

Pijn bij achillestendinose! Pakt excentrisch trainen de fysiologische oorzaken van pijn aan?

Literatuurstudie naar de overeenkomsten tussen excentrisch trainen en de oorzaken van de pijn bij achillestendinose

Sabrina Klerx, juni 2007, eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool van Utrecht

Achilles

De beroemde held uit de oorlog tegen Troje. Om hem onkwetsbaar te maken had zijn moeder, de zeenimf Thetis, hem in de rivier de Styx gedompeld. Ze hield hem hierbij vast aan zijn hiel, zodat deze niet in aanraking was geweest met het water. Zo was het enige zwakke punt van Achilles zijn hiel. Een zwakke plek of teer punt noemt men een achilleshiel of Achillespees. Op aanwijzing van God Apollo, schoot Paris een pijl af op zijn zwakke plek en doodde Achilles.

Achtergrond en doel Achillestendinose is een veelvoorkomende aandoening, waarbij pijn een belangrijk symptoom is. In deze studie is middels een literatuuronderzoek getracht het effect aan te tonen tussen de oorzaken van de pijn en het effect van excentrisch trainen hierop. Het doel hierbij is middels verduidelijking van de overeenkomsten meer inzicht te geven in behandeling van achillestendinose en van vergelijkbare pathologieën. Daarnaast om onderzoekers van deze onderwerpen inzicht te geven en te prikkelen tot verder onderzoek naar deze overeenkomsten.

Methode Er werd een literatuurstudie uitgevoerd met zoekopdracht in Medline, Chochranodatabanken, Pubmed, EBSCO en google met de trefwoorden: achilles tendon/ injuries, exercise therapy/ methods

tendon injuries/ therapy, achilles tendinosis and eccentric training and pain en een combinatie van deze trefwoorden. Geïnccludeerd werden artikelen die achillestendinose gekoppeld aan pijn als onderwerp hadden en/of artikelen die het onderwerp achillestendinose gekoppeld aan pijn en excentrisch trainen hadden. Geëxcludeerd werden artikelen die als onderwerp alleen achillestendinose of excentrisch trainen beschreven en artikelen ouder dan 5 jaar.

Resultaten Er werden na de selectie 11 artikelen geïnccludeerd. De 11 geïnccludeerde artikelen bestaan uit 2 systematic reviews, 1 RCT, 2 effectonderzoeken en 6 vergelijkingsonderzoeken.

Slotbeschouwing De etiologie van pijn bij achillestendinose kan op verschillende manieren verklaard worden. De meest bekende oorzaak van pijn bij achillestendinose is de aanwezigheid van neovascularisatie. Hieraan worden peesveranderingen en een verminderde collageensynthese sterk gekoppeld. Glutamaat en lactaat zijn mogelijke stimulators van neovascularisatie. Daarnaast kunnen glutamaat, als neurotransmitter van een pijnprikkel, en lactaat, door prikkeling van 3 en 4 pijnafferenten, mede de pijn verklaren. Excentrisch trainen zorgt voor afname van neovascularisatie door het kapot maken van deze neovaten en meelopen van zenuwen. De werking van excentrisch trainen op peesveranderingen en collageensynthese wordt sterk gekoppeld aan neovascularisatie. Dit vormt de meest bekende verklaring voor de werking van excentrisch trainen op pijn bij achillestendinose en zijn de grootste overeenkomsten tussen de etiologie van pijn en werking van excentrisch trainen bij achillestendinose. Een deel van deze overeenkomsten zijn wetenschappelijk goed onderbouwd. Er worden binnen deze overeenkomsten echter veel speculaties gedaan. Daarbij zijn er mogelijk meerdere theorieën, te weten belastingsmanagement en metabolisme, waarnaar beperkt onderzoek is gedaan. Voor verdere onderbouwing en duidelijkheid over de etiologie van pijn bij achillestendinose en de overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose, is aanvullend wetenschappelijk onderzoek geïndiceerd. Daarnaast kan het interessant zijn verder onderzoek te doen naar andere therapieën zoals sclerose injecties of diepe dwarse fricties. Deze kunnen mogelijk eenzelfde effect als excentrisch trainen hebben op de neovascularisatie binnen de achillestendinosepees. Ook kan het interessant zijn verder onderzoek te doen naar de werking van excentrisch trainen op vergelijkbare pathologieën en het effect op verschillende doelgroepen, te weten sport, leeftijd en/ of geslacht.

Inleiding

Achillestendinose is een aandoening waarbij bij 90% van de aangedane pezen degeneratieve veranderingen te zien zijn in de peesstructuur en waarbij soms ook een nodul aanwezig is.[Paavola, 2002] Bij pijnlijke achillestendinose worden vaak structurele veranderingen in de pees gezien m.b.v. echo en MRI.[Langberg, 2005]

De term achillestendinose wordt het meest gebruikt voor een pijnlijke gezwollen pees met een duur van meer dan 3 maanden, wat betekent dat het een chronische aandoening is. Daarnaast toont echo of MRI een peesafwijking. Morfologisch karakteriseert tendinose zich door veranderingen in de collageenstructuur en een verhoogde concentratie glutamaat. Er is bij achillestendinose geen sprake van aanwezigheid van ontstekingscellen, prostaglandine E2, en daarom is de veelvuldig gebruikte term achillestendinitis/ achillestendonitis voor deze aandoening onjuist. [Alfredson, 2002]

Enkele aspecten over de anatomie en fysiologie van de achillespees dienen als achtergrondinformatie voor dit artikel. In het boek van Nugteren, (2006) wordt beschreven dat het drooggewicht van een pees voor ongeveer 70-80% door haar vezels wordt bepaald. Het betreft overwegend collageenvezels van het type 1 (ca.95%). Wanneer gezonde peesvezels beschadigd raken, zal in eerste instantie collageentype 3 worden aangelegd op de plaats van het letsel. Collageentype 3 is weliswaar veel zwakker dan type 1 maar het kan snel in korte tijd worden aangemaakt ter reparatie van beschadigd weefsel. Op langere termijn wordt het collageentype 3 weer 'omgebouwd' tot collageentype 1 (de ombouwfase). Doorbloeding en innervatie van een pees geschiedt door middel van vier systemen:

1. Via de bloedvaten en zenuwen binnen in de pees parallel aan de collageenvezels.
2. In het overgangsgebied van bot naar pees verbinden de bloedvaten en zenuwen van bot en periost zich met die van de pees.
3. Daarnaast treedt anastomosering op met zenuwen en bloedvaten die buiten de pees lopen.
4. Ook ontstaan er verbindingen met zenuwen en bloedvaten in het gebied van de peesschede.[Nugteren, 2006]

De bloedvoorziening in het gebied 2-6 cm boven de distale insertie in de achillespees is arm. Dit gedeelte van de pees wordt mid-portion genoemd. De relatieve lage vaatdichtheid leidt tot een verhoogde kwetsbaarheid van de pees en speelt dan ook een grote rol in het ontstaan van overbelastingsblessures. [Slager]

De achillespees is voorzien van zenuwen van de aangrenzende spieren. Het aantal zenuw en zenuwuiteinden is in grote pezen zoals de achillespees laag. Dit betekent niet dat de sensoriek onvoldoende is. Het is juist zo dat de achillespees veel receptoren voor pijn en andere neurotransmitters heeft. [Paavola, 2002]

Pijn is een belangrijk symptoom bij achillestendinose. Een van de meest bekende verklaringen voor de etiologie van pijn bij achillestendinose is neovascularisatie. Neovascularisatie is het ingroeien van nieuwe vaten en meelopende zenuwen. Het ontstaan van neovascularisatie kan op onder andere de volgende manieren verklaard worden: 1. Door een verhoogde concentratie lactaat, 2. Door een verhoogde concentratie glutamaat, of een combinatie hiervan in de pees. [Öhberg & Alfredson, 2004]

Een van de meest recente en gebruikte behandelmethoden voor achillestendinose is excentrisch trainen. Excentrische training laat goede klinische resultaten zien in de behandeling van achillestendinose met een afname van pijn en een hoger percentage in terugkering naar het voorgaande activiteitsniveau. [Langberg, 2005] Er zijn met excentrisch trainen goede klinische effecten aangetoond m.b.t. de pijn bij achillestendinose. Er lijkt echter in meest recente studies nog geen onderzoek te zijn gedaan naar de overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose. In dit artikel wordt getracht deze overeenkomsten te leggen. Het doel hierbij is middels verduidelijking van de overeenkomsten meer inzicht te geven in behandeling van achillestendinose en van vergelijkbare pathologieën. Daarnaast om onderzoekers van deze onderwerpen inzicht te geven, te prikkelen voor verder onderzoek naar deze overeenkomsten.

De volgende vraagstelling is daarvoor opgesteld:

Wat zijn de overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose?

Methode

Zoeken Er werd gezocht in de volgende databanken: Medline, Chochranodatabanken, Pubmed, EBSCO en de volgende zoekmachine: google. Trefwoorden bij de zoekacties waren: achilles tendon/ injuries, exercise therapy/ methods, tendon injuries/ therapy, achilles tendinosis and eccentric training and pain. Er werden ook combinaties van deze trefwoorden gebruikt. Daarnaast werden de referenties van de gevonden studies en reviews gescreend op relevante artikelen.

Beoordelen Om antwoord te kunnen geven op de vraagstelling werden de artikelen geselecteerd middels inclusie- en exclusiecriteria. Geïnccludeerd werden artikelen die achillestendinose gekoppeld aan pijn als onderwerp hadden en/of artikelen die het onderwerp achillestendinose gekoppeld aan pijn en excentrisch trainen hadden. Geëxcludeerd werden artikelen die als onderwerp alleen achillestendinose of excentrisch trainen beschreven en artikelen ouder dan 5 jaar. Na deze selectie bedroeg het uiteindelijke aantal geïnccludeerde artikelen 11. Deze 11 artikelen bestonden uit 2 systematic reviews, 1 RCT, 2 effectonderzoeken, en 6 vergelijkingsonderzoeken (tabel 1).

Van de 11 geïnccludeerde onderzoeken gingen 3 onderzoeken over de etiologie van pijn bij achillestendinose. Daarvan ging 1 onderzoek expliciet over neovascularisatie als oorzaak van pijn bij achillestendinose. Van de overige onderzoeken gingen 3 onderzoeken over de overeenkomsten van pijn bij achillestendinose en de werking van excentrisch trainen op de pijn. Er waren 5 onderzoeken die zowel de etiologie van pijn bij achillestendinose als de overeenkomsten van de etiologie met de werking van excentrisch trainen op de pijn bij achillestendinose onderzochten. Hiervan had 1 onderzoek als expliciet doel de neovascularisatie voor en na excentrische training vast te stellen. Daarnaast had 1 ander onderzoek van deze 5 als expliciet doel de peesdikte en peesstructuur voor en na excentrische training te onderzoeken (tabel 1).

Tabel 1. Overzichtstabel van de geïnccludeerde onderzoeken

Auteur	Onderzoek	Doel	Etiologie/ overeenkomst
Alfredson 2005	Systematic review	Onderzoek naar de biologie en behandeling van achilles- en patellapezen	Etiologie + Overeenkomst
Alfredson et al 2003	Vergelijkingsonderzoek	M.b.v. ultrasonografie, colour Doppler, immunohistochemie en diagnostische injecties onderzoeken waar de pijn vandaan komt bij chronische achillestendinose	Etiologie
Alfredson et al. 2002	Vergelijkingsonderzoek	M.b.v. microdialysis onderzoeken of er tekenen van een mogelijke ischemische component meespeelt bij pijnlijke chronische achillestendinosis	Etiologie
Alfredson & Lorentzon	Systematic review	Het onderzoek is gericht op histopathologie van Achilles-, patella- en extensor carpi radialis brevispezen	Etiologie
Fahlström et al. 2003	Vergelijkingsonderzoek	De effecten van excentrisch kuitspier training op chronische achillespees insertie pijn werden m.b.v. VAS onderzocht	Etiologie + Overeenkomst
Knobloch 2006	Vergelijkingsonderzoek	De effecten van excentrische training op de microcirculatie van de achillespees werd m.b.v. laser Doppler gemeten	Overeenkomst
Langberg et al. 2007	Vergelijkingsonderzoek	Het lokale effect van gezonde excentrische training bij chronische achilles tendinosis werd m.b.v. microdialysis onderzocht	Overeenkomst
Mayer et al. 2007	RCT	Analyseren of gestandaardiseerde korte termijn fysiotherapie of het dragen van individueel passende zooltjes over een periode van 4 weken pijn verminderd bij unilaterale AT	Etiologie + Overeenkomst
Ohberg & Alfredson 2004	Effectonderzoek	M.b.v. ultrasonografie en colour Doppler neovascularisatie voor en na excentrische training meten	Etiologie + Overeenkomst
Ohberger et al. 2004	Effectonderzoek	M.b.v. ultrasonografie peesdikte en peesstructuur voor en na excentrische training meten	Etiologie + Overeenkomst
Roos 2004	Vergelijkingsonderzoek (gerandomiseerd)	Onderzoeken wat de korte en lange termijn effecten van excentrische oefeningen en verlengd rekken met een nachtpalk op pijn en functie bij achilles tendinopathie zijn. Dit m.b.v. de Foot and Ankle Outcome Score	Overeenkomst

Opbouw artikel

Om antwoord te kunnen geven op de vraagstelling en om aan de doelstelling te kunnen voldoen zal er met gebruik van de geïnccludeerde artikelen een aantal onderwerpen worden beschreven. Allereerst zal de hoofdtheorie, gekoppeld aan 2 andere theorieën, van de etiologie van de pijn bij achillestendinose worden beschreven. Hierna zullen de overeenkomsten van de werking van excentrisch trainen en de etiologie van de pijn bij achillestendinose worden beschreven.

A. Neovascularisatie in relatie tot pijn

Alfredson, (2005) concludeert dat neovascularisatie in en buiten het gebied met structurele peesveranderingen, de oorzaak kan zijn van de pijn bij chronische mid-portion achillestendinose. Alfredson et al., (2003) demonstreren bevindingen die neovaten en meelopende zenuwen als mogelijke bron van de pijn in chronische mid-portion achillestendinose ondersteunen. In hun onderzoek werden vrije zenuwuiteinden gevonden die in de buurt van nieuwe bloedvaten van tendinoseweefsel groeien.

Recent is in een studie met kleuren doppler techniek aangetoond dat pijnlijke tendinosis met lokale neovascularisatie geassocieerd werd. Daarnaast is in een onderzoek aangetoond dat vernietigen van deze neovaten met sclerose therapie (d.m.v. scleroserende injecties worden bloedvaatjes vernietigd. De onderzoekers gebruikten hiervoor polidocanol, een middel dat onder meer wordt toegepast bij de bestrijding van spataderen) de pijn genas. De resultaten van dit onderzoek ondersteunen de verklaring dat het gebied met neovascularisatie de oorzaak van de pijn in de chronische fase van deze aandoening zou kunnen zijn. [Öhberg & Alfredson, 2004]

De neovaten en zenuwen reizen van het weefsel buiten het ventrale gedeelte van de pees in het gebied met tendinose waar het weefsel dichter en harder is. Dit doet mogelijk het risico op verwonding toenemen. [Öhberg & Alfredson, 2004]

A1. Relatie met glutamaat en lactaat

Neovascularisatie is belangrijk voor wondgenezing bij acute verwondingen. Echter kan neovascularisatie bij deze chronische aandoening hiermee niet verklaard worden.

Er zijn 2 bevindingen die neovascularisatie bij deze chronische pijnlijke achillesaandoening kunnen verklaren. Allereerst kunnen tenocyten, hypoxie en groeifactoren worden gedemonstreerd als mogelijke stimulators van neovascularisatie. Daarnaast is glutamine bekend als een belangrijke voeding voor tumorweefsel. Ook is bij muizen behandeld met gezuiverde glutaminase een afname van tumorvolume en beperking van de regeneratie van nieuwe bloedvaten aangetoond. Daarnaast zijn hogere concentraties van lactaat en glutamaat in achillespezen met tendinosis gezien vergeleken met normale achillespezen. Daarom kunnen hypoxie en hoge glutamaat apart of in combinatie potentieel de stimulator van neovascularisatie in achillestendinosis zijn. In conclusie is er een vasculaire neurale ingroeijing in het structureel veranderd gedeelte van de pees dat mogelijk de pijn van chronische pijnlijke achillestendinosepezen kan verklaren. [Alfredson et al., 2003]

Het onderzoek van Alfredson & Lorentzon, (2002) laat zien dat chronische pijnlijke tendinose een significante hogere concentratie glutamaat had (deze stof stimuleert de prikkelgeleiding van zenuwen en is dan ook van betekenis bij zenuwgewaarwording), maar geen prostaglandine E2 vergeleken met de pijnvrije normale pezen.

Daarnaast demonstreerden Alfredson et al., (2002) middels onderzoek een verhoogde concentratie lactaat. Vanuit de contractie van spieren kan lactaat groep 3 en 4 afferenten stimuleren, wat nociceptieve pijn kan stimuleren in de pees.

De hoge concentratie glutamaat en lactaat die voorgaand gedemonstreerd zijn stimuleren apart of in combinatie neovascularisatie. [Öhberg & Alfredson, 2004]

Een tendinosepees bestaat uit een hoge concentratie glucosamineglycanen en een hard gebied. Deze kan een verminderde bloeddorstrooming hebben. Dit kan theoretisch primair de oorzaak zijn van het ontstaan van neovascularisatie. [Alfredson et al., 2002]

A2. Relatie met peesstructuur/ peesdikte

Volgens Öhberg et al., (2004) en Alfredson, (2005) is er mogelijk een relatie tussen blijvende pijn in de pees en blijvende structurele veranderingen.

Bij patiënten met chronische mid-portion achillespees pijn liet ultrasonografie een lokale verwijding van de achillespees en echoarme gebieden zien, wat betekent dat de pees een waterige en minder vaste structuur heeft. Dit ten gevolge van het toegenomen aantal interfibrillaire glycosaminoglycanen en veranderingen in de collageenstructuur en ordening. In 65% van de gevallen is de oorzaak toegenomen vascularisatie. [Alfredson & Lorentzon 2002; Öhberg et al., 2004]

In het onderzoek van Öhberg et al., (2004) was bij 23 van de 25 pezen de peesstructuur ultrasonografisch bekeken normaler na behandeling. Dit kan indiceren dat een genormaliseerde structuur de achtergrond is voor de afwezigheid van pijn. Echter met het resultaat van sclerose therapie -waar de pijn verdween ondanks blijvende structurele peesveranderingen- is het hoogst waarschijnlijk dat het gebied met neovascularisatie de oorzaak van de pijn is. Öhberg et al., (2004) veronderstellen daarom dat waarschijnlijk iets in het gebied met structurele peesveranderingen neovascularisatie “triggert”.

Daarnaast concluderen Alfredson et al., (2002) dat peesveranderingen mogelijk anaërobie processen kunnen aanzetten of dat anaërobie processen peesveranderingen veroorzaken.

B. Effect van excentrisch trainen op de neovascularisatie

Pijnlijke excentrische kuitspiertraining liet goede effecten zien op de pijn bij chronische mid-portion achillestendinitis. Dit zou verklaard kunnen worden vanuit invloed op de neovascularisatie van dit gebied. In het onderzoek van Öhberg & Alfredson, (2004) hadden de patiënten met achillestendinitis allemaal neovascularisatie in het gebied met tendinitis. Tijdens excentrisch trainen stopte de bloeddorstrooming in het gebied met neovascularisatie. Excentrisch trainen bracht een afname in neovascularisatie teweeg in het gebied met tendinitis. [Öhberg & Alfredson 2004; Alfredson 2005]

Fahlström et al., (2003) ondersteunen dit door te concluderen dat excentrisch trainen zorgt voor een verminderde doorbloeding in het hypervasculaire gebied. Wat een vermindering van pijn kan verklaren.

Öhberg & Alfredson, (2004) concluderen dat tijdens het dalen van de hak de bloeddorstrooming in de neovaten stopt en er in de rustpositie weer doorstroming is. Theoretisch stopt de doorstroming bij onderbreking met 180 keer per dag (het excentrisch programma bestaat uit 180 herhalingen per dag). Dit kan direct of indirect de meelopende zenuwen beschadigen. Daarom kan de pijn, vaak gezien gedurende de eerste 2 weken van behandeling, het resultaat zijn van zenuwbeschadiging.[Öhberg & Alfredson, 2004]

B1. Relatie met peesdikte/ peesstructuur

Door middel van excentrisch trainen worden positieve zenuwuiteinden met substance P die groeien tijdens neovascularisatie mechanisch vernietigd. Een afname van neovascularisatie -en daarbij een afname van zenuwuiteinden- normalisatie van peesstructuur en een afname in peesdikte kan worden aangetoond met kleuren doppler. [Mayer et al., 2007; Alfredson 2005]

Als de vasculaire- neurale ingroeijing van groot belang is voor de pathogenese van de zogenoemde degeneratieve pees, kan een destructie (door excentrisch trainen of sclerose injecties) mogelijk een remodeleringsproces starten in de pees.[Alfredson, 2005]

Öhberg et al., (2004) ondersteunen dit met de verklaring dat excentrische training een reactie kan geven die de concentratie van glycosaminoglycanen normaliseert en mogelijk ook normalisatie van de vezelstructuur teweegbrengt. Wat resulteert in afname van peesdikte.

Zij toonden ook, met ultrasonografie, een gelokaliseerde vermindering in peesdikte en een normale peesstructuur aan bij patiënten met mid-portion pijnlijke achillespeestendinitis behandeld met excentrische training. [Öhberg et al., 2004]

B2. Relatie met collageensynthese

Langberg et al., (2007) concluderen dat excentrisch trainen collageensynthese stimuleert en dat deze toename van collageensynthese de pijn vermindert. Dit kan indiceren dat de etiologie van chronische pijnlijke achillespezen ontstaat door een inadequate adaptatie van de weefselsterkte op het activiteitsniveau van de patiënt wat resulteert in een overbelasting van het weefsel. Dus de excentrische oefeningen zorgen voor collageensynthese en daarmee het verwijderen van het krachtsdefect en beschermen van het weefsel tegen verdere overbelasting. Er kan gespeculeerd worden

dat de toegenomen collageen type 1 productie in de peritenon de ingroei en doorstroming in de nieuwe vaten kan minimaliseren.[Langberg et al., 2007]

De toename van collageensynthese in de peritenon van de achillespees kan veronderstellen dat de toename van synthese een resultaat is van heling van microtrauma wat leidt tot een afname van hypervascularisatie en afname in pijn.[Langberg et al., 2007]

Er zijn nog andere mogelijke theorieën voor overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose. Deze mogelijke theorieën worden onderstaand beschreven.

Belasting

Fahlström et al., (2003) veronderstellen dat het effect van toegenomen achillespees en kuitspiersterkte een betere schokabsorptie kan geleiden wat minder peespijn veroorzaakt gedurende normale belasting. Het kan ook een effect zijn van verlengen van het spierpeescomplex met daarbij minder peesbelasting en minder pijn. Sensomotorische en excentrische training blijken effectief als lokale belastingsmanagement (toename van collageensynthese) waarschijnlijk te wijten aan modulatie van afferente input wat neuromusculaire regulatie beïnvloedt.

Mayer et al., (2007) hebben een onderzoek uitgevoerd waarin het dragen van zooltjes en excentrische trainen werd toegepast. Hieruit concludeerden zij dat een combinatie van het mediale voetgewelf ondersteund met achterste voetstabilisatie, waarschijnlijk direct (compressie van de peroneus pees) of indirect (stimulatie van de proprioceptoren door veranderde gewrichtspositie), leidt tot modulatie van de afferente input. Toch kan niet verklaard worden of de pijnvermindering zelf of de veranderde bewegingsregulatie (en dus belastingsmanagement) secundair leidt tot afname van klachten.

Metabolisme

In het onderzoek van Knobloch, (2006) gaf excentrisch trainen een verminderde druk en capillaire bloeddoorstroming. Dit faciliteert capillaire uitstroming, wat een positief effect heeft op de lokale opruiming van metabolische eindproducten. Dit kan pijnvermindering verklaren.

Slotbeschouwing

Wat zijn de overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose?

In het onderzoek van Alfredson et al., (2003) zijn vrije zenuwuiteinden gevonden die in de buurt van nieuwe bloedvaten van weefsel van tendinosis groeien. Deze spelen een rol bij het pijngevoel binnen de pees. Paavola, (2002) beschrijft dat de achillespees is voorzien van zenuwen van de aangrenzende spieren. Het aantal zenuw en zenuwuiteinden is in grote pezen zoals de achillespees laag. Dit betekent niet dat de sensoriek onvoldoende is. Het is juist zo dat de achillespees veel receptoren voor pijn en andere neurotransmitters heeft. Dit zou de pijnprikkeling kunnen vergemakkelijken en de pijn verder kunnen verklaren.

In de studies van Alfredson et al., (2002) en Alfredson & Lorentzon, (2002) is aangetoond dat een verhoogde concentratie lactaat aanwezig is in de tendinosepees. Deze verhoogde concentratie lactaat kan duiden op aanwezigheid van anaërobie processen. Lactaat ontstaat als afbraakproduct van de melkzuurcyclus. Wanneer er een abnormale stofwisselingsactiviteit (bijvoorbeeld verzuring van het weefsel door anaërobie processen) aanwezig is, kan dit chemische nociceptoren prikkelen. Wat een verklaring vormt voor de pijn. Daarnaast kan lactaat vanuit de contractie van spieren groep 3b en 4 afferenten (de secundaire ongemyleiniseerde pijnvezels) stimuleren, wat nociceptieve pijn kan stimuleren in de pees.

Verder is in de onderzoeken van Alfredson et al., (2003) en Alfredson & Lorentzon, (2002) een hoge concentratie glutamaat aangetoond in de tendinosepees. Glutamaat stimuleert pijnprikkelgeleiding van zenuwen [Fundytus, 2001]. Het is een neurotransmitter die er onder andere voor zorgt dat een zenuwimpuls die het uiteinde van een zenuwcel bereikt in een volgende cel wordt voortgezet. Nadat glutamaat deze boodschap heeft afgegeven is het van belang dat het molecuul

verwijderd wordt uit de ruimte tussen de twee zenuwcellen. Indien het verwijderen van glutamaat niet of niet snel genoeg gebeurt raakt de celfunctie gestoord. Glutamaat blijft dan continu boodschappen afgeven terwijl daartoe vanuit de donor-cel geen opdracht meer wordt gegeven. Er kan dus gespeculeerd worden dat er continue stimulatie van een pijnprikkelgeleiding blijft in de tendinosepees. Wat de blijvende pijn zou kunnen verklaren.

Daarnaast beschrijven Alfredson et al., (2003) dat glutamine bekend is als belangrijke voeding voor tumorweefsel. Öhberg et al., (2004) indiceren dat een abnormale structuur de achtergrond is voor de aanwezigheid van pijn. Wanneer glutamine zorgt voor een abnormale peesstructuur/ peesdikte door de stimulatie van tumorweefsel zal dit de pijn kunnen verklaren.

Öhberg et al., (2004) beschrijven dat met sclerose therapie de pijn ondanks blijvende structurele peesveranderingen verdween. Zij concluderen dat neovascularisatie daarom waarschijnlijk de oorzaak van pijn is. Maar dat waarschijnlijk iets in het gebied met structurele peesveranderingen neovascularisatie “triggert”. Alfredson et al., (2002) beschrijven dat peesveranderingen mogelijk anaërobie processen kunnen aanzetten. Dit zou de prikkeling van chemische nocisensoren en dus de pijn weer kunnen verklaren. Daarnaast wordt in het onderzoek van Öhberg et al., (2004) geconcludeerd dat excentrisch trainen een reactie geeft die een normalisatie van de concentratie glucosamineglycanen teweegbrengt en een normalisatie van de vezelstructuur. Dit zou de afname van peesdikte en daarmee afname van pijn kunnen verklaren.

In het onderzoek van Öhberg & Alfredson, (2004) is geconcludeerd dat dorsaalflexie bij excentrisch trainen zorgt voor een onderbreking van de doorbloeding in de neovaten. Wanneer dit 180 keer per dag wordt gedaan, maakt dit de neovaten en meelopende zenuwen kapot. Het excentrisch trainingsprogramma bestaat uit een frequentie van 180 keer per dag. Als neovascularisatie de oorzaak is van pijn bij achillestendinose, zou het excentrisch trainingsprogramma d.m.v. kapot maken van deze neovascularisatie het verdwijnen van de pijn kunnen verklaren. Omdat het alleen de neovaten betreft kan er bij normale pezen (omdat hier geen neovascularisatie aanwezig is) niks kapot gemaakt worden met excentrisch trainen.

Samenvattend kan worden gesteld dat 12 weken excentrisch trainen zorgt voor een afname van neovascularisatie en daarbij een afname van zenuwuiteinden. Daarnaast zorgt het voor een normalisatie van peesstructuur, een afname in peesdikte en toename van collageensynthese. Wat een verklaring vormt voor de afname van pijn bij achillestendinose.

Doelstelling:

Middels verduidelijking over de overeenkomsten meer inzicht geven in behandeling van achillestendinose en vergelijkbare pathologieën.

Theoretisch zorgt een onderbreking van de doorbloeding met 180 keer per dag voor beschadiging van bloedvaten en meelopende zenuwen.[Öhberg & Alfredson, 2004] Dit kan de frequentie van het excentrisch trainingsprogramma (180 herhalingen per dag) verklaren.

Öhberg & Alfredson, (2004) speculeren dat de pijn vaak gezien gedurende de eerste 2 weken van behandeling het resultaat kan zijn van zenuwbeschadiging. Dit kan de pijn, met name gevoeld gedurende de eerste 2 weken, verklaren.

Bovenstaande bevindingen kunnen meer duidelijkheid geven in het excentrisch trainingsprogramma bij de behandeling van achillestendinose.

Alfredson & Lorentzon, (2002) concluderen dat vanuit peesbiopsies achillestendinose, Jumper's knee en tenniselleboog histopathologisch overeenkomen. Excentrisch trainen heeft op verschillende fysiologische oorzaken van pijn bij achillestendinose een positief effect. Dit kan het toepassen van een excentrisch trainingsprogramma bij bovenstaande aandoeningen onderbouwen.

Echter is het van belang hiernaar verder onderzoek te doen. Elke pees is onder andere in vorm, dikte, sensoriek, innervatie en dergelijke verschillend. Het effect van excentrisch trainen zou hierdoor op bovenstaande pezen anders kunnen zijn.

Onderzoekers van deze onderwerpen inzicht geven en prikkelen voor verder onderzoek naar deze overeenkomsten:

De etiologie van pijn bij achillestendinose kan op verschillende manieren verklaard worden. De meest bekende oorzaak van pijn bij achillestendinose is de aanwezigheid van neovascularisatie. Hieraan worden peesveranderingen en een verminderde collageensynthese sterk gekoppeld. Glutamaat en lactaat zijn mogelijke stimulators van neovascularisatie. Daarnaast kunnen glutamaat, als neurotransmitter van een pijnprikkel, en lactaat, door prikkeling van 3 en 4 pijnafferenten, mede de pijn verklaren. Excentrisch trainen zorgt voor afname van neovascularisatie door het kapot maken van deze neovaten en meelopende zenuwen. De werking van excentrisch trainen op peesveranderingen en collageensynthese wordt sterk gekoppeld aan neovascularisatie. Dit vormt de meest bekende verklaring voor de werking van excentrisch trainen op pijn bij achillestendinose en zijn de grootste overeenkomsten tussen de etiologie van pijn en de werking van excentrisch trainen op de pijn bij achillestendinose. Een deel van deze overeenkomsten zijn wetenschappelijk goed onderbouwd. Er worden binnen deze overeenkomsten echter veel speculaties gedaan. Daarbij zijn er mogelijk meerdere theorieën, te weten belastingsmanagement en metabolisme, waarnaar beperkt onderzoek is gedaan. Voor verdere onderbouwing en duidelijkheid over de etiologie van pijn bij achillestendinose en de overeenkomsten tussen de werking van excentrisch trainen en de etiologie van pijn bij achillestendinose, is aanvullend wetenschappelijk onderzoek geïndiceerd. Daarnaast kan het interessant zijn verder onderzoek te doen naar andere therapieën zoals sclerose injecties of diepe dwarse fricties. Deze kunnen mogelijk eenzelfde effect als excentrisch trainen hebben op de neovascularisatie binnen de achillestendinosepees. Ook kan het interessant zijn verder onderzoek te doen naar de werking van excentrisch trainen op vergelijkbare pathologieën en het effect op verschillende doelgroepen, te weten sport, leeftijd en/ of geslacht.

Literatuurlijst

- Alfredson, H. (2005). The chronic painful Achilles and patellar tendon: research on basic biology and treatment. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 15 (4): 252-9
- Alfredson, H., Öhberg, Sture Forsgren, L. (2003). 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* 11: 334-338
- Alfredson, H., Bjur, D., Thorse, Lorentzon, K.R. (2002). High intratendinous lactate levels in painful chronic Achilles tendinosis. An investigation using microdialysis technique. *Journal of Orthopaedic Research* 934-938
- Alfredson, H., Lorentzon, R. (2002). Chronic tendon pain: no signs of chemical inflammation but high concentrations of the neurotransmitter glutamate. Implications for treatment? *Current Cancer Drug Targets* 3:1:43-54
- Fahlström, M. Jonsson, P., Lorentzon, R., Alfredson, H. (2003). Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy* 11: 327-333
- Knobloch, K. (2006). Eccentric training in Achilles tendinopathy- is it harmful to tendon microcirculation. *British journal of sports medicine*
- Langberg, H., Ellingsgaard, H., Madsen, T., Jansson, J., Magnusson, S.P., Aagaard, P., Kjaer, M. (2007). Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type 1 collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 17:61-66
- Mayer, F., Hirschmueller, A., Muller, S., Schubert, M., Baur, H. (2007). The effect of short term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. *British journal of sports medicine* vol. 29
- Öhberg, L. Alfredson, H. (2004). Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis? *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy* 12: 465-470
- Öhberg, L., R. Lorentzon, R., Alfredson, H. (2004). Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. *British journal of sports medicine* 38:8-11
- Roos, E.M., Engström, M., Lagerquist, A., Söderberg, B. (2004). Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy- a randomized trial with 1- year follow-up. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, vol.14:5:286-295

Boek:- Nugteren van K., Winkel D., Onderzoek en behandeling van peesaandoeningen tendinose. Bohn Stafleu van Loghum, Houten 2006

Achtergrondartikel

- Paavola, MD, PHD, Kannus, MD, PHD, Tero A.H. Järvinen, MD< PHD, Karin Kha, MD, PHD Laszlo Jozsa, MD, PHD, and Markku Järvinen, MD, PHD (2002) Achilles Tendinopathy *The journal of bone and joint surgery, incorporated*
- Slagters A (red.), *Richtlijn Achillestendinose*
- Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG). Conceptrichtlijn Chronische achilles tendinopathie, in het bijzonder de tendinosis, bij sporters/ *Geneeskunde en Sport* 2003;36(5):137-140.
- Verhagen, A.P., Vet, H.C.W. de, Bie, R.A. de, Kessels, A.G.H., Boers, M., Bouter, L.M. & Knipschild, P.G. (1998). The Delphi List: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 12, 1235-1241.