutterer, Irene. Österreichischer Gesundheitsbericht 2016. Berichtszeitraum 2005–2014/2015. 2017.
3. Organization WH. World Report on Ageing and Health. Geneva, Switzerland, 2015.
4. Shlisky J, Bloom DE, Beaudreault AR, Tucker KL, Keller HH, Freund-Levi Y, Fielding RA, Cheng FW, Jensen GL, Wu D, et al. Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease. *Adv Nutr* 2017;8(1):17-26. doi: 10.3945/an.116.013474.
5. Sowa A, Tobiasz-Adamczyk B, Topor-Madry R, Poscia A, Ia Milia DI. Predictors of healthy ageing: public health policy targets. *BMC Health Serv Res* 2016;16 Suppl 5:289. doi: 10.1186/s12913-016-1520-5.
6. von Rüsten A IA, Boeing H, Flothkötter M. Die Bewertung der Lebensmittelaufnahme mittels eines ‚Healthy Eating Index‘ (HEI-EPIC). *Ernährungs Umschau* 2009;56:450-6.
7. Grech A, Kam CO, Gemming L, Rangan A. Diet-Quality and Socio-Demographic Factors Associated with Non-Nutritive Sweetener Use in the Australian Population. *Nutrients* 2018;10(7). doi: 10.3390/nu10070833.
8. Giezenaar C, Chapman I, Luscombe-Marsh N, Feinle-Bisset C, Horowitz M, Soenen S. Ageing Is Associated with Decreases in Appetite and Energy Intake--A Meta-Analysis in Healthy Adults. *Nutrients* 2016;8(1). doi: 10.3390/nu8010028.
9. Xu B, Houston DK, Locher JL, Ellison KJ, Gropper S, Buys DR, Zizza CA. Higher Healthy Eating Index-2005 scores are associated with better physical performance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67(1):93-9. doi: 10.1093/gerona/gle159.

10. Brown JC, Harhay MO, Harhay MN. Physical activity, diet quality, and mortality among sarcopenic older adults. *Aging Clinical and Experimental Research* 2017;29(2):257-63. doi: 10.1007/s40520-016-0559-9.
11. Bloom I, Shand C, Cooper C, Robinson S, Baird J. Diet Quality and Sarcopenia in Older Adults: A Systematic Review. *Nutrients* 2018;10(3). doi: 10.3390/nu10030308.
12. Bollwein J, Diekmann R, Kaiser MJ, Bauer JM, Uter W, Sieber CC, Volkert D. Dietary quality is related to frailty in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68(4):483-9. doi: 10.1093/gerona/gls204.
13. Lorenzo-Lopez L, Maseda A, de Labra C, Regueiro-Folgueira L, Rodriguez-Villamil JL, Millan-Calenti JC. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. *BMC Geriatr* 2017;17(1):108. doi: 10.1186/s12877-017-0496-2.
14. Robinson SM, Reginster JY, Rizzoli R, Shaw SC, Kanis JA, Bautmans I, Bischoff-Ferrari H, Bruyere O, Cesari M, Dawson-Hughes B, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clinical Nutrition* 2018;37(4):1121-32. doi: 10.1016/j.clnu.2017.08.016.
15. Nowson C, O'Connell S. Protein Requirements and Recommendations for Older People: A Review. *Nutrients* 2015;7(8):6874-99. doi: 10.3390/nu7085311.
16. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, Saveria G, D'Angelo E, Sisto A, Marzetti E. Protein Intake and Muscle Health in Old Age: From Biological Plausibility to Clinical Evidence. *Nutrients* 2016;8(5). doi: 10.3390/nu8050295.
17. Traylor DA, Gorissen SHM, Phillips SM. Perspective: Protein Requirements and Optimal Intakes in Aging: Are We Ready to Recommend More Than the Recommended Daily Allowance? *Adv Nutr* 2018;9(3):171-82. doi: 10.1093/advances/nmy003.
18. Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Krznaric Z, Nair KS, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the

- ESPEN Expert Group. Clin Nutr 2014;33(6):929-36. doi: 10.1016/j.clnu.2014.04.007.
19. D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2015.
 20. Wirt A, Collins CE. Diet quality--what is it and does it matter? Public Health Nutr 2009;12(12):2473-92. doi: 10.1017/S136898000900531X.
 21. McNaughton SA, Bates CJ, Mishra GD. Diet quality is associated with all-cause mortality in adults aged 65 years and older. J Nutr 2012;142(2):320-5. doi: 10.3945/jn.111.148692.
 22. Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. J Am Diet Assoc 1996;96(8):785-91. doi: 10.1016/S0002-8223(96)00217-9.
 23. Fitzgerald AL, Dewar RA, Veugelers PJ. Diet quality and cancer incidence in Nova Scotia, Canada. Nutr Cancer 2002;43(2):127-32. doi: 10.1207/S15327914NC432_2.
 24. Lowik MR, Hulshof KF, Brussaard JH. Food-based dietary guidelines: some assumptions tested for The Netherlands. Br J Nutr 1999;81 Suppl 2:S143-9.
 25. Wahlqvist ML, Lo CS, Myers KA. Food variety is associated with less macrovascular disease in those with type II diabetes and their healthy controls. J Am Coll Nutr 1989;8(6):515-23.
 26. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, Wilson MM, Reedy J. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. J Acad Nutr Diet 2018;118(9):1591-602. doi: 10.1016/j.jand.2018.05.021.
 27. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, Kahle LL, Krebs-Smith SM. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. J Acad Nutr Diet 2013;113(4):569-80. doi: 10.1016/j.jand.2012.12.016.
 28. Katharina Diethelm WS-H, Mathilde Kersting, . Indices to evaluate the quality of nutrition - a current overview. Ernährungs Umschau 2009;56:395-403.
 29. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM. Development of the Healthy Eating Index-2005. J Am Diet Assoc 2008;108(11):1896-901. doi: 10.1016/j.jada.2008.08.016.

30. Riebe D, Liguori G, Magal M, American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.
31. Vasey MW, Thayer JF. The Continuing Problem of False Positives in Repeated Measures Anova in Psychophysiology - a Multivariate Solution. *Psychophysiology* 1987;24(4):479-86. doi: DOI 10.1111/j.1469-8986.1987.tb00324.x.
32. Thiele S, Mensink GB, Beitz R. Determinants of diet quality. *Public Health Nutr* 2004;7(1):29-37.
33. Shatenstein B, Gauvin L, Keller H, Richard L, Gaudreau P, Giroux F, Gray-Donald K, Jabbour M, Morais JA, Payette H. Baseline determinants of global diet quality in older men and women from the NuAge cohort. *J Nutr Health Aging* 2013;17(5):419-25. doi: 10.1007/s12603-012-0436-y.
34. Irz X, Fratiglioni L, Kuosmanen N, Mazzocchi M, Modugno L, Nocella G, Shakersain B, Traill WB, Xu W, Zanello G. Sociodemographic determinants of diet quality of the EU elderly: a comparative analysis in four countries. *Public Health Nutr* 2014;17(5):1177-89. doi: 10.1017/S1368980013001146.
35. Hsiao PY, Mitchell DC, Coffman DL, Allman RM, Locher JL, Sawyer P, Jensen GL, Hartman TJ. Dietary Patterns and Diet Quality among Diverse Older Adults: The University of Alabama at Birmingham Study of Aging. *Journal of Nutrition Health & Aging* 2013;17(1):19-25. doi: DOI 10.1007/s12603-012-0082-4.
36. Lebensmittel BfEu. Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht Teil 2. Max Rubner-Institut, 2008.
37. Poslusna K, Ruprich J, de Vries JH, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr* 2009;101 Suppl 2:S73-85. doi: 10.1017/S0007114509990602.
38. Briefel RR, Sempos CT, McDowell MA, Chien S, Alaimo K. Dietary methods research in the third National Health and Nutrition Examination Survey:

underreporting of energy intake. Am J Clin Nutr 1997;65(4 Suppl):1203S-9S.
doi: 10.1093/ajcn/65.4.1203S.