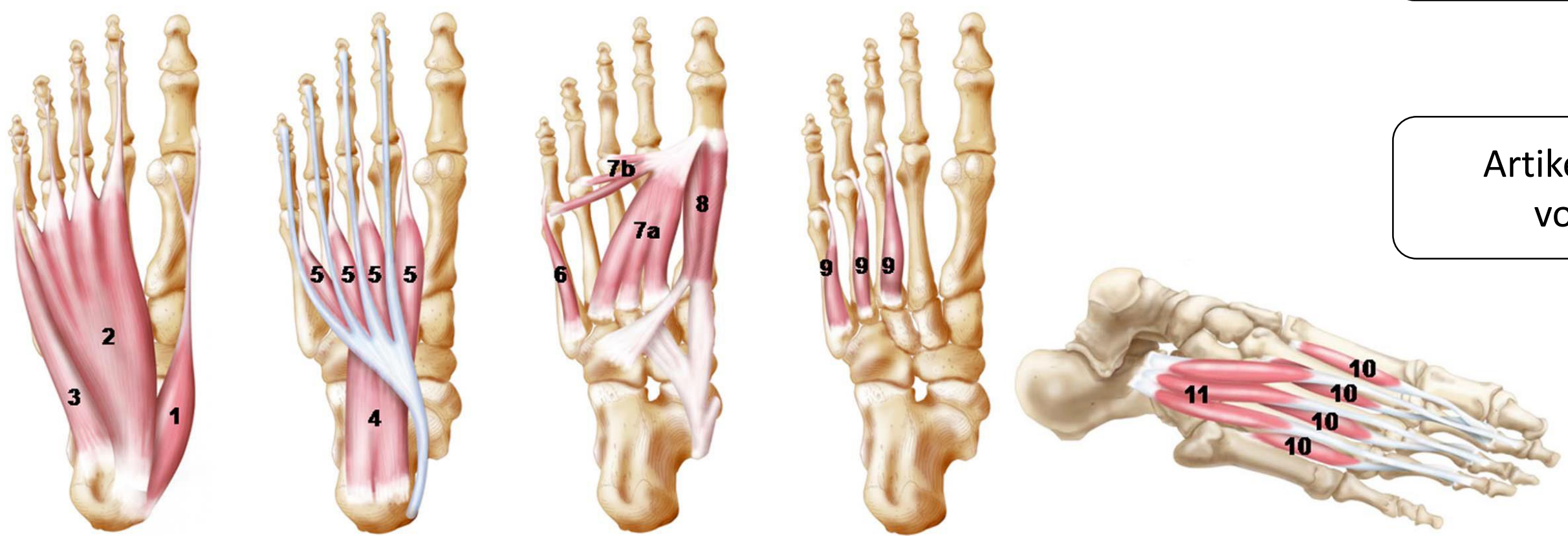


Voetspieroefeningen voor het versterken van de intrinsieke voetspieren, een systematische literatuurstudie

Rens Kuijsten · fysiotherapie · rens-kuijsten@hotmail.com

Inleiding

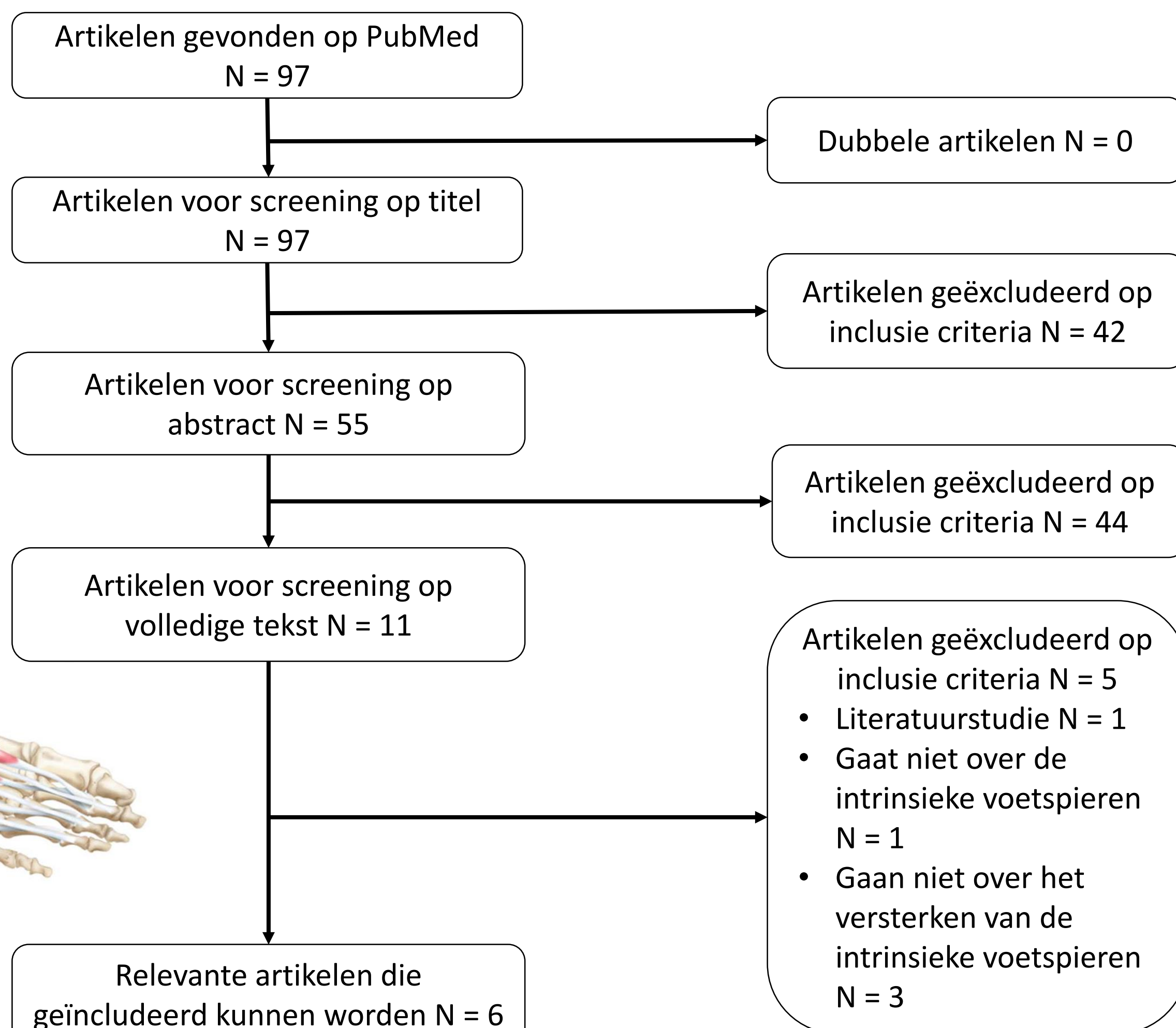
- Jaarlijks overlijden steeds meer ouderen door een val en de hoge medische kosten blijven stijgen.^{1,2} Buiten de hoge kosten brengen valongevallen nadelige gevolgen met zich mee, zoals: aantasting op de zelfredzaamheid, mobiliteit en zelfstandigheid en ernstige angst of depressies^{3,4}
- Verminderde balans is een belangrijke risicofactor voor het vallen bij ouderen.⁵ De intrinsieke voetspieren (IVS) (figuur 1) hebben een sterk coördinerende rol in het stabiliseren van de voet en het behouden van balans.⁶ De kracht van de IVS neemt af naarmate men ouder wordt.⁷ Verzwakking van de IVS leidt tot vermindering in hoogte van de voetboog, wat resulteert in een verminderde balans^{8,9}
- Er zijn al verschillende onderzoeken gedaan betreft het effect van voetspieroefeningen op het versterken van de IVS. Het is echter nog onbekend wat de conclusie is van de verschillende studies samen



Figuur 1 De intrinsieke voetspieren. (1) m. abductor hallucis, (2) m. flexor digitorum brevis, (3) m. abductor digiti minimi, (4) m. quadratus plantae, (5) m. lumbricals, (6) m. flexor digiti minimi, (7) m. adductor hallucis oblique (a) en transverse (b), (8) m. flexor hallucis brevis, (9) m. plantar interossei (10) m. dorsal interossei (11) extensor digitorum brevis. (Bron: McKean et al.)

Doel

Bepalen van de effectiviteit van voetspieroefeningen op het versterken van de intrinsieke voetspieren bij gezonde volwassenen.



Figuur 2 flowchart screening, N = nummer aantal artikelen

Methode

- Systematische literatuurstudie
- Zoektermen:** intrinsic foot muscle, strength, muscle, force, exercise, training
- Selectieprocedure:** screening artikelen uit PubMed o.b.v. selectiecriteria op titel, samenvatting en de volledige tekst
- Inclusiecriteria:** oefeningen specifiek voor de voetspieren, onderzoeken naar het effect van voetspieroefeningen op de kracht van de IVS, gezonde volwassenen (>18 jaar), directe- en indirecte methodes voor het meten van voetspierkracht, Nederlandse of Engelse artikelen
- Exclusiecriteria:** voetafwijkingen (m.u.v. pes planus), geschiedenis van voet/enkelklachten, fracturen in het been of voet, diabetes mellitus, alle musculaire of neurogene aandoeningen aan de onderste extremiteiten
- Data-extractie:** alle relevante studiekenmerken worden weergegeven in een data-extractie tabel
- Kwaliteitsbeoordeling:** PEDro-schaal¹⁰ voor Randomized Controlled Trials (RCT) & Modified Downs and Black checklist¹¹ voor overige studiedesigns
- ‘Best Evidence Synthese’(BES):** volgens Van Peppen et al.¹⁰ a.d.h.v. studiedesign en methodologische kwaliteit (enkel RCT's worden meegenomen in de BES)

Discussie

- Door gebrek aan gouden standaard voor het meten van intrinsieke voetspierkracht zijn verschillende uitkomstmaten gebruikt
- Bijna alle uitkomstmaten hebben een goede tot uitstekende betrouwbaarheid (ICC=0.75-0.98), de Intrinsic Foot Muscle Test scoort matig (ICC=0.55)
- Geen waarden van betrouwbaarheid bekend voor het meten van de hoogte van het os naviculare in de studie van Lynn et al.¹⁵
- Conflicterende resultaten wat grote invloed heeft op de mate van evidentie

Sterke punten:

- Een systematische literatuurstudie is reproduceerbaar
- Gebruik van RCT's
- Verskillende voetspieroefeningen beoordeeld

Tekortkomingen:

- Zoeken naar relevante artikelen is uitgevoerd door één persoon, hierdoor is mogelijk selectiebias ontstaan
- Beoordeling methodologische kwaliteit is door één persoon gedaan en niet gecontroleerd
- Niet generaliseerbaar vanwege redelijk jonge volwassenen
- Korte duur interventies (4-8 weken), geen lange termijn effect
- Zelden controle op daadwerkelijke en juiste uitvoer interventies

Resultaten

- Zes relevante artikelen gevonden (zie figuur 2)
- Vier RCT's, twee pre-test-post-test designs

Methodologische kwaliteit:

PEDro-schaal:

- Vier studies hoog¹²⁻¹⁵

Modified Downs and Black-checklist:

- Eén studie voldoende¹⁶, één studie zwak¹⁷

Uitkomsten: (tabel 1)

- Grotere toename aan spierkracht t.o.v. de controlegroep in twee studies^{12,13} van hoge kwaliteit
- Geen positief significante interactie-effecten gevonden in twee studies^{14, 15} van hoge kwaliteit
- Grotere toename aan spierkracht t.o.v. de eerste meting in één studie¹⁶ van voldoende kwaliteit en één studie¹⁷ van zwakke kwaliteit

‘Best Evidence Synthese’:

- Vier studies meegenomen¹²⁻¹⁵
- Geen of onvoldoende bewijs voor een positief effect van voetspieroefeningen in het algemeen op het versterken van de IVS bij gezonde volwassenen
- Geringe evidentie dat de ‘toe-squeeze’ oefening een positief effect heeft op het versterken van de IVS bij gezonde volwassenen

Tabel 1 data-extractietabel samenvatting

Samenvatting studiekenmerken van de geïnccludeerde studies

Studie/Design	N	Kwaliteit	Interventies	Uitkomstmaten	Uitkomsten
Fraser et al. ¹⁴ 2018 / RCT	23	PEDro-score: 9 (hoog)	4 weken: Toe-spread-out, hallux-extensie, lesser-toe-extensie, SFE	1. Activatie ratio: ABDH, FDB, FHB & QP (echografie) tijdens de toe-spread-out, hallux-extensie & lesser-toe-extensie	1. Verhoogde motorische activering in ABDH tijdens de toe-spread-out: I W0: 1.07 ± .06, W4: 1.11 ± .08* C W0: 1.08 ± .06, W4: 1.11 ± .06* Geen significant groep x tijd interactie-effect
Hashimoto et al. ¹⁷ 2014 / Pre-test-post-test design	12	MDB-checklist: 13 (zwak)	8 weken: Flexie PIP- en MTP-gewrichten	1. Flexie-grijpkracht: PIP- en MTP gewrichten in kgf (dynamometer)	1. L W0: 9.3 (5.6-11) kgf, W8: 14.4 (11.9-15.5) kgf* R W0: 9.4 (6.2-12.7) kgf, W8: 14.2 (12.1-15.7) kgf*
Jung et al. ¹² 2011 / RCT	28	PEDro-score: 6 (hoog)	8 weken: Voetorthese en SFE	1. CSA: ABDH in mm ² (echografie) 2. Kracht FHB in kgf (dynamometer)	1. I W0: 236.49 ± 65.53 mm ² , W8: 262.95 ± 64.73 mm ² * C W0: 249.42 ± 40.80 mm ² , W8: 262.27 ± 43.46 mm ² Significant groep x tijd interactie-effect 2. I W0: 6.35 ± 2.98 kgf, W8: 8.14 ± 3.17 kgf* C W0: 6.38 ± 3.53 kgf, W8: 7.26 ± 3.24 kgf Significant groep x tijd interactie-effect
Lynn et al. ¹⁵ 2012 / RCT	24	PEDro-score: 6 (hoog)	4 weken: 2 groepen: A: SFE B: Towel-curls	1. Hoogte os naviculare in cm (aangepaste versie navicular drop test)	1. W4: Geen positief significante verschillen gevonden
Mulligan et al. ¹⁶ 2013 / Pre-test-post-test design	21	MDB-checklist: 18 (voldoende)	4 weken: SFE	1. Hoogte os naviculare in cm (navicular drop test) 2. AHI 3. IFMT	1. W0: 12.7 ± 6.0 cm W4: 10.9 ± 5.5 cm*, W8: 10.5 ± 5.7 cm* 2. W0: 28± 2, W4: 29 ± 2*, W8: 29 ± 2* 3. W0: 2.0, W4: 3.0*, W8: 3.0*
Ridge et al. ¹³ 2018 / RCT	38	PEDro-score: 7 (hoog)	8 weken: Towel-curls, toe-spread-out, toe-squeeze, doming (=SFE)	1. CSA: ABDH, FDB, FHB & QP (echografie) 2. Spierkracht bij doming (SFE), flexie grote teen, flexie 2° tot 4° teen in kgf (dynamometer)	1. I W8: gem. toename spiergrootte: 11.32 ± 2.86%* Significant verschil ten opzichte van C voor alle spieren 2. I W8: gem. toename spiergrootte: 58.48 ± 33.91%* Significant verschil ten opzichte van C voor alle krachtoefeningen Significant groep x tijd interactie-effect voor spiergrootte en kracht in alle spieren

RCT = Randomized Controlled Trial; N = aantal deelnemers; MDB = Modified Downs and Black; I = interventiegroep; C = controlegroep; PIP = proximale interphalangeale; MTP = metatarsophalangeale; SFE = short-foot-exercise; CSA = cross-sectional area; cm = centimeter; mm² = vierkante millimeter; kgf = kilogramkracht; ABDH = m. abductor hallucis; FDB = m. flexor digitorum brevis; FHB = m. flexor hallucis brevis; QP = m. quadratus plantae; AHI = arch height index; IFMT = intrinsic foot muscle test; L = linkervoet; R = rechtervoet; W = week; gem. = gemiddelde; * = significant verschil met eerste meting

Literatuur

(1) Centraal Bureau voor de Statistiek. Steeds meer doden door een val. 2017; <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/43/steeds-meer-doden-door-een-val>. Accessed 26 oktober. (2) RIVM Centrum Gezond Leven. Cijfers en feiten valpreventie ouderen. z.d.; <https://www.loketgezondleven.nl/gezonde-gemeente/valpreventie/cijfers-en-feiten-valpreventie>. (3) Alekna V, Stukas R, Tamulaityte-Morozoviene I, Surkiene G, Tamulaitiene M. Self-reported consequences and healthcare costs of falls among elderly women. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2015;51(1):57-62. (4) Kannus P, Sievanen H, Palvanen M, Jarvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet (London, England)*. 2005;366(9500):1885-1893. (5) Viswanathan A, Sudarsky L. Balance and gait problems in the elderly. *Handb Clin Neurol*. 2012;103:623-634. (6) Kelly LA, Kuitunen S, Racinais S, Cresswell AG. Recruitment of the plantar intrinsic foot muscles with increasing postural demand. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012;27(1):46-51. (7) Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(12):1546-1552. (8) Tahmasebi R, Karimi MT, Satvati B, Fatoye F. Evaluation of standing stability in individuals with flatfeet. *Foot Ankle Spec*. 2015;8(3):168-174. (9) Kelly LA, Kuitunen S, Racinais S, Cresswell AG. Recruitment of the plantar intrinsic foot muscles with increasing postural demand. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012;27(1):46-51. (10) Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clinical rehabilitation*. 2004;18(8):833-862. (11) Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52(6):377-384. (12) Jung DY, Koh EK, Kwon OY. Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: a randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2011;24(4):225-231. (13) Ridge ST, Olsen MT, Bruening DA, et al. Walking in Minimalist Shoes Is Effective for Strengthening Foot Muscles. *Med Sci Sports Exerc*. 2018. (14) 1. Fraser JJ, Hertel J. Effects of a 4-Week Intrinsic Foot Muscle Exercise Program on Motor Function: A Preliminary Randomized Control Trial. *J Sport Rehabil*. 2018;1-32. (15) Lynn SK, Padilla RA, Tsang KK. Differences in static- and dynamic-balance task performance after 4 weeks of intrinsic-foot-muscle training: the short-foot exercise versus the towel-curl exercise. *J Sport Rehabil*. 2012;21(4):327-333. (16) 1. Mulligan EP, Cook PG. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Man Ther*. 2013;18(5):425-430. (17) Hashimoto T, Sakuraba K. Strength training for the intrinsic flexor muscles of the foot: effects on muscle strength, the foot arch, and dynamic parameters before and after the training. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(3):373-376.