

Een quadricepsfunctie-vermijdend looppatroon

Referaat naar aanleiding van artikel: Paul Kline. Rate of torque development is the primary contributor to quadriceps avoidance gait following total knee arthroplasty

John Branten

De aanleiding

Paul Kline c.s. publiceerden in de *Gait and Posture* van vorig jaar een artikel over iets wat in het Nederlands waarschijnlijk een quadriceps-vermijdend looppatroon zou moeten heten en na een total knee operatie kan ontstaan (1). Deze quadricepsgang is een compensatoir looppatroon dat voorkomt als de quadriceps niet sterk genoeg is.

Bij een relatief zwakke quadriceps past het lichaam op twee belangrijke manieren de coördinatie aan om toch een veilig looppatroon te kunnen realiseren. Ten eerste blijft de knie tijdens midstance meer gestrekt dan normaal het geval is. Omdat de knie meer gestrekt blijft, heeft de quadriceps minder kracht nodig om de knie tijdens de standfase van het gaan gestrekt te houden.

Een andere coördinatieve aanpassing bestaat uit het meer gebogen houden van de romp. Hierdoor komt de loodlijn uit het zwaartepunt van de romp meer voor of aan de voorzijde van het kniegewricht te liggen. Het gevolg hiervan is dat de knie automatisch meer in extensie wordt gehouden en dat goed stabiliseren van de knie voor de relatief zwakke quadriceps gemakkelijker wordt. Samenvattend heeft een cliënt met een quadriceps vermijdend looppatroon iets meer flexie in de romp en een iets meer gestrekte knie tijdens de midstance van het geopereerde been. Bovenstaande leidt volgens Kline c.s. tot een asymmetrische gang, waarbij de benen niet gelijkmatig worden belast. Dit leidt tot meer pijn en een lagere kwaliteit van leven na plaatsing van een knieprothese.

Het viel Kline c.s. op dat een aantal cliënten na een total knee operatie relatief lang een compensatoire quadricepsgang bleven vertonen, zelfs als de revali-

datie na de knie-operatie is afgerond en de mensen alweer geruime tijd zelfstandig functioneerden. Kline c.s. meldden op basis van eerder onderzoek: 'Limited knee flexion excursion may lead to compensations from other muscle groups and result in persistent movement dysfunction'. De motorische beperking leidt tot een compensatiepatroon en deze twee houden elkaar in stand.

Kline c.s. formuleerden de volgende onderzoeksvraag: 'Wat zijn de belangrijkste veroorzakers van de quadricepsgang na een total knee operatie?'

Het onderzoek

De onderzoeksopzet

Om helder te krijgen welke mechanismen invloed hadden op de quadricepsgang onderzocht Kline c.s. 24 cliënten (40 tot 90 jaar oud) die een eenzijdige knieprotheseplaatsing hadden ondergaan na gonartrose. Drie en zes maanden na de operatie onderzochten zij met behulp van een Biodex onder andere maximale kracht en tempo van krachtopbouw, ook wel rate of torque development genoemd, van de quadriceps, heupabductoren en heupexorotatoren, de five times sit to stand test en de biomechanica van het lopen door middel van een driedimensionale loopanalyse. Daarnaast werd gebruik gemaakt van de vragenlijst (KOOS), die de aanwezige kniepijn en ADL-vaardigheid in kaart bracht.

Al naar gelang de data normaal waren verdeeld (vastgesteld met een Shapiro-Wilk test) werd statistisch een gepaarde t-test of een Wilcoxon Signed Rank test gebruikt om relevante verschillen en correlaties op de verschillende meetmomenten te onderzoeken. De p-waarde werd op 0,05 gesteld.

Auteursgegevens: John Branten is geriatriefysiotherapeut en werkzaam in Woonzorgcentrum Nijeveld, Stichting De Waalboog, Nijmegen.

Correspondentie: J.branten@waalboog.nl

Resultaten en conclusie

Uit de analyse bleek dat de aanwezigheid van een quadricepsgang na drie maanden het meest samenhang met een relatief langzame opbouw van kracht van de quadriceps en het hebben van relatief veel pijn in de geopereerde knie. Na zes maanden is opnieuw de relatief langzame opbouw van kracht van de quadriceps opvallend bij proefpersonen met een quadricepsgang, maar blijkt ook dat de proefpersonen met een quadricepsgang relatief sterke heupexorotatoren hebben.

... quadricepsgang, een weinig bekend compensatiepatroon ...

Vertaling naar de praktijk

Een quadricepsgang is minder bekend dan de compensatiepatronen bij de heupinstabiliteit, zoals de Duchenne en de Trendelenburg. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de snelheid waarin de symptomen van de quadricepsgang optreden en weer verdwijnen veel groter is. Bij ouderen is de stapfrequentie ongeveer 50 stappen per minuut (2). De midstancefase duurt per been dan enkele tienden van een seconden, terwijl de periode dat een Trendelenburg of Duchenne optreedt al gauw drie keer zo lang is. Daarnaast zijn de rompbewegingen die bij heupinstabiliteit horen veel eenvoudiger waar te nemen door de fysiotherapeut dan een knie die iets te weinig in flexie blijft tijdens mid-stance. Dat geeft de fysiotherapeut meer kans om een heupinstabiliteitsbeeld te signaleren dan een quadricepsgang. Gebruik maken van een eenvoudig hulpmiddel als videoanalyse lijkt dan erg wenselijk, maar mogelijk is een driedimensionale loopanalyse met geplakte markers op allerlei anatomische referentiepunten op een loopband zoals Kline c.s. gebruikt onmisbaar voor een goede diagnose. Dat is voor de dagelijkse praktijk erg lastig. Opvallend in dit artikel is dat dit afwijkend gangpatroon lang kan blijven bestaan. Alhoewel compensa-

tiemechanismen over het algemeen leiden tot meer zelfstandigheid, hangt de quadricepsgang volgens Kline c.s. ook samen met meer postoperatieve pijn in de knieregio en daarmee ook tot een lager belastbaarheidsniveau dan eigenlijk haalbaar zou kunnen zijn.

Ook interessant is de rol van de heupexorotatoren in deze onderzoeksgroep. Veel kracht in deze spiergroep hangt samen met de aanwezigheid van de quadricepsgang.

De auteurs vermoeden dat dit komt doordat deze proefpersonen in hun dagelijkse functie de functionele belasting van de knie verschuiven naar de heup. In een gesloten keten tijdens de standfase van het been, zijn de heupexorotatoren biomechanisch gezien goed in staat om de knie te strekken en te stabiliseren. Hierdoor wordt de knie tijdens functioneel bewegen underloaded belast. Door de relatief lage belasting van de quadriceps in het compensatiepatroon neemt de quadricepskracht onvoldoende toe door functioneel bewegen. Hierdoor zal deze niet ten volle in kracht herstellen. Anders gezegd: tijdens functioneel bewegen helpen de heupexorotatoren de tekort schietende quadriceps. De quadricepsgang blijft daarmee, zoals Kline c.s. in hun onderzoek laten zien, bestaan.

... gebruik maken van compensatiepatronen houdt gebrek aan spierkracht in stand ...

Een laatste opmerking nog over het tempo van krachtsopbouw. Er bestaat groeiende evidence dat het tempo van opbouw van kracht, zeker ook voor de quadriceps, een rol speelt bij het herstellen van een optimale functie zowel bij op een hoger motorisch niveau functionerende ouderen als bij kwetsbare ouderen, zoals bijvoorbeeld bij balanscontrole na struikelen (3). Idealiter wordt tempo van krachtsop-

bouw geïsoleerd getraind met hoge bewegingsnelheden (in de literatuur wordt gesproken over bewegingsnelheden van 240 graden per seconde) (4). In de complexe geriatrie lijkt het trainen van snelle krachtsopbouw met dergelijke bewegingsnelheden wat problematisch. Vooralsnog lijkt het tempo van krachtsopbouw echter sterk samen te hangen met de aanwezige maximale kracht (5). Die maximale kracht is gelukkig goed geïsoleerd trainbaar (6,7).

Dit artikel raakt aan een interessante discussie over afwijkingen in de motoriek van ouderen. We hebben misschien de neiging om in afwijkende motoriek, primair een afwijking van de normale coördinatie te zien. Deze afwijkende coördinatie wordt vaak het belangrijkste aangrijpingspunt van de behandeling. Vaak is er echter geen sprake van een afwijkende coördinatie, maar van een slimme coördinatieve aanpassing van het lichaam aan een onderliggend probleem, zoals bijvoorbeeld bij de quadricepsgang. Het ligt dan mogelijk meer voor de hand dit achterliggende probleem als primair probleem te zien en dat aan te pakken. Kline c.s. suggereren dit in hun conclusie: 'Implementing strategies to maximise quadriceps rate of torque development may improve gait and early functional outcomes after total knee arthroplasty'.

Kennelijk is dagelijks zelfstandig functioneel bewegen onvoldoende prikkel om het achterliggende probleem, de snelheid van de krachtsopbouw in de quadriceps, op te lossen. Tijdens functioneel bewegen en trainen lijkt een cliënt rondom zijn probleem heen te bewegen om maar zo zelfstandig mogelijk te zijn. Functioneel trainen lijkt daarmee niet het beste middel om het probleem op te lossen, omdat de oefenprikkel niet gelokaliseerd genoeg is.

In de recente literatuur zijn er voldoende bronnen te vinden die dit lijken te ondersteunen. In deze onderzoeken wordt goed gedoseerde en goed gelokaliseerde, geïsoleerde krachttraining toegevoegd aan functionele trainingsvormen bij relatief al zelfstandig functionerende ouderen om tot een beter effect te komen (8–11).

Samenvattend

Compensatiestrategieën zijn meestal erg nuttig omdat ze bij een beperkte motoriek toch een mate van zelfstandigheid kunnen opleveren. Kline c.s. en an-

dere auteurs leren ons dat functionele training alleen, regelmatig een onvoldoende prikkel geeft om het achterliggende probleem op te lossen. Vaak zal dat ook niet nodig zijn, maar een compensatiestrategie belast structuren op een manier waarop ze niet zijn berekend. Kline c.s. correleert bijvoorbeeld de quadricepsgang met een hoger pijnniveau. Daarnaast zorgen veel compensatiestrategieën voor een onregelmatig, wat mankend, looppatroon. Hiervan is bekend dat hierdoor een hoger valrisico ontstaat (12,13). De fysiotherapeut zal per cliënt een zorgvuldige afweging moeten maken in hoeverre het wenselijk is een compensatiestrategie te accepteren, of misschien toch proberen de achterliggende oorzaak op te lossen.

Bij problemen, zoals kniepijn, langere tijd na een totaal knie operatie zou de fysiotherapeut kunnen zien of er sprake is van een krachtsvermindering van de quadriceps van het aangedane been. Bij deze krachtvaststelling lijkt de MRC schaal bij de 4 en 5 score niet sensitief genoeg, gebruik van een handheld dynamometer of vaststellen van 10RM-waarde van beide knieën met behulp van een pulley lijken handiger. Bij een duidelijk verschil ten nadele van de geopereerde kant valt te overwegen om in ieder geval geïsoleerde krachttraining van de zwakke quadriceps in de behandeling op te nemen.

Literatuur

1. **Kline Mangione K, Craik RL, Lopopolo R, Tomlinson JD, Brennehan SK.** Predictors of Gait Speed in Patients after Hip Fracture. *Physiother Canada.* 2008;60(1):10–8.
2. **Huijben B, Schooten KS Van, Dieën JH Van, Pijnappels M.** Gait & Posture The effect of walking speed on quality of gait in older adults. *Gait Posture [Internet].* 2018;65(July):112–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.07.004>
3. **Pijnappels M, Bobbert MF, Van Dieën JH.** Control of support limb muscles in recovery after tripping in young and older subjects. *Exp Brain Res.* 2005;160(3):326–33.
4. **Englund DA, Sharp RL, Selsby JT, Ganesan SS, Franke WD.** Resistance training performed at distinct angular velocities elicits velocity-specific alterations in muscle strength and mobility status in older adults. *Exp Gerontol [Internet].* 2017;91:51–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.02.072>
5. **Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P.** Increased rate of force development and neu-

ral drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol.* 2002;93(4):1318–26.

6. **Steib S, Schoene D, Pfeifer K.** Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(5):902–14.
7. **Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al.** Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510–30.
8. **Harikesavan K, Chakravarty RD, Maiya AG, Hegde SP, Y. Shivanna S.** Hip Abductor Strengthening Improves Physical Function Following Total Knee Replacement: One-Year Follow-Up of a Randomized Pilot Study. *Open Rheumatol J.* 2017;11(1):30–42.
9. **Joshua AM, D'Souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A, Acharya V, et al.** Effectiveness of progressive resistance strength training versus traditional balance exercise in improving balance among the elderly - a randomised controlled trial. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(3):98–102.
10. **Stasi S, Papathanasiou G, Chronopoulos E, Dontas I, Baltopoulos I, Papaioannou N.** The effect of intensive abductor strengthening on postoperative muscle efficiency and functional ability of hip-fractured patients: A randomized controlled trial. *Indian J Orthop [Internet].* 2019;53(3):407. Available from: <http://www.ijoonline.com/text.asp?2019/53/3/407/256506>
11. **Papa E V., Dong X, Hassan M.** Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review. Vol. 12, *Clinical Interventions in Aging.* 2017. p. 955–61.
12. **Svoboda Z, Bizovska L, Janura M, Kubonova E, Janurova K, Vuillerme N.** Variability of spatial temporal gait parameters and center of pressure displacements during gait in elderly fallers and nonfallers: A 6-month prospective study. *PLoS One.* 2017;12(2):1–11.
13. **Barak Y, Wagenaar RC, Holt KG.** Gait characteristics of elderly people with a history of falls: A dynamic approach. *Phys Ther.* 2006;86(11):1501–10. .