

Excentrische krachttraining bij tendinosen

Wat is het verschil in effect op pijnreductie tussen excentrische en concentrische krachttraining bij patiënten met een tendinose?

Achtergrondinformatie: De laatste decennia is er veel onderzoek gedaan naar tendinosen, gezien het feit dat er nog niet veel over bekend is en conservatieve behandelmethoden over het algemeen matige resultaten laten zien bij deze peesaandoening. Een behandelmethode die de afgelopen jaren veel onderzocht is, is excentrische krachttraining. Gespeculeerd wordt dat excentrische training tot betere resultaten leidt bij tendinosen dan concentrische training. Deze literatuurstudie gaat na of het daadwerkelijk wetenschappelijk bewezen is dat excentrische krachttraining een meerwaarde heeft ten opzichte van concentrische krachttraining in de behandeling van tendinosen.

Doel: In deze literatuurstudie wordt excentrische met concentrische krachttraining vergeleken in de behandeling van tendinosen op diverse plaatsen in het lichaam. Dit artikel probeert een antwoord te geven op de volgende vraagstelling: *Wat is het verschil in effect op pijnreductie tussen excentrische en concentrische krachttraining bij patiënten met een tendinose?*

Methode: In de volgende databases is gezocht naar gepubliceerde artikelen: Medline Pubmed, Cinahl, Science Direct, Pedro, Scopus, Cochrane Library, Embase, Academic Search Premier en Google-Scholar. In Pubmed is de MeSH database gebruikt. De full-text artikelen zijn gevonden via de medische bibliotheek van de Radboud Universiteit Nijmegen en via de mediatheek van de Hogeschool Utrecht. De gevonden literatuur is geselecteerd op inhoud, relevantie en actualiteit. Er zijn in totaal zeven vergelijkende artikelen gevonden en geselecteerd om te komen tot het beantwoorden van de vraagstelling.

Resultaten: Vijf van de zeven studies naar tendinosen op diverse locaties in het lichaam, rapporteren dat excentrische training tot betere resultaten leidt dan concentrische training en dat het meer effect heeft op pijnreductie en functieverbetering. Hierbij gaat het om drie studies naar de mid-portion achillespees tendinose, één studie naar de Jumper's knee en één studie naar de Tibialis Posterior tendinose. Uit twee andere studies blijkt er geen verschil in effect aantoonbaar tussen excentrische en concentrische krachttraining. Hier leiden beide trainingsvormen tot positieve resultaten. Deze studies betreffen de Jumper's knee en de tenniselleboog.

Conclusie: Omdat er vergelijkend onderzoek is gedaan naar tendinosen van slechts vier verschillende pezen en de onderzoeksresultaten niet allen overeenkomen, kan er geen eenduidige conclusie worden getrokken over de meerwaarde van excentrische krachttraining boven concentrische krachttraining bij tendinosen in het algemeen. Op basis van deze literatuurstudie kan wel geconcludeerd worden dat excentrische krachttraining een veilige behandelmethode is, die niet leidt tot een verergering van klachten. In alle zeven de studies leidt excentrische krachttraining tot positieve resultaten op het gebied van pijnreductie en functieverbetering. Voor wat betreft de mid-portion achillespees tendinose kan geconcludeerd worden dat excentrische krachttraining een beter effect heeft op de pijnreductie dan concentrische krachttraining. Deze vorm van krachttraining wordt dan ook aanbevolen in de behandeling van de mid-portion achillespees tendinose. De effecten van excentrisch trainen ten opzichte van concentrisch trainen op de Jumper's knee, de tenniselleboog en de Tibialis Posterior tendinose zijn nog twijfelachtig en dienen verder te worden onderzocht. Naar het effect van excentrische versus concentrische training bij de overige tendinosen zoals de golfersarm, de Supraspinatus tendinose, de Biceps tendinose en de Hamstring tendinose moet überhaupt nog onderzoek worden verricht.

Keywords: Tendinosis, Tendinopathy, Eccentric, Concentric, Exercises, Strengthening, Strength Training, Achilles Tendinosis, Jumper's Knee, Patellar Tendinosis, Tennis Elbow, Lateral Epicondylitis, Medial Epicondylitis, Golfer's Elbow, Rotator Cuff Tendinosis, Supraspinatus Tendinosis, Infraspinatus Tendinosis, Biceps Tendinosis en Hamstring Tendinosis. Deze termen zijn met elkaar gecombineerd d.m.v. 'AND'.

Inleiding

Het doel van dit artikel is het verschaffen van duidelijkheid over wat de meest effectieve vorm van krachttraining is in de behandeling van tendinosen. Aanleiding tot dit artikel is de hoge frequentie waarmee patiënten met een tendinose in de fysiotherapiepraktijk worden gezien. Tendinosen komen redelijk vaak voor en worden op verschillende manieren behandeld. Een behandelmethodes die de afgelopen jaren veel onderzocht is, is excentrische krachttraining.

Omdat Alfredson recentelijk in een pilotstudie zeer goede resultaten heeft geboekt met excentrische training bij de achillespees-tendinose¹, werd er vanaf dat moment wereldwijd frequent onderzoek gedaan naar het effect van excentrisch trainen bij tendinosen.

De achillespees-tendinose¹, de tenniselleboog² en de Jumper's knee³ zijn het beste onderzocht. In diverse onderzoeken is naar voren gekomen dat de pijn verminderd en de functie verbeterd.^{1,2,4,5,6,7,8,9,10,11}

De term 'tendinose' impliceert een degeneratief proces, waarbij de kwaliteit van de pees achteruit gaat; de structuur van het peesweefsel verandert. Een tendinose lijkt het gevolg te zijn van een verstoord en mislukt genezingsproces in de pees. De exacte oorzaak is nog onbekend. Waarschijnlijk speelt neovascularisatie (vaatingroei) als gevolg van veroudering, inactiviteit, overbelasting en microtraumata in de pees hierbij een belangrijke rol.^{12,13,14,15}

Bij een tendinose is er geen sprake van een ontstekingsproces, wat eerder vaak onterecht werd gedacht.^{16,17,18}

Klinische verschijnselen van een tendinose zijn: lokale pijn, zwelling en stijfheid van de pees, met name 's ochtends.¹⁹

Echter, het vermoeden bestaat dat er pas pijn optreedt zodra de dichtheid van de neovascularisatie in de pees een bepaalde drempelwaarde overschrijdt.¹²

Tendinosen kunnen op diverse plaatsen in het lichaam voorkomen, zoals ter hoogte van de Achillespees, de Patellapees (Jumper's knee), de laterale Epicondyl (Tenniselleboog), de mediale Epicondyl (Golfersarm), de Supraspinatus pees, de Biceps Brachii, de Hamstring pees en de Tibialis Posterior pees. Over de eerste drie is het meeste geschreven.

Een conservatieve behandelmethodes die steeds vaker wordt toegepast in de praktijk, is excentrische krachttraining. Dit type belasting komt vaak voor in het dagelijks leven, omdat vrijwel iedere afremmende beweging een excentrische spiercontractie is. Bij een excentrische contractie is de uitwendige kracht te groot voor de spier om de weerstand te overwinnen, waardoor de spier verlengt tijdens de contractie, in tegenstelling tot een concentrische contractie, waarbij de spier de weerstand wel overwint en verkort tijdens het leveren van kracht.

Het lijkt er op dat de verhoogde neovascularisatie de oorzaak is van de pijn in tendinotische pezen¹⁵ en dat deze met excentrisch trainen te beïnvloeden is.²⁰ Uit onderzoek blijkt de lokale aanwezigheid van neovascularisatie alleen voor te komen in pijnlijke degeneratieve (achilles)pezen¹⁵ en blijkt deze na een periode van excentrisch trainen verdwenen te zijn, wat gepaard gaat met een reductie van de pijn.²¹

Daarnaast leidt excentrische training tevens tot een normalisatie van de peesstructuur^{20,22} een afname van het peesvolume^{6,22} en een toename van collageen type I synthese.²³ Kortom: met excentrische training worden de kwaliteit en trekkracht van de pees verbeterd.¹²

Excentrische krachttraining is dé trainingsvorm die wordt aanbevolen bij tendinosen. Maar is het daadwerkelijk wetenschappelijk bewezen dat deze trainingsvorm de voorkeur verdient boven concentrische krachttraining in de behandeling van tendinosen? Dit leidt tot de volgende vraagstelling: **Wat is het verschil in effect op pijnreductie tussen excentrische en concentrische krachttraining bij patiënten met een tendinose?**

Methode

Voor het zoeken van de benodigde literatuur is gebruik gemaakt van de volgende zoekmachines: Medline Pubmed, Cinahl, Science Direct, Pedro, Scopus, Cochrane Library, Embase, Academic Search Premier en Google-Scholar.

In Pubmed is de MeSH database gebruikt.

De artikelen zijn verkregen via de medische bibliotheek van de Radboud Universiteit Nijmegen en via de mediatheek van de Hogeschool Utrecht (HU). De gevonden literatuur is geselecteerd op inhoud, relevantie, actualiteit (datum van publicatie) en methodologische kwaliteit. Tijdens het zoeken is er gebruik gemaakt van de referentielijst van gevonden publicaties en de optie 'related articles' op Pubmed.

Om antwoord te kunnen geven op de vraagstelling zijn de artikelen geselecteerd middels inclusie- en exclusiecriteria.

De volgende inclusiecriteria werden gehanteerd:

- Artikelen geschreven in Nederlands, Engels of Duits.
- Artikelen gepubliceerd vanaf het jaar 2000.
- Artikelen van de volgende soort: Systematic Review, Randomised Clinical Trial of Clinical Trial.

- Artikelen waarin excentrische training wordt vergeleken met concentrische training bij tendinosen.
- Artikelen met als onderwerp peesaandoeningen die onder het begrip 'tendinose' vallen.
- Artikelen waarin als uitkomstmaat ten minste de parameter pijn is opgenomen.

De exclusiecriteria omvat artikelen die niet voldoen aan de inclusiecriteria.

De volgende trefwoorden zijn gebruikt in verschillende combinaties: Tendinosis, Tendinopathy, Eccentric, Concentric, Exercises, Strengthening, Strength Training, Achilles Tendinosis, Jumper's Knee, Patellar Tendinosis, Tennis Elbow, Lateral Epicondylitis, Medial Epicondylitis, Golfer's Elbow, Golfer's Arm, Rotator Cuff Tendinosis, Supraspinatus Tendinosis, Infraspinatus Tendinosis, Biceps Tendinosis, Tibialis Posterior Tendinosis en Hamstring Tendinosis.

Na beoordeling van de publicaties, zijn er uiteindelijk zeven artikelen (allen RCT's) overgebleven die een vergelijking maken tussen excentrische en concentrische krachttraining bij tendinosen.

Vijf van deze artikelen voldoen aan de inclusiecriteria en zijn gepubliceerd tussen 2001 en 2009. Uit verwijzingen in de gevonden artikelen, bleek echter dat één artikel van voor 2000 meegenomen diende te worden in deze selectie vanwege de relevantie. Dit artikel voldeed niet aan de genoemde inclusiecriteria vanwege de datum van publicatie (1992) en de term 'tendinitis' in plaats van 'tendinose'. Gezien het feit dat er weinig onderzoeken zijn waarbij excentrische met concentrische krachttraining vergeleken wordt, er door de geselecteerde artikelen gerefereerd wordt naar dit artikel en de term 'tendinitis' vroeger veelal verward werd met de term 'tendinose', is dit artikel toch opgenomen in deze literatuurstudie. Om dezelfde redenen is een ander artikel, waarbij de term 'chronische achillespeespijn' werd genoemd in plaats van 'tendinose', ook toegevoegd aan de selectie.

Aan de hand van deze zeven artikelen is geprobeerd een antwoord te geven op de geformuleerde vraagstelling.

Naast deze zeven publicaties zijn er nog andere artikelen geraadpleegd, die mogelijk een waardevolle bijdrage aan dit artikel konden leveren voor verdere verdieping in het onderwerp en voor achtergrondinformatie.

De methodologische kwaliteit van de artikelen is beoordeeld aan de hand van de PEDro-score lijst.

Resultaten

In deze literatuurstudie zijn zeven relevante publicaties gebruikt, waarin een uitspraak wordt gedaan over het verschil in effect op pijnreductie tussen excentrische en concentrische krachttraining in de behandeling van tendinosen.

Jonsson et Alfredson (2005)¹³ hebben onderzoek gedaan naar de patellapeestendinose, waarbij zij pijnlijke excentrische Quadricepstraining met pijnlijke concentrische Quadricepstraining vergeleken, beide uitgevoerd op een 25° hellend vlak, bij patiënten met een langer bestaande patellapeestendinose (Jumper's knee).

Methodes: In dit prospectieve onderzoek zijn atleten (13 mannen en 2 vrouwen, gemiddeld 25 jaar) met een langer bestaande Jumper's knee (gemiddeld 17,4 maanden) blootgesteld aan krachttraining. Negentien patellapezen van 15 patiënten deden mee. De proefpersonen zijn willekeurig onderverdeeld in een excentrische groep (n=10) en een concentrische groep (n=9). Alle deelnemers voerden de Squat uit (tot 70° knieflexie) op een 25° hellend vlak. De excentrische groep voerde alleen de excentrische fase (neerwaartse beweging) van de Squat uit, met het aangedane been. Het concentrische deel werd uitgevoerd met het niet-aangedane been, of de armen in geval van bilaterale klachten. Voor de concentrische groep was dit net andersom; zij voerden de opwaartse beweging met het aangedane been uit. De oefeningen werden langzaam uitgevoerd.

De deelnemers trainden 12 weken lang, 7 dagen per week, 2 keer per dag met 3 series van 15 herhalingen.

De training moest pijnlijk zijn. De deelnemers bepaalden zelf hoeveel pijn acceptabel was. Zodra de pijn verdween, werd de belasting opgevoerd. Beide groepen mochten de eerste zes weken van de interventie niet sporten. Indien de pijn dit toeliet, werd na zes weken de oorspronkelijke sporttraining weer opgepakt.

Leeftijd, lengte, gewicht en klachtenduur waren vergelijkbaar tussen de groepen. De VAS-score (pijn), VISA-score (kniefunctie) en de tevredenheid van de patiënt zijn gebruikt om de resultaten, voor en na de interventieperiode, te meten.

Resultaten: Na de 12 weekse follow-up was er een significante vermindering in de VAS-score (22 tegen 68, $p < 0,01$) en een significante verhoging van de VISA-score (83 tegen 37, $p < 0,001$) in de excentrische groep, in vergelijking met de concentrische groep. In de excentrische groep waren 9 van de 10 patiënten tevreden met de behandeling.

De VAS-score daalde significant van 73 naar 23 ($p < 0,005$) en de VISA-score steeg significant van 41 naar 83 ($p < 0,005$).

In de concentrische groep was geen van de patiënten tevreden over de behandeling en waren er geen significante verschillen in de VAS-score (van 74 naar 68, $p < 0,34$) en de VISA-score (van 41 naar 37, $p < 0,34$).

Drie deelnemers (4 pezen) in de concentrische groep zijn voortijdig gestopt met trainen, gezien de hevige pijn die zij ervaarden tijdens en na de training.

Na een follow-up van gemiddeld 32,6 maanden, waren de patiënten in de excentrische groep nog steeds tevreden en actief in hun sport. De gemiddelde VAS-score van deze groep was op dat moment 18 en de VISA-score was 89. Zes patiënten waren weer actief op hun oude sportniveau.

Dit terwijl alle patiënten uit de concentrische groep overstapten naar een chirurgische behandeling of sclerotiserende injecties, vanwege de slechte resultaten. Zij konden het sporten niet hervatten na de interventieperiode.

Conclusie: Een 12-weeks trainingsprogramma bestaande uit excentrische Quadricepstraining op een 25° hellend vlak leidt tot een significante pijnreductie en verbetering van kniefunctie bij een chronische Jumper's knee. In de excentrische groep is er een significant verschil in de VAS- en VISA-score geconstateerd na een 12-weekse trainingsperiode, terwijl de concentrische groep geen verbetering liet zien. Excentrische oefentherapie blijkt effectiever dan concentrische oefentherapie bij een Jumper's knee. Opgemerkt moet worden dat de andere sportactiviteiten tijdelijk stopgezet zijn en dat de pijngrens overschreden werd.

Deze studie heeft een PEDro-score van 3/10.

Mafi et al (2001)⁹ vergeleken excentrische met concentrische kuitspiertraining bij patiënten met een pijnlijke chronische mid-portion achillespeesstendinose.

Methode: De onderzoekspopulatie bestond uit 44 deelnemers (24 mannen en 20 vrouwen, gemiddeld 48 jaar) met een gemiddelde klachtenduur van 21 maanden. Alle patiënten hadden een achillespeesstendinose, 2-6cm proximaal van de Calcaneusinsertie gelokaliseerd (mid-portion), en allen kwamen in aanmerking voor een operatie. Van de deelnemers doet 43% (19/44) niet aan sport; hun activiteitsniveau is wandelen. Alle deelnemers hadden pijn tijdens activiteiten (hardlopen of wandelen).

De patiënten werden willekeurig onderverdeeld in een excentrische en een concentrische groep, gericht op kuitspiertraining. Beide groepen bestonden uit 22 patiënten (12 mannen, 10 vrouwen).

Leeftijd, geslacht, lengte en klachtenduur waren vergelijkbaar tussen de groepen. De deelnemers trainden thuis.

De excentrische groep voerde twee verschillende excentrische oefeningen uit: één met gestrekte en één met gebogen knie om zowel de M. Gastrocnemius als de M. Soleus maximaal te activeren. De patiënt staat hierbij op een verhoging met het hele gewicht op de voorvoet (tenen) van het aangedane been en met de enkel in plantairflexie. Het niet-aangedane been is opgetild. De patiënt laat de hiel zakken tot onder de horizontaal (excentrisch) en het niet-aangedane been wordt ingeschakeld om de opwaartse concentrische beweging uit te voeren.

De oefeningen moesten pijnlijk zijn. Zodra de oefeningen pijnvrij uitgevoerd konden worden, werd de belasting opgevoerd door toevoeging van gewicht. Frequentie: 2 keer per dag, 3 series, 15 herhalingen.

Opbouw concentrisch trainingsprogramma: van lage naar hoge belasting.

Week 1-2: twee onbelaste concentrische plantairflexie-oefeningen voor de kuit, één met gestrekte en één met gebogen knie. De excentrische fase kost geen kracht. Frequentie: 2 keer per dag, 2-3 series, 15 herhalingen.

Week 3-5: twee belaste concentrische oefeningen, met gebogen en gestrekte knie.

Oefening 1: op de tenen gaan staan met het aangedane been (concentrisch), waarna het niet-aangedane been wordt ingeschakeld voor de neerwaartse excentrische beweging. Frequentie: 2 keer per dag, 3 series, 15 herhalingen.

Oefening 2: Step-up met het aangedane been, langzame uitvoering met gebogen knie. Frequentie: 2 keer per dag, 3 keer 1 minuut.

Week 6-12: Verdere opvoering van de belasting middels sprongoefeningen. Voortzetting van vorige twee oefeningen, met toevoeging van touwtje springen (met gebogen knieën), 3-4 minuten in een laag tempo, en zijwaartse sprongetjes (met gebogen knieën), 3 series van 20 herhalingen.

Oefeningen in beide groepen werden 12 weken lang, 7 dagen per week, 2 keer per dag uitgevoerd met pijn. Daarnaast was hardlopen/wandelen toegestaan, mits dit met geringe of zonder pijn kon worden uitgevoerd.

De mate van pijn (VAS-score) tijdens activiteiten (hardlopen/wandelen) en de mate van tevredenheid werden voor en na de interventie gemeten.

Resultaten: Na 12 weken was 82% (18/22) van de patiënten in de excentrische groep tevreden en teruggekeerd op het oude sportniveau; van de concentrische groep slechts 36% (8/22).

De gemiddelde VAS-score van de 18 tevreden patiënten in de excentrische groep was significant verminderd van 69 naar 12 (83%). Bij de 4 ontevreden deelnemers was de pijn gedaald van 69 naar 44 (36%).

De gemiddelde VAS-score van de 8 tevreden patiënten in de concentrische groep daalde significant van 63 naar 9 (85%). Bij de 14 ontevreden deelnemers daalde de pijn van 63 naar 60 (5%).

Conclusie: Excentrische kuitspiertraining heeft een significant beter effect op de pijn en het herstel van een chronische mid-portion achillespeesstendinose dan concentrische kuitspiertraining. De PEDro-score van dit onderzoek is 5/10.

Martinez-Silvestrini et al (2005)²⁴ onderzochten de effectiviteit van excentrische krachttraining ten opzichte van concentrische krachttraining en ten opzichte van rekken bij patiënten met een chronische tendinose van de M.

Extensor Carpi Radialis Brevis pees (tenniselleboog). Het doel van deze studie was het vergelijken van de resultaten (kracht, pijn en functie) van een 6-weeks thuisprogramma tussen rekoefeningen alleen en rekken aangevuld met excentrische of concentrische oefeningen bij een tenniselleboog.

Methode: Aan dit onderzoek deden 94 patiënten (gemiddelde leeftijd 45,5 jaar, 50 mannen) met een chronische laterale epicondylitis mee, onderverdeeld in drie groepen: 1) rekgroep (rekken), 2) concentrische groep (rekken met concentrische krachttraining), 3) excentrische groep (rekken met excentrische krachttraining). Alle drie de groepen kregen instructies over ijzen, rekken en het vermijden van pijnprovocerende handelingen in het dagelijks leven. Alle groepen moesten 6 weken lang 3 keer per dag koelen en 2 keer per dag 3 keer 30 sec. hun onderarmextensoren rekken. De krachtoefening, uitgevoerd door de concentrische en excentrische groep, werd zittend uitgevoerd met een elastische weerstandsband, waarbij de elleboog geflecteerd is, de onderarm gepronéerd op het bovenbeen ligt, en er langzaam dorsaalflexie/palmairflexie van de pols wordt gemaakt. De elastische band werd in de hand gehouden en werd gefixeerd met de contralaterale voet op de grond. De excentrische groep voerde alleen de neerwaartse excentrische beweging uit, met de aangedane hand. Tijdens de concentrische fase werd de spanning van de band afgehaald met de niet-aangedane hand. Voor de concentrische groep was dit net andersom. Zij voerden de opwaartse concentrische beweging uit met de aangedane hand. Tijdens de neerwaartse excentrische fase werd de spanning er vanaf afgehaald.

De krachtoefeningen werden 6 weken lang, 7 dagen per week, 1x per dag met 3 keer 10 herhalingen uitgevoerd met een seriepauze van 2 tot 5 minuten. De weerstand werd verhoogd door de band telkens met 1 inch te verkorten wanneer de 3 series makkelijk en zonder pijn toename uitgevoerd konden worden.

Het dragen van een tenniselleboogband tijdens de interventieperiode werd toegestaan.

De oefeningen werden door alle groepen thuis uitgevoerd, zonder supervisie. Ter beoordeling van het resultaat, is gebruik gemaakt van de PFG (pijnvrije handkrachtmeter), de VAS-score, de DASH-, de PRFEQ- en de SF-36 vragenlijst. Dit is gemeten in het begin en aan het eind van de interventieperiode. Daarnaast werd op het eind de mate van tevredenheid van de deelnemers geëvalueerd.

Resultaten: Uiteindelijk hebben 81 patiënten (86%) de behandeling afgemaakt. Na zes weken waren er significante verbeteringen geboekt in alle drie de groepen. Zowel de PFG, VAS, SF-36, PRFEQ en de DASH scores verbeterden significant in alle groepen. Echter, er waren geen significante verschillen te zien tussen de drie groepen.

Conclusie: Excentrische krachttraining voor de onderarmstrekkers bij patiënten met een epicondylitis lateralis laat een flinke verbetering in pijn, grijpkracht en arm- handfunctie zien na zes weken, maar dit zelfde gold ook voor de concentrische krachttraining en de rekoefeningen. Excentrische krachttraining lijkt geen voordeel te behalen ten opzichte van concentrische krachttraining en rekoefeningen. Dit onderzoek heeft een PEDro-score van 6/10.

Kulig et al (2009)²⁵ vergeleken de effectiviteit van het dragen van een voetorthese alleen, met het dragen van een voetorthese in combinatie met excentrische en concentrische krachttraining op pijn en functie bij patiënten met een Tibialis Posterior tendinose.

Methode: Er deden 40 patiënten met een chronische Tibialis Posterior tendinose (disfunctie stadium I of II) mee, onderverdeeld in drie groepen van 12 deelnemers: 1) Dragen van een orthese en rekken, 2) Concentrische krachttraining, dragen van een orthese en rekken, 3) Excentrische krachttraining, dragen van een orthese en rekken. De patiënten traiden thuis en moesten stoppen met sporten. Alle groepen kregen educatie, moesten gedurende 90% van de dag een voetorthese dragen en moesten 12 weken lang, 7 dagen per week, 2 keer per dag 3 series van 30 seconden rekoefeningen voor de M. Gastrocnemius en de M. Soleus uitvoeren.

De krachtoefening om de M. Tibialis Posterior geïsoleerd te belasten, gebeurde met de TibPost Loader, waarbij de concentrische groep alleen de concentrische fase (horizontale adductie van de voet) en de excentrische groep alleen de excentrische fase (horizontale abductie) uitvoerde. Tijdens de oefening werd een voetboogondersteunende orthese en schoen gedragen. De krachtoefeningen werden 12 weken lang, 7 dagen per week, 2 keer per dag met 3 series van 15 herhalingen in een laag bewegingstempo uitgevoerd. De weerstand werd wekelijks opgevoerd. Voor en na de interventieperiode zijn de resultaten gemeten middels de Foot Functional Index (FFI) (totaal, pijn, handicap en activiteitenbeperking) en de 5-minuten wandeltest. Pijn en functieverlies zijn gemeten.

Resultaten: Er zijn 36 patiënten overgebleven. De FFI scores (totaal, pijn, handicap) waren in alle groepen verminderd na de interventie. De excentrische groep liet in elke subcategorie de grootste verbeteringen zien; de rekgroep de minste.

Na de interventieperiode was de gemiddelde totale FFI score van alle groepen significant verminderd, namelijk van 30 naar 11,5 ($p < 0,0001$), waarbij die van de rekgroep verminderde van 30,5 naar 21,2, de concentrische groep van 23,9 naar 13 en de excentrische groep van 35,6 naar 10,6.

De gemiddelde FFI subcategorie pijnscores waren na 12 weken in alle groepen significant verminderd van 39,7 naar 15 ($p < 0,0001$), waarbij die van de rekgroep verminderde van 37,5 naar 21,2, de concentrische groep van 34,8 naar 13 en de excentrische groep van 46,9 naar 10,6.

De gemiddelde FFI subcategorie handicapscores waren in alle groepen significant verminderd van 36,4 naar 11,9 ($p < 0,0001$), waarbij die van de rekgroep verminderde van 34,7 naar 19,9, de concentrische groep van 27,8 naar 10 en de excentrische groep van 46,6 naar 5,9. Dit betekent een twee keer zo grote verbetering van de excentrische groep ten opzichte van de concentrische groep en de rekgroep.

De gemiddelde FFI subcategorie activiteitenbeperking scores verminderden in alle groepen, maar niet significant, namelijk van 13,7 naar 7,6 ($p = 0,082$), waarbij de rekgroep verminderde van 18,6 naar 11,8, de concentrische groep van 9,2 naar 5,9 en de excentrische groep van 13,2 naar 5,2. In tegenstelling tot de andere FFI scores zat hier dus weinig verschil tussen de drie groepen.

De gemiddelde pijnscore op de VAS-schaal direct na de 5-minuten wandeltest, was significant verminderd in alle groepen, namelijk van 26,9 naar 6 ($p = 0,0001$). Er zat geen significant verschil tussen de drie groepen ($p = 0,460$).

Er zat geen significant verschil tussen de afgelegde afstand voor en na de interventieperiode bij de 5-minuten wandeltest. In de rekgroep verminderde deze met 3,8%. In de concentrische groep was de afstand toegenomen met 13,2% en in de excentrische groep met 2,6%.

De excentrische groep bereikte na 12 weken een drie keer zo hoge trainingsbelasting als de concentrische groep, namelijk 5,6kg versus 1,7kg.

Conclusie: Excentrische krachttraining, in combinatie met het dragen van een voetorthese en het rekken van de kuitspieren, laat de grootste verbetering zien in pijnreductie en functie bij patiënten met een Tibialis Posterior tendinose. Deze studie heeft een PEDro-score van 4/10.

Ook Cannell et al (2001)²⁶ vergeleken excentrische versus concentrische krachttraining bij atleten met een patellapees-tendinose (Jumper's knee). Zij vergeleken het effect van excentrische Drop Squats met dat van een gecombineerd concentrisch Leg Extension/Leg Curl programma.

Method: Aan dit onderzoek deden 19 atleten (13 mannen, 6 vrouwen, 15-50 jaar) met een Jumper's knee mee, welke diverse sporten uitvoerden. De deelnemers hoefden niet te stoppen met sporten tijdens de 12-weekse interventieperiode en werden willekeurig in twee trainingsgroepen verdeeld.

In de Drop Squat groep ($n=10$) werd 5 dagen per week, 1 keer per dag, 3 series van 20 excentrische Drop Squats gemaakt. Hierbij laat men zich vallen (buigt snel de knieën) vanuit een staande positie, totdat beide benen bijna parallel met de grond zijn. De val/snelle deceleratiefase moest gestopt worden met de Quadriceps van beide benen. Wanneer 3 sets van 20 herhalingen makkelijk uitgevoerd konden worden, werd het handgewicht opgevoerd. De patiënten moesten hun patellapees ijzen na de training.

In de concentrische Extension/Curl groep ($n=9$) werd 5 dagen per week, 1 keer per dag, 3 series van 10 Leg Extensions en 10 Leg Curls gemaakt. De Leg Extension werd zittend uitgevoerd, waarbij de patiënt de knie langzaam (minstens 5 seconden) strekt en de eindstrekking 2 seconden vasthoudt. Er werd begonnen met 5kg. Wanneer 3 series van 10 herhalingen gemaakt kon worden, werd het gewicht opgevoerd.

De patiënt ligt bij de Leg Curl in buiklig, buigt langzaam (minstens 5 seconden) de knieën tot 90°, houdt deze positie 2 seconden vast en brengt het gewicht langzaam weer terug naar de startpositie. Er werd begonnen met 2,5kg.

Wanneer de kniepijn helemaal verdween, werd in beide groepen gestart met een dagelijks hardloopprogramma. Voor, tijdens (week 6) en na de interventieperiode werden pijn (VAS-schaal), Quadriceps- en Hamstringkracht en terugkeer naar sportactiviteiten gemeten.

Resultaten: Er waren geen uitvallers. Na 12 weken was in beide groepen sprake van een significante pijnreductie ($p < 0,01$), maar er zat geen significant verschil tussen de groepen. In de excentrische Drop Squat groep verminderde de pijn na 12 weken met 57%; in de concentrische Leg Extension/Leg Curl groep met 36%.

Ook betreffende de terugkeer in de sport was er geen significant verschil tussen beide groepen.

In de excentrische groep keerden 9 van de 10 patiënten na 12 weken terug in hun sport. In deze groep raakten 4 patiënten pijnvrij, bij 5 patiënten verminderde de pijn en 1 patiënt had een toename van pijn.

In de concentrische groep pakten 6 van de 9 patiënten hun sportactiviteiten weer op na 12 weken. In deze groep raakten 2 patiënten pijnvrij, bij 4 patiënten verminderde de pijn, bij 1 patiënt trad geen verandering op en bij 2 patiënten nam de pijn toe.

Na 12 weken interventie verbeterde de Quadricepskracht niet, maar de Hamstringkracht wel significant ($p < 0,001$) in beide groepen. Er was geen significant verschil in toename van Quadriceps- en Hamstringkracht tussen beide groepen.

Conclusie: Zowel progressieve Drop Squats, met het accent op excentrische belasting, als progressieve Leg Extension/Leg Curl oefeningen, met het accent op concentrische belasting, kunnen bij patiënten met een Jumper's knee de pijn significant doen verminderen en de patiënten laten terugkeren naar hun sportactiviteiten. Dit onderzoek behaald een PEDro-score van 7/10.

Niesen-Vertommen et al (1992)²⁷ vergeleken excentrische versus concentrische kuitspieroefeningen bij patiënten met een achillespeestendinitis.

Methode: De onderzoekspopulatie bestond uit 17 niet-competitieve, recreatieve atleten (10 mannen, 7 vrouwen, gemiddeld 34,8 jaar) met een achillespeestendinitis, die willekeurig in twee groepen werden onderverdeeld: de concentrische dorsaalflexie/plantairflexie groep (n=9) of de excentrische ankle drop groep (n=8). Beide groepen trainden 12 weken lang, 6 dagen per week, 1 keer per dag met 5 series van 10 herhalingen. Er werd pijnvrij getraind. Medicijngebruik was verboden.

Het trainingsprogramma voor beide groepen bestond uit de volgende vijf stappen:

1. Warming-up: fietsen, sit-ups etc. totdat de patiënt licht zweette.
2. Flexibiliteit: kuitspieren statisch rekken met gestrekte en gebogen knie. Frequentie: 3-5 series, 20-30 seconden.
3. Specifieke krachtoefeningen: volgens het concentrisch of excentrisch protocol.
4. Flexibiliteit: rekoefeningen herhalen.
5. IJsapplicatie op de gevoelige plek, 10-15 minuten.

De concentrische groep voerde middels een multi-station langzaam de dorsaalflexie/plantairflexie oefening uit.

De excentrische groep voerde de excentrische ankle drop oefening uit, steeds sneller. Hierbij staat de patiënt op een step, zonder hakondersteuning. De patiënt gaat op de tenen staan, laat de hak snel naar beneden vallen/zakken en komt vervolgens weer op de tenen staan.

In beide groepen werd de belasting opgevoerd wanneer de pijn verminderde. Aangepast sporten werd toegestaan naast het programma. De deelnemers hielden dagelijks een logboek bij. Er werd getest in week 0, 4, 8 en 12. Pijn en terugkeer naar sport werden gemeten met een 10-punts schaal. Ook werd de concentrische en excentrische plantairflexiekracht (gemiddelde en piek) van het aangedane been, op snelheden van 30°/sec. en 50°/sec., gemeten middels een KIN/COM isokinetische dynamometer.

Resultaten: De plantairflexiekracht (gemiddelde en maximale) was significant verbeterd betreffende beide snelheden (30 + 50°/sec.) in beide groepen na 12 weken ($p < 0,001$). De excentrische groep liet wat betreft de gemiddelde en piekkracht op beide snelheden, zowel bij de concentrische als excentrische oefeningen, een grotere toename zien dan de concentrische groep, maar de verschillen waren niet significant ($p < 0,01$).

De excentrische groep had na 12 weken een significant grotere pijnvermindering (met gemiddeld 4.7 punten, $p < 0,01$) dan de concentrische groep (met gemiddeld 3.0 punten) en had uiteindelijk drie keer zoveel pijnvrije patiënten.

In de concentrische groep was na 12 weken één patiënt pijnvrij, bij twee patiënten verminderde de pijn aanzienlijk (met gemiddeld 5.0 punten), bij vier patiënten verminderde de pijn enigszins (met 2.3 punten) en bij één patiënt bleef de pijn hetzelfde. Echter, in de excentrische groep, waren na 12 weken drie patiënten pijnvrij, verminderde bij vier patiënten de pijn aanzienlijk (met 5.5 punten) en verminderde bij twee patiënten de pijn enigszins (met 2.5 punten).

In beide groepen verbeterde het percentage betreffende terugkeer tot activiteiten, maar er zaten geen significante verschillen tussen de groepen ($p < 0,01$). In de concentrische groep was er één patiënt die na 12 weken het oude activiteitsniveau weer hervatte, bij twee patiënten verbeterde het activiteitsniveau aanzienlijk (met gemiddeld 3.3 punten) en bij vijf patiënten verbeterde het niveau enigszins (met 1.2 punten). In de excentrische groep hervatten vier patiënten het oude activiteitsniveau, verbeterde het activiteitsniveau bij twee patiënten aanzienlijk (met 4.0 punten) en verbeterde het niveau bij drie patiënten enigszins (met 1,3 punten).

Conclusie: Een 12-weeks revalidatieprotocol bestaande uit progressieve excentrische kuitspiertraining leidt tot een grotere pijnreductie dan een revalidatieprotocol bestaande uit progressieve concentrische kuitspiertraining bij patiënten met een achillespeestendinitis. Dit onderzoek heeft een PEDro-score van 3/10.

Ook Silbernagel et al (2001)¹¹ hebben het effect van een excentrisch met een concentrisch behandelprotocol vergeleken bij patiënten met een chronische mid-portion achillespeestendinopathie.

Methode: De onderzoekspopulatie bestond uit 49 patiënten (13 vrouwen en 36 mannen, >18 jaar) met chronische achillespeespijn, 2-6cm proximaal van de achillespeesinsertie gelokaliseerd (mid-portion).

De 40 patiënten (57 aangedane achillespezen) met een achillespeestendinopathie die uiteindelijk overbleven, werden willekeurig toegewezen aan de excentrische groep (EE-groep) (n=22, 30 pezen) of aan de concentrische groep (CE-groep) (n=18, 27 pezen). Geslacht, leeftijd, lengte en sportactiviteiten waren vergelijkbaar tussen beide groepen. Wel zat er in het begin al verschil in gemiddelde klachtenduur (EE-groep: 9 maanden, CE-groep: 18 maanden).

Met uitzondering van twee patiënten sportten alle patiënten. De meeste patiënten deden regelmatig aan hardlopen. De interventieperiode duurde 12 weken.

Beide groepen kregen educatie. Voor beide groepen bestond het oefenprogramma uit zowel concentrische als excentrische krachtraining (middels een tenenstandprogramma) en rekoefeningen voor de kuit. In de EE-groep kwamen tevens mobiliteitsoefeningen, circulatiebevorderende oefeningen, balans- en loopoefeningen voor, en was een zuivere excentrische oefening toegevoegd: vanuit tenenstand de hakken laten zakken (excentrisch).

De frequentie van de oefeningen verschilde per groep en per fase.

De EE-groep had elke week contact met een fysiotherapeut; de CE-groep 3-5 keer tijdens de 12-weekse interventie. In de EE-groep werd met pijn, tot een VAS-score van vijf, getraind. De pijn moest direct na de oefening afnemen. In de CE-groep werd op geleide van de pijn getraind. Wanneer de pijn verergerde, moest de trainingsintensiteit verminderd worden.

Tijdens de interventieperiode hielden alle patiënten een trainingsdagboek bij.

Metingen werden verricht in het begin, na 6 weken, na 12 weken en na 6 maanden. De follow-up was na 1 jaar.

De evaluatie bevat een vragenlijst, een enkel Range of Motion test, een sprongtest, een tenenstand test en een evaluatie van pijn tijdens rust, palpatie, springen en tijdens het op de tenen komen staan. Na 1 jaar follow-up werd de tevredenheid, pijnscore en het herstel geëvalueerd middels een aparte vragenlijst.

Resultaten: In de EE-groep was er na zes maanden een significante toename van de plantairflexie, welke verbeterde van 72° naar 75°. De verschillen in enkelmobiliteit waren niet significant tussen beide groepen.

Beide groepen lieten een significante toename in spronghoogte zien na 3 en 6 maanden. In de EE-groep ging de spronghoogte van 13 naar 17cm in 6 maanden tijd en de CE-groep ging van 15 naar 17cm. Er zat geen significant verschil tussen de groepen.

In beide groepen, de EE-groep (n=2) en de CE-groep (n=5), was er een significante toename in het aantal niet-gevoelige achillespezen bij palpatie (respectievelijk n=9 en n=10). De EE-groep toonde een significante afname van pijn tijdens palpatie na 3 en 6 maanden (met een VAS 28), terwijl dit niet werd gezien in de CE-groep (afname na 6 maanden met een VAS 18).

In beide groepen waren er na 6 maanden significant minder patiënten met pijn tijdens activiteiten.

In de EE-groep waren er na 6 weken significant minder patiënten met pijn tijdens wandelen en traplopen, terwijl dit niet het geval was in de CE-groep. Ditzelfde gold voor de pijn tijdens wandelen na 6 maanden in de EE-groep.

Na 6 maanden hadden meer patiënten in de EE-groep klachtenvrije periodes en tevens verminderde het aantal patiënten met een gezwollen achillespees significant na 3 en 6 maanden. In de CE-groep veranderde dit niet significant. In beide groepen verminderde het aantal patiënten met ochtendstijfheid significant na 6 maanden.

De pijnlocatie verschilde significant tussen de groepen, op elk van de evaluatiemomenten, maar er traden in beide groepen geen significante veranderingen op in de locatie.

De meerderheid van de patiënten ervaarde geen achillespeespijn tijdens of na de sprongtest of tenenstandtest. In beide groepen traden hier geen significante veranderingen in op.

Uit de vragenlijst van de follow-up na één jaar, bleek dat de meerderheid van de patiënten tevreden was met het behandelprotocol. Het merendeel van de patiënten gaf tevens aan minder achillespeespijn te hebben, geen pijn te ervaren tijdens het wandelen en traplopen en meer klachtenvrije periodes te hebben.

Significant meer patiënten uit de EE-groep in vergelijking met de CE-groep waren na één jaar tevreden over hun huidige fysieke activiteitsniveau (resp. 14/20 en 6/16), beschouwden zichzelf als volledig hersteld (resp. 12/20 en 4/16) en hadden geen pijn meer tijdens (resp. 14/19 en 8/15) of na lichamelijke inspanning (resp. 11/19 en 5/15).

Conclusie: Een excentrisch behandelprotocol geeft betere resultaten voor patiënten met een chronische mid-portion achillespeestendinopathie dan een concentrisch behandelprotocol. In de excentrische groep herstelden meer patiënten volledig, waren meer patiënten tevreden over hun huidige activiteitsniveau, hadden minder patiënten pijn tijdens palpatie, wandelen en tijdens en na lichamelijke activiteiten, hadden minder patiënten een gezwollen achillespees, waren er meer klachtenvrije periodes aanwezig en verbeterde de mobiliteit van de enkel (plantairflexie) meer in vergelijking met de concentrische groep. Dit onderzoek heeft een PEDro-score van 5/10.

Conclusie

Aan het begin van deze literatuurstudie is de volgende vraag gesteld: ***Wat is het verschil in effect op pijnreductie tussen excentrische en concentrische krachttraining bij patiënten met een tendinose?***

Vijf van de zeven studies rapporteren dat excentrisch trainen effectiever is dan concentrisch trainen bij een tendinose op diverse locaties in het lichaam, en uit twee studies blijken beide trainingsvormen tot even goede resultaten te leiden met het oog op de pijnreductie.

Aan de hand van deze onderzoeksresultaten kan er geen conclusie worden getrokken over de meerwaarde van excentrische krachttraining boven concentrische krachttraining bij *tendinosen in het algemeen*, omdat er alleen vergelijkend onderzoek is gedaan naar tendinosen van slechts vier verschillende pezen. Wel kan er een conclusie worden getrokken over de onderzochte tendinotische pezen.

Wat betreft de mid-portion achillespees-tendinose zijn er inmiddels voldoende publicaties voorhanden waarin de werkzaamheid en de meerwaarde van excentrisch trainen boven concentrisch trainen is aangetoond. Er bestaat genoeg bewijs dat deze vorm van krachttraining effectief is voor een tendinose op deze locatie; drie studies tonen dit aan. In al deze studies was er een significante pijnreductie in de excentrische groep, in vergelijking met de concentrische groep.

Voor de patellapeestendinose (Jumper's knee) bestaat geen bewijs dat excentrisch trainen effectiever is dan concentrisch trainen. Uit het ene onderzoek¹³ blijkt excentrisch trainen effectiever te zijn dan concentrisch trainen, terwijl in het andere onderzoek²⁶ beide trainingsvormen even effectief blijken zijn.

Uit de studie naar de Tibialis Posterior tendinose²⁵ komt naar voren dat excentrische training tot positievere resultaten leidt dan concentrische training. Excentrische training laat de meeste verbetering in pijnreductie en functie zien. Echter, op basis van één studie kunnen er geen sterke conclusies worden getrokken.

Het enige vergelijkende onderzoek naar de tendinose van de Extensor Carpi Radialis Brevis pees²⁴ laat weten dat excentrische training geen voordeel lijkt te behalen ten opzichte van concentrische training. Beide trainingsvormen blijken tot goede resultaten te leiden bij een tenniselleboog.

Er zijn geen vergelijkende studies gevonden voor de tendinose van de onderarmflexoren (golfersarm), de Supraspinatuspees, de Bicepspees en de Hamstringpees.

Er kan geen eenduidige conclusie worden getrokken uit de tot op heden verrichtte onderzoeken. Wel is duidelijk dat excentrische krachttraining toegepast/aanbevolen zou kunnen worden bij alle tendinosen. In deze literatuurstudie is namelijk aangetoond dat dit een veilige behandelmethode is, die in ieder geval niet leidt tot een verergering van klachten. In alle zeven de studies leidt excentrische krachttraining tot positieve resultaten op het gebied van pijnreductie en functieverbetering.

Indien excentrische krachttraining gebruikt wordt als behandelmethode bij tendinosen, wordt aangeraden om met pijnacceptatie te trainen⁸ en om de sportactiviteiten tijdens de interventieperiode tijdelijk stop te zetten.²⁸

Samenvattend kan op grond van de bestudeerde artikelen geconcludeerd worden dat excentrische krachttraining een beter effect heeft op de pijnreductie dan concentrische krachttraining bij patiënten met een mid-portion achillespees-tendinose. De effecten van excentrisch trainen op de Jumper's knee, de tenniselleboog en de Tibialis Posterior tendinose zijn nog twijfelachtig en dienen verder te worden onderzocht, evenals excentrisch trainen bij de overige tendinosen.

Discussie

Excentrische training lijkt een veelbelovende therapie te zijn in de behandeling van tendinosen. De vraag is echter of deze bevindingen betrouwbaar zijn, gezien de gedeeltelijk zwakke methodologische kwaliteit van de studies. De lage methodologische kwaliteit verlaagt de bewijskracht van de studies.

Daarnaast maken alle zeven de studies gebruik van vrij kleine onderzoeksgroepen. De groepen waren in alle onderzoeken kleiner dan 34 personen. Wanneer er gebruik gemaakt zou zijn van grotere onderzoeksgroepen, zou een niet-significant verschil kunnen veranderen in een significant verschil, wat de uitkomst van het onderzoek verandert. Tevens gaat het bij alle zeven de onderzoeken om korte termijn studies, waarbij de interventieperiode niet meer dan 12 weken beslaat. In de studie van Martinez-Silvestrini et al, werd er zelfs maar zes weken getraind. Hierdoor ontstaat de vraag of er wel een significant verschil zou hebben bestaan tussen de groepen als de interventieperiode een langer tijdsbestek in beslag genomen had.

Verder was er in de studies, met uitzondering van de studies van Jonsson et al en Alfredson et al, geen sprake van een follow-up na beëindiging van de interventieperiode. De resultaten van deze studies zeggen dus niets over het lange termijn effect van beide trainingsvormen.

De VAS-score is een meetinstrument dat in zes van de zeven studies gebruikt werd om de mate van pijn te meten en te evalueren. Uit onderzoek blijkt de VAS-score een betrouwbaar en valide meetinstrument te zijn. Het is echter wel een subjectief meetinstrument. Dat wil zeggen dat patiënten een verschillende pijnscore kunnen geven terwijl ze dezelfde hoeveelheid pijn ervaren. Patiënten geven aan hoe zij hun klachten ervaren en dit kan dus per persoon erg verschillen; bij de één ligt de pijngrens hoger dan bij de ander. Dit kan de onderzoeksresultaten beïnvloeden. Een ander discussiepunt is het verschil in interpretatie van de pijnacceptatie. In diverse studies werd er met pijn getraind. Het feit dat pijn niet objectief te meten is, maakt het lastig om met pijnacceptatie te trainen. De vraag is wat een acceptabele pijn is. De één kan een VAS-score van vijf acceptabel vinden en de ander een VAS-score van acht, waardoor de ene pees zwaarder belast wordt dan de andere pees. Dit kan de onderzoeksresultaten beïnvloeden. Daarnaast ontbraken in diverse studies concrete regels betreffende de belastingstoename tijdens de training. In de meeste studies werd erover gesproken dat de belasting verhoogd moest worden indien de pijn verminderde. Onduidelijk is echter wanneer de belasting precies verhoogd moest worden, bij hoeveel pijnvermindering, en hoeveel dit zou moeten zijn.

Een ander discussiepunt is dat de excentrische therapie niet in alle studies uitsluitend uit zuiver excentrische oefenvormen bestond en in de concentrische therapie niet alleen pure concentrische oefeningen werden gedaan. Doordat er tevens concentrische belasting plaatsvond in de excentrische groep, weet men niet of het positieve resultaat is behaald door de excentrische oefeningen. Het verschil in trainingsprogramma tussen beide groepen werd in de studie van Silbernagel et al bepaald door toevoeging van slechts één excentrische oefening. Tevens bevonden zich in een aantal studies neventherapieën in de excentrische en concentrische groepen, zoals rekken, mobiliteitsoefeningen, loopoefeningen, balansoefeningen etc. waardoor het onduidelijk is welke parameter verantwoordelijk is voor de positieve resultaten binnen de excentrische groep. De reden voor de betere resultaten van de excentrische groep kan multifactorieel zijn en kan verklaart worden door de verschillende componenten van het behandelprotocol. De vraag is of de resultaten wel daadwerkelijk door de krachtoefeningen zijn behaald, of dat de neventherapieën hier een rol in hebben gespeeld. Doordat de deelnemers in de meeste studies thuis trainden, zonder supervisie, was er sprake van een slechte controle op de uitvoering van de oefeningen. De vraag is of de patiënten de oefeningen niet verkeerd hebben uitgevoerd en of ze therapietrouw zijn geweest; of ze daadwerkelijk iedere dag trouw hun (pijnlijke) oefeningen hebben uitgevoerd.

In de studie van Martinez-Silvestrini werd de therapietrouw gemeten middels een dagboek dat door de patiënten zelf bijgehouden werd. De deelnemers werden beloond wanneer zij hun dagboek bijhielden, wat ertoe zou kunnen hebben geleid dat de deelnemers het dagboek onzorgvuldig en pas na het onderzoek invulden; retrospectief. Tevens werd in deze studie gebruik gemaakt van elastische weerstandsbanden, terwijl er misschien beter gewerkt had kunnen worden met gewichten, ter vergroting van de objectiviteit van de meetinstrumenten. In de studie van Cannell et al werd beschreven dat de patiënten in de excentrische groep na elke training hun patellapees moesten ijzen, maar over het ijzen na de training in de concentrische groep is niets beschreven. De vraag is of deze groep net als de excentrische groep geïjst heeft na de trainingen. In de studie van Niesen-Vertommen et al werden de pijnklachten in de excentrische groep beter gecontroleerd dan in de concentrische groep. Een beperking van de studie van Kulig et al is dat er in het begin van dit onderzoek al significante verschillen aanwezig waren in de Foot Functional Index scores tussen de drie interventiegroepen. Ondanks dat er betere resultaten in de excentrische groep ten opzichte van de concentrische groep zijn geboekt, weet men door deze onderzoeksopzet nu niet of het daadwerkelijk de excentrische training is die leidt tot betere resultaten. Ook waren de groepen in het onderzoek van Silbernagel et al in het begin van de studie niet helemaal gelijkwaardig qua samenstelling. De gemiddelde klachtenduur in de excentrische groep was 9 maanden, terwijl die van de concentrische groep 18 maanden was. De langere klachtenduur van de patiënten in de concentrische groep kan het resultaat hebben beïnvloed. Tevens kwam in dit onderzoek naar voren dat er tussen de groepen onderling verschil zat in informatieverstrekking, het aantal contactmomenten en de mate van pijnacceptatie gedurende de training. Zo kreeg de excentrische groep uitgebreide informatie over de etiologie van achillespeesklachten, had deze wekelijks supervisie en werd er met pijn getraind. De concentrische groep ontving slechts basale informatie over de etiologie, had daarentegen slechts drie tot vijf keer contact met de fysiotherapeut gedurende de 12-weekse interventieperiode en trainde zonder pijn. Het kan dus zijn dat de patiënten in de excentrische groep hun achillespezen zwaarder hebben belast. De wekelijkse controle door de fysiotherapeut in de excentrische groep kan er voor hebben gezorgd dat de patiënten in deze groep dichter tegen hun maximale grens aan trainden. Daarnaast kreeg de excentrische groep een zwaarder programma met meerdere oefeningen en trainde deze met zwaardere gewichten. De excentrische groep trainde maximaal en de concentrische groep submaximaal.

Vanwege de vele verschillen tussen beide groepen in dit onderzoek, weet men niet of de goede resultaten van het excentrische behandelprotocol daadwerkelijk het gevolg zijn van het excentrisch trainen.

In het onderzoek van Silbernagel et al hebben patiënten met een chronische mid-portion achillespeestendinopathie deelgenomen. De patiënten werden gediagnosticeerd met 'proximale achillespeespijn'. Omdat de onderzoekers niet in staat waren om de objectieve diagnose, zoals een tendinose of een partiële ruptuur, middels echografie of MRI vast te stellen, was de oorzaak voor de achillespeespijn niet bij iedere patiënt in dit onderzoek hetzelfde en hebben er dus patiënten met zowel een tendinose als patiënten met (partiële) rupturen deelgenomen aan de studie.

Ook in het onderzoek van Niesen-Vertommen et al was er niet bij alle patiënten sprake van een tendinose. Aan dit onderzoek namen patiënten deel met een achillespeestendinitis. Omdat een tendinitis in die tijd (1992) veelal verward werd met een tendinose, is deze studie geïncludeerd. Echter, dit betekent dat er zowel patiënten met een echte tendinitis als patiënten met een tendinose aan dit onderzoek hebben deelgenomen. Dit kan de uitkomst van de studie hebben beïnvloed.

Om een aantal redenen zijn de verschillende studies moeilijk vergelijkbaar.

Zo werd in sommige studies met pijnacceptatie getraind, terwijl in andere onderzoeken pijnvrij getraind werd.

Daarnaast moesten in sommige studies de sportactiviteiten tijdens de interventieperiode tijdelijk stopgezet worden, terwijl in andere studies gewoon doorgetraind mocht worden. De vraag is in hoeverre de sportactiviteiten tijdens de interventieperiode van invloed zijn geweest op de effectiviteit van beide krachttrainingsvormen. Mogelijk heeft het deelnemen aan trainingen en competities naast het behandelprogramma, een slechte invloed op het excentrische en concentrische oefenprogramma doordat de belasting op de pees te hoog wordt.

Tevens varieerde de inhoud van de excentrische en concentrische trainingsprogramma's, qua oefeningen en prikkelparameters, tussen de verschillende studies en zat er verschil in het bewegingstempo tussen de excentrische oefeningen in de studies.

Aanbevelingen

Om een goed antwoord te kunnen geven op de vraag of excentrische training tot een beter resultaat leidt dan concentrische training in de behandeling van *tendinosen in het algemeen*, is meer onderzoek nodig en zijn studies van een betere methodologische kwaliteit noodzakelijk. Naar veel tendinosen is nog geen vergelijkend onderzoek gedaan. Het is heel goed mogelijk dat elke locatie van tendinose haar eigen specifieke benadering vereist, maar het is zeker niet uitgesloten dat er veel overeenkomsten bestaan tussen de aanpak van tendinosen op diverse locaties. Verder onderzoek hiernaar wordt aanbevolen.

De onderzoeken die nog gaan komen, zouden gebruik moeten maken van grotere onderzoeksgroepen. Tevens worden lange termijn studies (duur >12 weken) en studies met een follow-up aanbevolen, zodat men weet of de resultaten van excentrisch trainen op lange termijn ook zo veelbelovend zijn.

Wanneer er nieuwe studies worden verricht, moeten de onderzoeksgroepen aan het begin van het onderzoek gelijk zijn qua samenstelling, een even lange klachtenduur hebben en gelijke meetscores hebben, zodat het niet voorkomt dat de ene groep een voorsprong heeft ten opzichte van de andere groep en zodat de uitkomsten daadwerkelijk aan de interventie toegeschreven kunnen worden. Ook mogen er geen onderlinge verschillen zitten tussen de groepen wat betreft de hoeveelheid informatieverstrekking, het aantal contactmomenten en de mate van pijnacceptatie gedurende de training.

Wanneer in een onderzoek besloten wordt om met pijn te trainen, wordt aanbevolen gebruik te maken van de VAS-schaal om het verschil in interpretatie van de pijnacceptatie te verkleinen en objectiever te kunnen bepalen wat een acceptabele pijn is. Hierbij kan bijvoorbeeld gestreefd worden naar het trainen tussen een VAS-score van 4 en 6.

Ondanks het feit dat dit door de deelnemers verschillend geïnterpreteerd kan worden, krijgt men op deze manier wel een min of meer gelijke belasting op de pezen, anders dan wanneer men zonder VAS-schaal zou werken.

Tevens wordt aanbevolen de VAS-score te gebruiken om de hoeveelheid pijnreductie te kwantificeren tijdens de training en vast te leggen bij hoeveel pijnvermindering de gewichten verhoogd moeten worden en met welke stappen dit moet gebeuren.

Verder wordt aanbevolen om alleen pure excentrische oefeningen te gebruiken in het excentrische programma en zuivere concentrische oefeningen te gebruiken in het concentrische programma. Concentrische oefeningen en neven-therapieën zouden niet moeten worden opgenomen in het excentrische programma, omdat het anders onduidelijk is of het de excentrische oefeningen zijn die leiden tot het goede resultaat.

Tevens wordt aanbevolen om in de komende studies de controle op de uitvoering van de oefeningen te verbeteren.

Verder worden studies, waarin de sportactiviteiten tijdelijk stop worden gezet, aanbevolen, omdat het doorgaan met sporten naast de interventie mogelijk de onderzoeksresultaten negatief kan beïnvloeden doordat de degeneratieve pees overmatig belast wordt.

Tenslotte wordt aangeraden in onderzoeken gebruik te maken van trainingsapparatuur of gewichten en niet van elastische weerstandsbanden, om de objectiviteit van de meetinstrumenten te vergroten.

Literatuurlijst

- ¹ Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P. *Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis*. Am J Sports Med. 1998; 26:360–366.
- ² Svernlöv B, Adolfsson L. *Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia*. Scand J Med Sci Sports. 2001 Dec;11(6):328-34.
- ³ Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H. *A pilot study of the eccentric decline Squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy*. British journal of sports medicine 2004; nr.38; 395- 397
- ⁴ Roos M, Engström M, Lagerquist A, Söderberg B. *Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy – a randomized trial with 1-year follow-up*. Scand J Med Sci Sports 2004; 14: 286–295.
- ⁵ Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. *Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003 Sep;11(5):327-33.
- ⁶ Shalabi A, Kristoffersen-Wilberg M, Svensson L, Aspelin P en Movin T. *Eccentric Training of the Gastrocnemius-Soleus Complex in Chronic Achilles Tendinopathy Results in Decreased Tendon Volume and Intratendinous Signal as Evaluated by MRI*. Am J Sports Med 2004; 32; 1286.
- ⁷ Jonsson P, Wahlström P, Ohberg L, Alfredson H. *Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006 Jan;14(1):76-81.
- ⁸ Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. *Eccentric decline Squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players*. Br J Sports Med. 2005 Feb;39(2):102-5.
- ⁹ Mafi N, Lorentzon R, Alfredson H. *Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001;9(1):42-7.
- ¹⁰ Öhberg L, Alfredson H. *Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: pilot study of a new treatment*. Br J Sports Med. 2002 Jun;36(3):173-5; discussion 176-7.
- ¹¹ Silbernagel KG, Thomeé R, Thomeé P, Karlsson J. *Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain: a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods*. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2001; jrg. 11: 197-206.
- ¹² Nugteren K van, Winkel D, Tas P. van de; *Orthopedische casustiek, onderzoek en behandeling van peesaandoeningen - tendinose*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2006.
- ¹³ Jonsson P, Alfredson H. *Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study*. Br J Sports Med. 2005 Nov;39(11):847-50.
- ¹⁴ Herrington L, McCulloch R. *The role of eccentric training in the management of Achilles tendinopathy: A pilot study*. Physical Therapy in Sport, 2007 Nov; Vol. 8, Issue 4,: 191-196.

-
- ¹⁵ Alfredson H, Öhberg L, Sture Forsgren L. *Is vasculo-neural ingrowth the cause of pain in chronic Achilles tendinosis? An investigation using ultragraphy and colour Doppler, immunohistochemistry, and diagnostic injections.* Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2003, 11: 334-338.
- ¹⁶ Peers KH, Lysens RJ. *Patellar tendinopathy in athletes: Current diagnostic and therapeutic recommendations.* Sports Med. 2005;35(1):71-87.
- ¹⁷ Alfredson H, Lorentzon R. *Chronic tendon pain: no signs of chemical inflammation but high concentrations of the neurotransmitter glutamate. Implications for treatment?* Current Cancer Drug Targets 2002 3:1:43-54.
- ¹⁸ Maffulli N, Khan KM, Puddu G. *Overuse tendon conditions. Time to change a confusing terminology.* Arthroscopy 1998; vol 14: no 8 840–843.
- ¹⁹ Kountouris A, Cook J. *Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies.* Best Pract Res Clin Rheumatol. 2007 Apr;21(2):295-316.
- ²⁰ Öhberg L, Alfredson H. *Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis.* Knee Surg, Sports, Traumatol, Arthrosc, 2004; 12:465-470.
- ²¹ Öhberg L, Lorentzon R, Alfredson H. *Neovascularisation in Achilles tendons with painful tendinosis but not in normal tendons: an ultrasonographic investigation.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001 Jul;9(4):233-8.
- ²² Öhberg L, Lorentzon R, Alfredson H. *Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up.* Br J Sports Med. 2004 Feb;38(1):8-11.
- ²³ Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P, Kjaer M. *Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis.* Scand J Med Sci Sports. 2007 Feb;17(1):61-6.
- ²⁴ Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, Schaefer MP, Kortebein P, Arendt KW. *Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening.* J Hand Ther. 2005 Oct-Dec;18(4):411-9, quiz 420.
- ²⁵ Kulig K, Reischl SF, Pomrantz AB, Burnfield JM, Mais-Requejo S, Thordarson DB, Smith RW. *Nonsurgical management of posterior tibial tendon dysfunction with orthoses and resistive exercise: a randomized controlled trial.* Phys Ther. 2009 Jan; 89(1):26-37.
- ²⁶ Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM. *A randomised clinical trial of the efficacy of Drop Squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study.* Br J Sports Med. 2001 Feb;35(1):60-4.
- ²⁷ Niesen-Vertommen SL, Taunton JE, Clement DB, Mosher RE. *The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis.* Clin J Sport Med. 1992;2: 109–13.
- ²⁸ Visnes H, Hoksrud A, Cook J, et al. *No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial.* Clinical journal of sports medicine 2005; nr.15; 227-233