

Fuel & Function

Nutrition and physical activity in people at risk of or
with dysvascular major lower limb amputation



Aniek Marianne Kolen

Table of contents

Chapter 1	General introduction	8
Part I: Insight in nutritional status		
Chapter 2	A scoping review on nutritional intake and nutritional status in people with a major dysvascular lower limb amputation <i>Disability and Rehabilitation, 2024; 46(2), 257-269.</i> https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2164363	20
Chapter 3	Nutritional intake and prevalence and determinants of undernutrition in people with a major dysvascular lower limb amputation: a longitudinal observational study <i>Minor revisions, PLOS One</i>	54
Chapter 4	Undernutrition is associated with less reamputation-free survival, lower mobility and lower quality of life following dysvascular major lower limb amputation: a longitudinal observation study <i>Minor revisions, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>	88
Part II: Perspectives regarding nutrition and nutritional care		
Chapter 5	Nutritional intake in people who have undergone a major dysvascular lower limb amputation: a qualitative study on perceptions, experiences, barriers and facilitators <i>Disability and Rehabilitation, 2025; 47(16), 4203-4211.</i> https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2439008	116
Chapter 6	Perceptions, experiences, barriers and facilitators regarding nutritional intake of patients with chronic limb threatening ischemia: a qualitative study <i>Annals of Vascular Surgery, 2024; 99, 166-174.</i> https://doi.org/10.1016/j.avsg.2023.09.096	142
Chapter 7	Perceptions, barriers and facilitators regarding nutritional care for patients with chronic limb threatening ischemia: a focus group study among healthcare professionals <i>Annals of Vascular Surgery, 2025; 110, 84-94.</i> https://doi.org/10.1016/j.avsg.2024.09.052	162
Part III: Insight in physical activity		
Chapter 8	Physical activity in the days, weeks, and months following dysvascular major lower limb amputation <i>Major revisions, Journal of Rehabilitation Medicine</i>	184
Chapter 9	Physical activity is associated with positive patient and clinical outcomes following dysvascular major lower limb amputation <i>Journal of Vascular Surgery, 2026; 83(3), 866-878.</i> https://doi.org/10.1016/j.jvs.2025.10.040	212
Chapter 10	General discussion	238
Appendix	Summary Samenvatting Contribution of the PhD Candidate Dankwoord About the author Scientific output	260

Appendix

Samenvatting

Mensen met kritieke ischemie (CLTI) of met een beenamputatie ten gevolge van ischemie (LLA) hebben een hoog risico op mortaliteit, wondgenezingsstoornissen, verminderd fysiek functioneren en een lagere kwaliteit van leven. Om uitkomsten te optimaliseren, is het essentieel om beïnvloedbare factoren, zoals (onder)voeding en fysieke activiteit, te onderzoeken en mogelijkheden te identificeren om de zorg te verbeteren. Het overkoepelende doel van dit proefschrift was om inzicht te verkrijgen in voeding en fysieke activiteit, met als uiteindelijke doel de zorg te verbeteren en de uitkomsten te optimaliseren bij mensen met risico op of met een LLA.

Deel I: Inzicht in voedingstoestand

In **Hoofdstuk 2** werd een scoping review uitgevoerd naar voedingsinname, voedingstoestand en voedingsinterventies en hun associatie met korte- en lange termijn uitkomsten bij mensen die een LLA moesten ondergaan of hadden ondergaan. Dertig methodologisch zwakke studies werden geïdentificeerd, met uiteenlopende methoden om voedingsinname en -toestand te beoordelen. De gebruikte methoden waren vaak verouderd en dekten het multidimensionale concept van ondervoeding slechts gedeeltelijk. De prevalentie van een slechte voedingstoestand varieerde van 1–100%. Slechts twee studies rapporteerden voedingsinname; één daarvan betrof de enige gevonden voedingsinterventiestudie en toonde aan dat een verhoging van de energie inname tot 2000 kcal/dag rondom een transtibiale amputatie leidde tot betere stompheling, met mogelijke reducties in opnameduur en mortaliteit. Door heterogeniteit en methodologische beperkingen blijft de omvang van ondervoeding en de relatie met uitkomsten echter onduidelijk. Er is behoefte aan vervolgonderzoek met een hogere methodologische kwaliteit en een hogere positie binnen de hiërarchie van bewijs.

In **Hoofdstuk 3** werd daarom een longitudinaal observationeel onderzoek uitgevoerd om voedingsinname en voedingstoestand te bepalen op verschillende momenten post-LLA, evenals determinanten van ondervoeding. Eenentachtig deelnemers uit zes ziekenhuizen werden gevolgd middels vier meetmomenten (<12 dagen, 5 weken, 6 maanden en 9 maanden post-LLA). Voedingsinname werd bepaald met een 24 uren recall, en ondervoeding met de Patient-Generated Subjective Global Assessment. Inadequate voedingsinname en lage kwaliteit van het dieet waren zeer veel voorkomend. De prevalentie van ondervoeding enkele dagen en vijf weken post-LLA was opvallend hoog (respectievelijk 83% en 56%) en bleef langdurig

hoog (28% op 6-, en 24% op 9 maanden). Veel deelnemers rapporteerden gewichtsverlies, verminderde voedingsinname, voedingsgerelateerde klachten en beperkingen in activiteit en functioneren, en hadden lage handknijpkracht en lage spiermassa. Determinanten van ondervoeding waren het wonen in een zorginstelling en lagere fysieke activiteit.

In **Hoofdstuk 4** werd de associatie onderzocht tussen ondervoeding en verschillende uitkomsten, zoals mortaliteit, re-amputatie, kwaliteit van leven, wondgenezing, mobiliteit en werkstatus. Mensen die ondervoed waren hadden minder vaak re-amputatievrije overleving, lagere kwaliteit van leven en lagere mobiliteit 6 maanden post-LLA. Bovendien bleek dat alle deelnemers die overleden of een re-amputatie ondergingen enkele dagen na de amputatie ondervoed waren. Een hogere behoefte aan voedingsinterventie was eveneens geassocieerd met slechtere klinische en patiënt gerelateerde uitkomsten. Deze bevindingen benadrukken het belang van ondervoeding en de noodzaak voor interdisciplinaire voedingszorg vóór en na LLA.

Deel II: Perspectieven op voeding en voedingszorg

In **Hoofdstuk 5** en **Hoofdstuk 6** werden de percepties en ervaringen met betrekking tot voeding van mensen met CLTI en LLA beschreven middels kwalitatieve studies. We identificeerden daarbij ook ervaren belemmeringen en bevorderende factoren voor een adequate voedingsinname.

Uit beide hoofdstukken blijkt dat mensen met CLTI en LLA hun voedingskeuzes vaak baseren op niet-gezondheid gerelateerde factoren, zoals smaak en gewoonten. Daarnaast lijkt er een gebrek aan kennis en bewustzijn te bestaan over wat gezonde en adequate voedingsinname inhoudt, en welke invloed dit heeft op de gezondheid en klinische uitkomsten. Dit kan samenhangen met de beperkte voedingsvoorlichting en voedingszorg die patiënten ontvangen. Sommige deelnemers interpreteerden het ontbreken van voedingszorg als teken dat er geen voedingsgerelateerd probleem was. Deze studies onderstrepen de urgentie om het bewustzijn over gezonde en adequate voedingsinname bij patiënten te vergroten. Het bieden van gepersonaliseerde voedingszorg, ondersteund door technieken uit motiverende gespreksvoering, kan mogelijk bijdragen aan verbeterde gezondheids- en klinische uitkomsten bij mensen met CLTI en mensen die een LLA hebben ondergaan.

Hoewel zorgprofessionals een belangrijke rol spelen in het signaleren, voorkomen en behandelen van ondervoeding, is er weinig bekend over hoe

zij voedingszorg ervaren bij mensen met CLTI. Daarom werd in **Hoofdstuk 7** een kwalitatieve studie uitgevoerd om de perspectieven van verschillende zorgprofessionals te beschrijven, gericht op preventie, signalering en behandeling van ondervoeding, en om belemmerende en bevorderende factoren rondom voedingszorg te identificeren.

Uit focusgroepen met vaatchirurgen, verpleegkundigen, fysiotherapeuten, diëtisten en andere professionals bleek dat voedingszorg weliswaar als belangrijk wordt beschouwd voor gezondheids- en klinische uitkomsten, maar dat dit in de praktijk niet routinematig wordt toegepast bij mensen met CLTI. Dit gebrek aan implementatie lijkt samen te hangen met verschillende ervaren barrières, zoals gebrek aan kennis, het ontbreken van voedingszorg in de dagelijkse routine, een onbekendheid met bestaande screeningsinstrumenten, patiënt gerelateerde factoren en beperkte tijd.

Als bevorderende factoren werden onder meer genoemd: sterker wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van voedingszorg en het verbeteren van organisatorische processen rondom voedingszorg. Deze bevindingen benadrukken de noodzaak om voedingszorg voor mensen met CLTI te optimaliseren, met oog voor de ervaren barrières, om zo de klinische uitkomsten in deze populatie potentieel te verbeteren.

Deel III: Inzicht in fysieke activiteit

In **Hoofdstuk 8** werd fysieke activiteit tot 9 maanden post-LLA bepaald met een vragenlijst (adapted-SQUASH) en accelerometert (Activ8). Hoewel fysieke activiteit toenam over tijd, bleven de niveaus laag. De vragenlijst liet vooral matig tot intensieve (ervaren) fysieke activiteit zien, terwijl de accelerometert lage intensiteit activiteit registreerde. Hogere leeftijd, ondervoeding en lagere spierkracht waren geassocieerd met lagere fysieke activiteit.

In **Hoofdstuk 9** werd de mate van fysieke activiteit en de relatie tot uitkomsten onderzocht. Hogere fysieke activiteit was geassocieerd met langere overleving, hogere kwaliteit van leven in het fysieke en psychologische domein en minder wondgenezingsstoornissen. Fysieke activiteit was niet geassocieerd met re-amputatievrije overleving, mobiliteit of werkstatus. Hoewel causaliteit niet kan worden vastgesteld, onderstrepen deze bevindingen het belang van fysieke activiteit als beïnvloedbare factor na LLA om potentieel de uitkomsten te optimaliseren.

Concluderend toont dit proefschrift aan dat ondervoeding zeer vaak voorkomt en geassocieerd is met diverse ongunstige patiënt- en klinische uitkomsten na een beenamputatie ten gevolge van ischemie. Ondanks de noodzaak voor voedingsinterventies lijkt de implementatie van voedingszorg binnen de CLTI en LLA populatie ontoereikend, wat samenhangt met verschillende ervaren belemmeringen. Voedingskeuzes worden veelal beïnvloed door niet-gezondheid gerelateerde factoren, en er is een aanzienlijk gebrek aan bewustzijn en kennis over een adequate voedingsinname bij patiënten. Daarnaast benadrukt dit proefschrift het belang van fysieke activiteit. Hoewel de fysieke activiteit na de amputatie in de tijd iets toenam, bleef deze op een laag niveau. Lagere fysieke activiteit bleek eveneens geassocieerd met ongunstige uitkomsten post-LLA. Deze inzichten onderstrepen de dringende noodzaak voor gepersonaliseerde, en bij voorkeur multimodale voedings- en beweeginterventies om de algehele gezondheid en zowel patiënt- als klinische uitkomsten te verbeteren bij mensen vóór en na een beenamputatie ten gevolge van ischemie.

