



Richtlijn achillestendinose

Werkgroep richtlijnontwikkeling (alfabetische volgorde):

Boekema, Roelof
Gokeler, Alli
Hamelink, Jan
Keijzer, Edwin
Pegels, Jan
Perdon, Having
Slagers, Anton
Snee vd, Eric

Eindredactie: Slagers, Anton

Netwerk Sportfysiotherapie Noord Nederland

RICHTLIJN ACHILLESTENDINOSE

INLEIDING

De Achillespees, grootste en sterkste pees van het menselijk lichaam, is de gecombineerde pees van de M. gastrocnemius en de M. soleus en brengt de krachten over van deze twee kuitspieren naar het de calcaneus. De pees is een belangrijk onderdeel van de spier-pees eenheid om de krachten over te brengen op het bot. Er komen veel biomechanische krachten op de pees. Tijdens het lopen met een loopsnelheid van 20 km per uur zijn krachten van 9kN waargenomen. Dit komt overeen met 12,5 keer het lichaamsgewicht (1)

De bloedvoorziening het gebied 2-6 cm boven de distale insertie is arm (2-6). De relatieve lage vaatdichtheid leidt tot een verhoogde kwetsbaarheid van de pees en speelt dan ook een grote rol in het ontstaan van overbelastingsblessures.

Terminologie

De terminologie bij achillespeesklachten is vaak verwarrend en vertoont vaak geen overeenkomst met met de pathologie van het probleem (2) . Termen zoals “tendinitis” en “tendonitis” worden vaak gebruikt, ondanks het feit dat er bij biopsies geen ontstekingsmediatoren in de pees zijn gevonden (normale prostaglandine E2 niveau's)(3-6). Daarnaast worden vaak devolgende begrippen gehanteerd: tenosynovitis, tendovaginitis, tenovaginitis, paratenonitis, peritendinitis, tendinitis, insertietendinose, bursitis, (partieel) ruptuur en tendinose.

Lokale degeneratieve veranderingen in de pees worden vaak “tendinose” genoemd (7). De term “degeneratief” heeft echter geen standaard beschrijving maar bevat een grote variëteit van histologische verschijningsvormen (8-14).

“Degeneratieve” veranderingen veroorzaken niet altijd pijn. Bij een derde van de asymptomatische individuen zijn er histologische veranderingen (15).

Verder worden de termen chronische tendinopathie, achillodynie en partiële ruptuur nogal eens gebruikt. Over het algemeen is men het erover eens dat klachten in de achillespees, indien er geen sprake is van plotseling ontstaan of hevige pijn, gedefinieerd kunnen worden als tendinosis.

Deze richtlijn bevat het fysiotherapeutisch diagnostisch en therapeutisch proces van chronische pijnklachten gelokaliseerd in de achillespees (2-6 cm boven de insertie op de calcaneus). Uitgangspunt is dat de symptomen reeds langere tijd bestaan, meer dan drie maanden, en dat het normale herstelproces stagneert.

EPIDEMIOLOGISCHE GEGEVENS

INCIDENTIE

Chronische pijnklachten gelokaliseerd in de achillespees worden regelmatig gezien, vooral bij hardlopers (16-28).

Diverse publicaties vermelden dat de incidentie van achillespees klachten bij hardlopers tussen de 6-16% van alle voorkomende sportblessures is (19, 21, 23, 27, 29). Doordat het aantal hardlopers sinds de jaren '70 en '80 snel is toegenomen almede de leeftijd waarop sportbeoefening wordt bedreven, is de incidentie van achillespeesklachten verhoudingsgewijs toegenomen (28).

Een hoge incidentie van achillespeesklachten wordt niet alleen bij hardlopen gezien, echter ook bij andere sporten waarbij de achillespees repeterende belasting te verduren krijgt zoals racketsporten, voetbal, basketbal en dans/ballet (27, 28, 30).

Achillespeesklachten komen steeds vaker voor door het voortschreden van de leeftijd van de atleten. Onder andere Kvist beschrijft dat de overbelastingsblessures van de achillespees meer voorkomen bij de oudere sporter vergeleken met andere overbelastingsblessures (19, 25, 28, 31)

De incidentie van chronische achillespeesklachten is bij mannen veel hoger dan bij vrouwen. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een grotere en andere sportparticipatie van het mannelijk geslacht (19, 28)

De symptomen worden niet alleen bij sporters gezien, maar ook bij personen die niet lichamelijk actief zijn (23, 33, 34). In een grote groep patiënten met chronische achilles tendinopathie vond Åstrom geen relatie tussen de lichamelijke activiteit en de histopathologische veranderingen (33). Men kan zich hierdoor afvragen of chronische achillespeesklachten daadwerkelijk een situatie is welke samenhangt met overbelasting. Echter, bij personen met een inactive levensstijl zou een korte wandeling genoeg activiteit kunnen zijn om een overbelastingsklacht te provoceren in de achillespees.

ETIOLOGIE EN PREDISPONERENDE FACTOREN VOOR ACHILLESPEES BLESSURES

Zoals ook andere overbelastingsblessures heeft de overbelastings achillespeesblessure een multifactoriele oorsprong (28). Kvist verdeelt de etiologische factoren in:

1. Causale factoren zoals verschillende vormen van overtraining.
2. Provocerende factoren zoals slecht materiaal en anatomische malalignments
3. Predisponerende factoren (temperatuur, ondergrond, exceptionele trainingscondities)

Bij wedstrijdporters worden de meeste overbelastingsblessures toegekend aan herhaalde microtrauma over een lange periode, terwijl bij recreatieve sporters deze meer aan acute overbelasting worden toegeschreven (28).

In deze concept richtlijn is gekozen voor een indeling in interne(persoonsgebonden) en externe (omgevingsgebonden) factoren. Zie hiervoor tabel 1 en 2.

Hier moet wel bij vermeld worden dat er geen data beschikbaar zijn om deze etiologische factoren van hardloopblessures te bevestigen (35). Voor het grootste deel zijn het veronderstellingen die niet getoetst zijn of waarvan de relatie in wetenschappelijke publicaties nooit zijn aangetoond.

tabel 1: interne factoren gerelateerd aan achillespeesklachten.

Malalignments en biomechanische factoren
Leeftijd
Geslacht
Lichaamsgewicht en –lengte
Spierfunctie en –lengte
Gewrichtsmobiliteit
Psychologische factoren
Algemene gezondheid

tabel 2: externe factoren gerelateerd aan achillespeesklachten.

Trainingsfouten
Schoeisel

Interne factoren gerelateerd aan achillespeesklachten

Malalignments en biomechanische factoren

Het wordt vaak beweerd dat excessieve enkelpronatie een aetiologische factor is bij de meeste blessures van de onderste extremiteit (vooral voet en enkel), waar onder overbelasting blessures van de achillespees (19, 36-40). Verschillende standsafwijkingen en biomechanische stoornissen lijken een oorzakelijke rol te spelen bij 58% (239 van de 441) van de atleten met overbelastingsklachten van de Achillespees. Ook bleek dat de inversie was toegenomen bij personen met Achillestendinitis (40). Er zijn echter geen goede gecontroleerde studies over de relatie van overpronatie en achillespees overbelastings blessures voorhanden.

Er wordt erg verschillend gedacht welke gradatie van asymmetrieën symptomen kunnen veroorzaken. Veel is geschreven over het belang van een beenlengteverschil (41-44). Een significante relatie tussen kleine beenlengte verschillen en overbelastingsklachten van de achillespees is tot dusver echter nooit gevonden.

Een varusstand in de voet zou aetiologisch van belang kunnen zijn omdat varus destress in de mid-stand-fase vergroot door een trekkende kracht op de achillespees (45).

De pes cavus wordt vaak in verband gebracht met met achillespees overbelastings klachten in het algemeen en bij bursa retrocalcaneair in het bijzonder (46, 47). Een pes cavus is specifiek risicovol wanneer het posterior-superior bone spur op de calcaneus aanwezig is. Door vele auteurs wordt beschouwd dat de toegenomen prominentie van de tuberositas superior of de posterior step van de calcaneas, insertieklachten kan veroorzaken van de achillespees (48, 49). Tevens zou een pes cavus minder goed in staat zijn minder goed in staat is schokken te absorberen en de neiging heeft om meer stress te zetten op de laterale zijde van de achillespees.

Leeftijd

Overbelastingsblessures van de achillespees komen vergeleken met andere overbelastingsblessures meer voor bij de oudere sporter (22, 50, 51). Op oudere leeftijd verminderd de bloedvoorziening van de pees (52, 53). Tevens is er een afname in de spier en gewrichts flexibiliteit (52, 53), spierkracht en neuromusculaire coördinatie (34, 55).

Geslacht

Kvist vond dat 76% van alle geblesseerde atleten van het mannelijk geslacht zijn, wat overeenkomt met de 73% beschreven door Leppilahti et al (50) en de 69% gerapporteerd door Clement et al (19). Geconcludeerd wordt dat dit verschil veroorzaakt wordt door een grotere en andere sportparticipatie van mannen in vergelijking met vrouwen Volgens Powell et al is geslacht geen belangrijke risicofactor voor loopblessures.

Lichaamsgewicht en –lengte

Er is enig bewijs dat een hoog lichaamsgewicht en –lengte predisponerend zou kunnen zijn voor overbelastingsklachten. In een serie van meer dan 1000 geblesseerde lopers kwamen bij zwaardere lopers meer blessures voor dan bij lichtere lopers (44, 56, 57). Met name indien het verhoogde lichaamsgewicht toegeschreven kan worden aan een te

hoog vetpercentage met daarbij tekort aan spierkracht, zal het pees-spiercomplex de pees de verhoogde kracht moeten opvangen.

Bij Finse soldaten was de lichaamslengte een risicofactor voor het ontstaan van overbelastingsklachten van de knie en stressfracturen (44, 56, 58). De significantie van deze factoren voor achillespees overbelastingsklachten is niet bekend.

Spierfunctie en -lengte

Onvoldoende spierkracht, -lengte en gewrichtslaxiteit of stijfheid worden beschouwd als risico factoren voor sportblessures (22, 40, 44, 56, 59). Beschreven wordt dat een combinatie van deze factoren leidt tot stress-injuries. Onvoldoende spierlengte van het gastrocnemius-soleus complex wordt in verband gebracht met vele ziektebeelden zoals achillestendinitis, tibialis posterior tendinitis, fascitis plantaris en metatarsale stress fracturen (20, 22, 45, 56). Deze hypothesen zijn echter nooit in wetenschappelijke publicaties aangetoond.

Gewrichtsmobiliteit

Functionele instabiliteit van de enkel doet een groter beroep op de stabiliserende werking van de onderbeenspieren. De kuitspier en de achillespees hebben hierin een groot aandeel. Bij overbelasting kunnen achillespeesblessures optreden. Daarnaast wordt beschreven dat een beperkt bewegend gewricht in de bewegingsketen, van laag lumbaal tot MTP I, een ander bewegingsverloop tot gevolg heeft, waardoor de achillespees overbelast kan worden (56).

Psychologische factoren

Individuele verschillen in perceptie kan gerelateerd zijn aan het vóórkomen van blessures, echter het belang van deze relatie is onbekend. Het is beschreven dat mindere mentale en motorische vaardigheden, zoals een lange reactietijd en persoonskenmerken gerelateerd kunnen zijn met blessures aan het houdings en bewegingsapparaat (58, 60, 61). Tevens zouden joggers met een competitieve trainingsmotivatie een verhoogd risico op loopblessures hebben. Een verhoogd levens stress niveau zou ook een verhoogd risico op deze blessures hebben (62, 63).

Algemene gezondheid

Chronische infecties kunnen leiden tot achillespees pijn syndromen (64). Tevens geven diverse rheumatische aandoeningen, zoals m. Reiter, m. Bechterew en Reumatoïde Artritis een verhoogde kans op achillespeesblessure (65, 66). De aanwezigheid van deze symptomen zou bij 4 % van de atleten met overbelastingsklachten van de achillespees aanwezig zijn. Daarnaast zijn er ook relaties beschreven met het ABO bloedgroepen systeem (69). Verder wordt er een relatie beschreven met andere chronische ziekten zoals diabetes mellitus, nierinsufficiëntie, hypercholesterolaemie maar ook alcoholmisbruik (56).

Externe factoren gerelateerd aan achillespeesklachten

Trainingsfouten

De meest komende trainingsfout is “too much, too soon”. Overbelastingsblessures worden veelal door trainingsfouten gevonden zoals: een snelle toename van trainingsduur, intensiteit en/of frequentie van de training (8, 9, 68-75). Een verandering van trainingsschema kort vóór het ontstaan van de blessure is beschreven bij 22 tot 56% van de loopblessures (76, 77).

Het voorkomen van loopblessures wordt in verband gebracht met een grote wekelijkse trainingsomvang en voorgeschiedenis met eerdere loopblessures (68-70, 76, 78). Vooral inactieve mensen die plotseling beginnen met joggen zijn speciaal gepredisponerd voor blessures.

Vermoeidheid kan blessures veroorzaken; vermoeide spieren verliezen hun vermogen om schokken te absorberen en de gewrichten van dynamische stabiliteit te voorzien (79, 80). Onvoldoende hersteltijd tussen de trainingssessies wordt ook als bijdragende factor hierin genoemd.

De symptomen worden echter ook gezien bij personen die niet lichamelijk actief zijn (81,82). In een grote groep patiënten met chronische achilles tendinopathie vond Åstrom geen relatie tussen de lichamelijke activiteit en de histopathologische veranderingen (83). Men kan zich hierdoor afvragen of chronische achillespeesklachten daadwerkelijk een situatie is welke samenhangt met overbelasting. Echter, bij personen met een inactieve levensstijl zou een korte wandeling genoeg activiteit kunnen zijn om een overbelastingsklacht te provoceren in de achillespees.

tabel 3: trainingsmethoden als mogelijke oorzaak voor overbelastingsblessures van de onderste extremiteit.

Trainingsmethode
Training met excessieve intensiteit of duur
Gebrek aan fysiologische adaptatie
Gebrek om de specificiteit van een training te herkennen
Ongelijkmatige vermeerdering in trainingsprogramma
Plotselinge verandering in trainingsprogramma
Plotselinge verandering in trainingsondergrond
Loop/spring oefeningen op harde ,zachte te gladde of oneffen ondergrond
Onvoldoende warming-up
Onvoldoende algemene trainingen

Schoeisel

Sportschoenen worden beschouwd als een belangrijk attribuut in de preventie van achillespeesblessures. Schoenen met een goed contrefort en een juiste demping zouden in staat zijn de impact van de schok te minimaliseren en de voetafwikkeling te geleiden (25, 83, 84). De hoeveelheid demping is afhankelijk van de ondergrond en van het lichaamsgewicht van de sporter. Bij hardlopers wordt vaak veel aandacht geschonken aan het maken van de juiste keuze tussen een neutrale schoen en een schoen met een antipronatie of antisupinatie correctie. Een harde hielrand zou insertie pathologie kunnen veroorzaken door schuurkrachten aan de dorsale zijde van de hiel. Tevens wordt frequent aangegeven dat het niveauverschil tussen de voor- en achtervoet van belang is, waarbij de hak hoger is dan de voorvoet. Er is in de literatuur geen bewijs voorhanden tussen de relatie van schoeisel met het ontstaan van overbelastingsblessures (85).

Eerder doorgemaakte trauma's

Omvangrijke en minder omvangrijke directe en indirecte blessures kunnen leiden tot chronische posttraumatische pijn syndromen en tot de ontwikkeling van overbelastingsklachten. Juist bij atleten kunnen kleine posttraumatische functionele verstoringen leiden tot achillespees pathologie. Deze kleine posttraumatische verstoringen lijken aanvankelijk vaak onbeduidend en verhinderen de atleet vaak niet om door te sporten. Echter binnen enkele weken zouden ze tot achillespees overbelastingsklachten kunnen leiden (19).

Omgevingsfactoren

Weersomstandigheden: Koud weer regen en met name tegenwind zullen de buitensporter zwaarder belasten.

Het type sport is voor een groot deel in hoeverre deze faktor een rol speelt in de etiologie van de overbelastingsklachten van de achillespees (2, 4, 22).

Tevens wordt vaak aangegeven dat een harde of gladde ondergrond predisponerend is voor achillespeesklachten. Veel indoor loopvormen met met wenden en keren kunnen achillespeesklachten veroorzaken. In een studie van Kvist bleek dat deze factoren slechts bij 2% van alle atleten met overbelastingsblessures van de achillespees een rol speelden (22). Verder zijn er aanwijzingen dat heuveltraining praedisponerend zou kunnen zijn voor het ontstaan van een achillespeestendinitis

Doelgroep

De richtlijn is bedoeld voor (sport)fysiotherapeuten werkzaam in de eerste en tweede lijn.

Verwijzing

De richtlijn veronderstelt een verwijzing van patiënten met een tendinosis van de achillespees (2-6 cm boven de insertie op de calcaneus). De symptomen bestaan meer dan drie maanden en het normale herstelproces stagneert.

Belangrijke verwijsgegevens bij patiënten met chronische pijnklachten gelokaliseerd in de achillespees zijn:

- de verwijsreden
- de hulpvraag van de patiënt
- het beloop van het functioneren (activiteiten en participatie)
- gegevens met betrekking tot aanvullend onderzoek
- medicijngebruik
- co-morbiditeit
- de aanwezigheid van relevante biopsychosociale factoren, die van invloed kunnen zijn op het beloop
- prognose.

De richtlijn gaat uit van een verwijzing van de patiënt door de huisarts, sportarts, arboarts of medisch specialist. Er wordt in verwijzende en terugverwijzende zin samengewerkt met deze disciplines.

Indien niet alle verwijsgegevens beschikbaar zijn worden deze tijdens het diagnostische proces verkregen.

Diagnostisch proces:

Bij het methodisch fysiotherapeutisch handelen wordt uitgegaan van het proces van probleemoplossing. In dit handelen zijn de volgende fasen te onderscheiden:

- de aanmelding/ verwijzing
- de anamnese
- het onderzoek
- de analyse (met de formulering van de fysiotherapeutische diagnose)
- het behandelplan
- de behandeling
- de evaluatie (clinical reassessing)
- afsluiting en de verslaglegging.

Het toepassen van de richtlijn voor het diagnostisch proces moet antwoord geven op de vraag of er een indicatie is voor fysiotherapie. Deze fase bestaat uit de anamnese en het fysiotherapeutisch onderzoek.

Uitgangspunt is de hulpvraag van de patiënt. De fysiotherapeut onderzoekt welke stoornissen in functie, beperkingen in activiteiten en participatieproblemen bij de patiënt op de voorgrond staan, wat de prognose is en welke behoefte aan informatie er bij de patiënt bestaat.

Anamnese:

Door middel van het afnemen van een anamnese probeert de fysiotherapeut een zo duidelijk mogelijk beeld te krijgen van het gezondheidsprobleem van de patiënt:

- wat is de hulpvraag van de patiënt
- wat is de voornaamste klacht
- wat is het beloop in de tijd:
 - lokalisatie van symptomen
 - aanvang van pijn en beloop sindsdien
 - welke acties heeft patient tot nu toe ondernomen?
 - welke sportieve activiteiten zijn uitgevoerd sinds het ontstaan van symptomen en wat voor effect heeft dit op het beloop gehad.
 - recidiverende klachten? Beloop van eerdere episoden
- mogelijke predisponerende factoren uitvragen (zie inleiding)
- wat zijn de gevolgen van de klacht voor het dagelijks leven
- wat zijn factoren die de klachten verergeren, verlichten of in stand houden
- wat is de beleving van de klacht en de gevolgen daarvan.

In de anamnese dient de fysiotherapeut te achterhalen welke betekenis de patiënt aan zijn klachten toekent: heeft de patiënt controle over zijn klachten en is er sprake van bewegingsangst, zodat hierop bij de behandeling ingespeeld kan worden.

Uit onderzoek naar nevenpathologie en het bestaan van chronische achillespeesklachten bleek: Er zijn geen betrouwbare onderzoeksresultaten gevonden,

die een oorzakelijk verband aantonen tussen nevenpathologie en het bestaan van chronische achillespeesklachten, die vallen binnen deze richtlijn.

Subjectieve en objectieve meetmethoden zijn het begin van de behandeling en gedurende de revalidatiefase zijn essentieel voor evaluatie van de behandeling. De Victorian Institute of Sport Assessment (VISA) score is een betrouwbaar en valide subjectief meetinstrument om het revalidatie proces te evalueren (86, 87). Dit instrument is speciaal ontwikkeld voor de evaluatie van achilles tendinopathie en is meer specifiek dan de classificaties van Blazina en Curwin die in het verleden zijn ontwikkeld (88, 89). De VISA score is een acht-vragen schaal voor de evaluatie van pijn, functie en sport participatie met een maximum van 100 punten (zie bijlage). Het kwantificeert de symptomen en dysfuncties bij achillespees tendinopathie en is een waardevol instrument in de evaluatie van herstel. Een probleem is echter dat de VISA score Engelstalig is. Het betrouwbaarheids onderzoek van Robinson is ook uitgevoerd op deze Engelstalige versie. Deze test is door ons vertaald vanuit de Engelse naar de Nederlandse taal. We hebben zoveel mogelijk de letterlijke tekst en pagina-opmaak van de originele test proberen te behouden maar toch moet deze test nog gevalideerd worden voor de Nederlandse taal.

In deze richtlijn wordt het gebruik van de VISA-A (achilles) vragenlijst aanbevolen.

Resultaten: De VISA-A vragenlijst had goede test-hertest resultaten ($r = 0,93$); Eigen metingen (3 testen, $r = 0,90$) en onderlinge metingen ($r = 0,90$) bleken betrouwbaar en bleven constant, bij vergelijkingen met een week tussentijd ($r = 0,81$). De gemiddelde VISA-A score (95% verschil in betrouwbaarheid) in de niet-operatieve patiëntengroep was 64 (59-69) in de pre-operatieve patiëntengroep 44 (28-60) en in de controlegevallen/groep ging het de 96 (94-99) te boven. Dus was de VISA-A score hoger in de niet-operatieve groep dan in pre-operatieve groep ($p = 0,02$) en hoger in de controle groep dan in de beide patiëntengroepen ($p < 0,001$)

Conclusie: De VISA-A vragenlijst is betrouwbaar en vertoont gestructureerde waarde, wanneer gemiddelden werden vergeleken bij patiënten met een variatie van ernst van Achillestendinose en controlegroepen. Het constante cijferresultaat van de VISA-A vragenlijst heeft het vermogen nuttig te zijn in zowel de kliniek als bij onderzoek. De test is niet ontworpen voor de diagnose. (Verder onderzoek is geboden om te bepalen of de VISA-A score een prognose kan aangeven.)

Onderzoek bij achillespees-tendinose (verantwoording)

Het onderzoek bestaat uit:

- inspectie;
- palpatie
- bewegingsonderzoek
- functionele testen

Inspectie

De inspectie is een algemeen fysiotherapeutische inspectie van de statiek in stand met aandacht voor de stand van de rug, bekken, heupen, knieën en voeten. Daarnaast een observatie tijdens het lopen, hetgeen informatie geeft over looppatroon en belasting van de aangedane zijde(n). Vervolgens een inspectie in buiklig op de behandelafel. Grootheden die de aandacht verdienen zijn o.a. kleur, zwelling, zichtbare verdikking(en) en omvangverschillen.

Palpatie

De fysiotherapeut palpeert in het verloop van de achillespees en niet alleen in het gebied tussen 2-6 cm boven de calcaneus. Lokaliseert eventuele pijnpunten (denk aan mogelijke differentiaaldiagnosen zoals bursae posteriorimpingement, tractieapophysitis etc.) Palpeert eventuele zwelling en lokalisatie hiervan. Palpeert tijdens actief bewegen naar crepitaties en om onderscheidt te maken tussen peritendinitis (pijn en zwelling blijven op dezelfde plaats tijdens bewegen) en tendinitis (pijn en zwelling bewegen mee). Daarnaast de Thompsontest ter uitsluiting van een ruptuur van de achillespees.

Bewegingsonderzoek

Het actieve bewegingsonderzoek vindt plaats in belaste (staand) zowel als in onbelaste positie plaats (zittend op rand van de onderzoeksbank met afhangend onderbeen). De plantair- en dorsaalflexie worden getest. Gekeken wordt naar afstand van hiel en tenen tot de vloer in stand en de bewegingsuitslag in het bovenste spronggewricht in zit en daarbij eventueel optredende pijnklachten en links rechts verschillen.

Het passief bewegingsonderzoek vindt plaats zittend op de rand van de onderzoekstafel met afhangend been of in buiklig met rol onder het enkelgewricht.. De plantair- en dorsaalflexie worden getest. De plantairflexie eventueel met overpressure om posterior impingement uit te sluiten. Er wordt gekeken naar de spierlengte van de m. gastrocnemius en de m. soleus. Actief in belaste situatie zoals stand en in buiklig of zit voor passieve lengte.

Functionele testen

Hulpmiddel bij het vaststellen van de ernst van de klachten en de mate van beperking c.q. beleving hiervan bij de patiënten zijn ons inziens mede vast te stellen met behulp van vier functionele testen, afgeleid uit de VISA-A vragenlijst (86).

De eerste twee zijn geschikter voor onderzoek en evaluatie, de laatste twee geschikt voor effect meting in de thuissituatie.

1. Het tienmaal tot tenenstand komen op één been, de waarde van geen pijn tot hevige pijn aan laten geven tijdens of direct na de herhalingen op een Visueel Analoge Schaal (VAS). Men mag hierbij met de hand(en) assisteren alleen voor het handhaven van de balans.
2. Hinkelen op één been tot maximaal 10 herhalingen. Direct aansluitend de waarde van geen pijn tot hevige pijn door middel van een VAS aangeven.
3. Wanneer u normaal de trap afloopt, zo daar al sprake van is, is er dan direct aansluitend geen pijn tot hevige pijn, door middel van de VAS te scoren.
4. Op een vlakke ondergrond 30 minuten wandelen. Treedt er aansluitend pijn op binnen twee uur? De waarde van geen pijn tot hevige pijn aangeven door middel van een VAS.

De functionele testen zoals die hier zijn beschreven worden wel algemeen gebruikt en beschreven, maar zijn niet gevalideerd. Ook is de test, zoals die beschreven staat, onvoldoende gestandariseerd is. De test kan te gevarieerd worden uitgevoerd door de verschillende patienten. Bij de eerste functionele test kan immers gevarieerd worden in de hoogte van de tenenstand en het ritme van de uitvoering. Ook bij de tweede functionele test kunnen deze verschillen optreden. Eén van de hulpmiddelen om tot een meer gestandariseerde test te komen zou een metronoom kunnen zijn. Verdere standarisatie van de test is dus noodzakelijk. Omdat er op dit moment geen betere testen in de literatuur beschreven zijn worden deze toch in deze richtlijn aanbevolen. Het gebruik van de VAS bij functionele testen is aan te bevelen mede gezien het feit dat de VAS een valide meetinstrument is voor de objectivering van pijn (90).

Analyse

Op basis van de interpretatie van de gegevens die zijn verkregen uit de anamnese, aangevuld met medische verwijsggegevens, het onderzoek en de functionele testen, wordt beoordeelt of er een indicatie voor fysiotherapie is.

Conclusie

Er is een indicatie voor fysiotherapie als uit de analyse blijkt dat er één of meerdere onderzoeksvragen positief beantwoord zijn en de fysiotherapeut inschat dat de problemen beïnvloedbaar zijn door fysiotherapie. Indien de fysiotherapeut de indicatie voor fysiotherapie niet kan bevestigen neemt hij/zij contact op met de verwijzer voor overleg en indien nodig vindt terugverwijzing naar de verwijzend arts plaats.

Indien er om bepaalde redenen niet behandeld kan worden volgens de richtlijn, is het aan te raden deze te vermelden.

Behandelplan

Wanneer er wel een indicatie voor fysiotherapie wordt verkregen uit de analyse wordt er in overleg met de patiënt een behandelplan opgesteld. Het behandelplan omvat de fysiotherapeutische behandeldoelen en de prioriteitsstelling van deze behandeldoelen. Als de patiënt tevens in behandeling is bij een andere discipline, welke in relatie staat tot de hulpvraag, vindt afstemming plaats met deze discipline. De behoefte aan informatie, adviezen en coaching die tijdens het diagnostisch proces in kaart is gebracht, dient als uitgangspunt voor het voorlichtingsplan en/of behandelplan.

Verantwoording van het therapeutisch proces

Biopsychosociaal model

Tijdens het fysiotherapeutisch diagnostische en therapeutische proces staat het biopsychosociaal model centraal. De uit het onderzoek voortkomende belemmerende factoren, die een normaal herstel in de weg kunnen staan worden geïntegreerd in het therapeutisch proces.

Wetenschap en excentrisch trainen

In het onderzoek van Mafi et al (91) werd er gekeken naar de resultaten tussen excentrisch trainen in vergelijking met concentrisch trainen bij achillespees tendinose. Vierenveertig patiënten, onderverdeeld in twee groepen van tweeëntwintig patiënten met een gemiddelde leeftijd van 48 jaar deden mee. (12 mannen en 10 vrouwen). De pijn werd vastgelegd met een VAS schaal en er werd een tevredenheids onderzoek gedaan voor en na afloop van de behandeling. De patiënten moesten gedurende twaalf weken, 2x daags een excentrisch of een concentrisch programma uitvoeren. De training moest bij voorkeur uitgevoerd worden op de trap. Beide groepen kregen de instructie de training uit te voeren ondanks de pijn en de eventuele negatieve reacties in de pees. Na 6 weken werden de patiënten gezien door de fysiotherapeut om er zeker van te zijn dat de oefeningen correct werden uitgevoerd en dat de weerstand in de loop der tijd was aangepast.

Uit het onderzoek kwamen de volgende resultaten naar voren:

Voor de behandeling hadden alle patiënten pijn bij joggen en wandelen.

Na het excentrisch trainen was 82% van de patiënten tevreden (18/22) en functioneerden weer op het niveau voor de blessure.

Bij het concentrisch trainen was 36% van de patiënten tevreden (8/22) en functioneerden weer op het oude niveau. De resultaten van het excentrisch trainen in vergelijking met het concentrisch waren significant beter. ($p < 0,002$)

De 18 patiënten scoorden op de VAS schaal (69) voor de behandeling en (12) na de behandeling met excentrisch trainen. Bij de patiënten, die niet tevreden waren was de score (44) na de behandeling. In de groep van het concentrisch trainen scoorden de 8 patiënten voor de behandeling (63) en na de behandeling was de score (9). De 14 patiënten die niet tevreden waren scoorden na afloop op de VAS (60).

De onderzoekers kunnen niet verklaren waarom het excentrisch trainen betere resultaten geeft dan het concentrisch trainen. Theoretisch zou de verklaring gezocht kunnen worden in het feit dat er een excentrische krachtstoename ontstaat in de kuitmusculatuur of dat er een verlenging optreedt in de spierpees overgang en er consequent minder krachten op de pees komen bij bewegen.

Daarnaast is er een gerandomiseerd onderzoek door Silbernagel et al (92).

In deze studie namen 49 patiënten deel (13 vrouwen, 36 mannen). De inclusiecriteria waaraan voldaan moest worden was de patiënten ouder zijn dan 18 jaar en chronische pijn aan de achillespees hadden langer dan 3 maanden. Als exclusiecriteria golden een operatie, Rheumatoïde arthritis, Diabetes mellitus en andere ziektebeelden die een relatie met klachten zouden kunnen hebben

De patiënten werden gerandomiseerd in experimentele of controle groep.
De drop-out bedroeg 9 patiënten. Dus in de resultaten werden 40 patiënten opgenomen met in totaal 57 aangedane achillespezen.

De behandeling in de experimentele groep bestond uit

- Uitgebreide informatie
- Balansoefeningen
- Stretching van de kuitspieren
- Concentrische spierversterkende oefeningen voor de kuitspieren opbouwend naar excentrische oefeningen.

Deze oefeningen werden 3 keer per dag uitgevoerd over een periode van 12 weken. Er mocht geen toename van de pijn en stijfheid door oefenen ontstaan. De maximaal toegestane pijnintensiteit bedroeg VAS < 5, waarbij de pijn volgende ochtend afgenomen moest zijn. De patiënten in de controlegroep voerden in principe hetzelfde trainingsprogramma uit, maar deden geen excentrische oefeningen. Zij hadden slechts 3-5 keer contact met de begeleidend fysiotherapeut gedurende een periode van 12 weken.

Uit dit onderzoek bleek dat bij follow-up na 1 jaar er een significante verbetering was in opzicht van pijnvermindering tijdens of na lichamelijke belasting, tevredenheid over lichamelijk activiteitsniveau en beoordeling van volledige genezing in de experimentele groep tegenover de controlegroep.

De werkgroep komt tot de conclusie dat er voldoende wetenschappelijk bewijs voorhanden is om het excentrisch trainingsprogramma te kunnen adviseren in deze concept richtlijn. De resultaten van beide onderzoeken dienen in de toekomst door studies met een langere follow-up en grotere patiëntengroepen te worden gevalideerd.

Het programma welke door de werkgroep geadviseerd wordt, wordt hieronder beschreven.

Excentrisch trainingsprogramma chronische Achillespeesklachten

De doelstellingen van de behandeling zijn reductie van pijn, het bevorderen van de belastbaarheid van de achillespees en het weer kunnen oppakken van ADL- of sportactiviteiten van voor de blessure. Wanneer de bevindingen niet in overeenkomst zijn met een normaal te verwachten herstelproces dient naar mogelijke oorzaken gezocht te worden. Vervolgens moet geïnventariseerd te worden of deze te beïnvloeden zijn met fysiotherapie. Wanneer dit niet het geval is of er twijfels bestaan over de aard van het letsel contact opnemen met de verwijzend arts of terugverwijzen.

De oefeningen worden uitgevoerd op een verhoging (bijv. traprede) waarbij de patiënt met de voorvoet op rand van de trede gaat staan. Op de aangedane zijde staand, laat de patiënt met het volle lichaamsgewicht de enkel langzaam - middels een excentrische contractie - in dorsaalflexie bewegen. Vervolgens duwt de patiënt zich met de niet aangedane zijde weer terug naar de uitgangspositie (fig 1-4). De achillespees wordt dus alleen excentrisch geoefend.



Fig. 1. Beginstuatie excentrische oefening met knie in extensie



Fig. 2 Excentrisch uitgevoerde dorsaalflexie van de linker achillespees



Fig. 3. Beginsituatie excentrische oefening uitgevoerd met flexie van de knie



Fig. 4. Excentrisch uitgevoerde dorsaalflexie van de linker achillespees

Het trainingsprogramma ziet er als volgt uit:

- gedurende een periode van minimaal 12 weken wordt er twee keer daags geoefend
- de oefeningen worden zowel met een rechte alsook een licht gebogen knie uitgevoerd in 3 series van 15 herhalingen
- Wanneer het oefenen met het eigen lichaamsgewicht goed gaat, wordt de intensiteit verhoogd door het gewicht toe te laten nemen door bv. een rugzak te dragen met gewicht of speciaal daarvoor bestemde fitness-apparatuur.
- Daarvoor moet wel aan de volgende criteria voldaan zijn:
 1. een maximale pijnintensiteit VAS < 5 is toegestaan tijdens de oefeningen
 2. De pijn mag niet aanhouden tot de volgende ochtend
 3. geen progressieve toename van de pijn en stijfheid door het oefenprogramma

De oefeningen kunnen voor sporters in een later stadium eenvoudig uitgebouwd worden naar sport specifieke oefeningen. Voorwaarde is dat er geen negatieve reacties meer zijn na het belasten met de kracht- en uithoudingsvermogen training. De ultieme test is de transfertraining waar de sporter begint met een algemene oefening overgaand in een veelzijdig doelgerichte oefening en de serie afsluit met een sport specifieke oefening.

Andere behandelmethoden die worden toegepast bij achillestendinose.

Er zijn vele behandelmethoden bekend bij het behandelen van tendopathieën in het algemeen en achillespeesklachten in het bijzonder.

Veel van deze behandelmethoden missen echter een betrouwbare wetenschappelijke onderzoeksbasis.

We kunnen een grove indeling maken in symptomatische behandeling en combinatie behandelingen (welke overigens ook vaak symptomatisch zijn).

Symptomatische behandeling:

In de literatuur wordt gesuggereerd dat een aantal symptomatische behandelingen effectieve behandelmethoden zijn. Tot deze behandelmethoden behoren de behandelingen met ultrageluid, cryotherapie, massage, laser en elektrotherapie.

Er zijn echter geen goede gecontroleerde studies die de aan deze behandelmethoden toegedichte effecten onderbouwen.

Combinatie behandeling:

Een combinatiebehandeling houdt in dat er meerdere soorten therapie in één setting worden toegepast om de patiënt met achillespeesklachten te behandelen. Deze manier van behandelen wordt vaak gehanteerd.

In de literatuur worden vele van deze behandelcombinaties beschreven. De meeste van hen bestaan uit combinaties van rust (geheel of gedeeltelijk), schoenaanpassingen / correcties, medicatie (NSAID, corticosteroiden), cryotherapie, rekken, massage en krachttraining.

Deze therapieën worden zelden gestaafd door betrouwbaar wetenschappelijk onderzoek.

Uit bovenstaande zou men kunnen opmaken dat de behandeling met deze therapie technieken geen effect zou sorteren.

Er zijn echter onderzoeken die duidelijk en met significante resultaten hebben aangetoond dat er wel degelijk goed effect te behalen valt met een aantal van de bovenstaande methoden. In deze onderzoeken wordt weliswaar de relevantie van de techniek onderbouwd maar met de aantekening dat nader onderzoek nodig.

De belangrijkste en meest gebruikte vorm van bovenstaande therapieën is de Ultrageluid therapie. Ultrageluid is door zijn populariteit in de sportmedische / paramedische praktijk door vele onderzoekers tegen het licht gehouden. In het algemeen bestaat er een negatief beeld over de werking van ultrageluid met name ten gevolge van de gebrekkige wetenschappelijke onderbouwing, echter uit enkele onderzoeken komt een voorzichtig positief resultaat naar voren met betrekking tot de werkzaamheid van ultrageluid. Nader onderzoek wordt door de meeste onderzoekers dan ook aanbevolen (93-105).

In het algemeen kan gesteld worden dat er weinig relevante wetenschappelijke onderbouwing ten gunste van bovenstaande therapie technieken is. Het negatieve imago van een aantal therapieën is niet altijd terecht gezien enkele hoopgevende resultaten van verschillende onderzoeken. Nader onderzoek wordt aangeraden.

In deze richtlijn wordt dan ook gesteld dat een grootschalig gebruik van de aanvullende applicaties op dit moment niet gerechtvaardigd is; dit met het oog op de kwaliteit en doelmatigheid van de zorg.

Behandelfrequentie en evaluatie

De werkgroep stelt een laagfrequente fysiotherapiebehandeling voor. In principe kan na het eerste fysiotherapeutische onderzoek het revalidatie traject met de patiënt worden besproken. Na dit eerste consult wordt aangeraden de patiënt na 2, 6 en 12 weken terug te zien. Gedurende deze sessies wordt er geëvalueerd en vind zonodig bijstelling van het traject plaats.

Het wordt aanbevolen de functionele testen en de VISA score na 6 en 12 weken af te nemen.

Zoals ook al in de inleiding beschreven werd wordt er in verwijzende en terugverwijzende zin samengewerkt met de huisarts, sportarts, arboarts of medisch specialist. Terugrapportage vind plaats naar de verwijzer (106).

Referenties

- 1 Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, Lorentzon R
Heavy-load eccentric calf muscle training for treatment of chronic Achilles tendinosis
Am J Sports Med 1998; 26: 360-366
- 2 Movin T
Aspects of aetiology, pathoanatomy and diagnostic methods in chronic mid portion Achillodynia [dissertation]
Stockholm: Karolinska Institute Stockholm, 1998
- 3 Alfredson H, Thorson K, Lorentzon R et al
In situ microdialyses in tendon tissue
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1999; 7: 387-81
- 4 Alfredson H, Lorentzon R
Chronic Achilles Tendinosis
Sports Med 2000Feb; 29 (2): 135-146
- 5 Kahn KM, Cook JL, Maffulli N, et al
Where is the pain coming from in the tendinopathy
Br J Sports Med. 2000; 34: 81-4
- 6 Kahn KM, Cook JL
Overuse tendon injuries: where does the pain come from?
Sport Medicine and Arthroscopy Reviews 2000; 8: 17-31
- 7 Puddu G, Ippolito E, Postacchini F
A classification of achilles tendon disease
Am J Sports Med 1976; 4 (4): 146-50
- 8 Kvist M
Achilles tendon injuries in athletes
Sports Med 1994; 18 (3): 173-201
- 9 Józsa L, Kannus P
Human Tendons: anatomy, physiology and pathology.
Campaign (IL): human kinetics, 1997
- 10 Puddu G, Ippolito E, Postacchini F
A classification of achilles tendon disease
Am J Sports Med 1976; 4 (4): 146-50
- 11 Schepsis AA, Jones H, Haas AL
Achilles tendon disorders in athletes
Am J Sports Med 2002; 30(2): 287-305
- 12 Williams JGP
Achilles tendon lesions in sports
Sports Med 1986; 3: 114-35
- 13 Nelen G, Martens M, Burssens A
Surgical treatment of chronic achilles tendonitis
Am J Sports Med 1989; 17 (6): 754-9
- 14 Leadbetter WB, Mooar PA, Lane GJ, et al
The surgical treatment of chronic achilles tendinitis: clinical rationale and biologic basis
Clin Sports Med 1992; 11 (4): 679-712
- 15 Kannus P, Jozsa L
Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon: a controlled study of 891 patients
J Bone Joint Surg Am: 1991; 73: 1507
- 16 Brubaker CE, James SL
Injuries to runners
J Sports Med 1974; 2: 189-98
- 17 Clancy WG
Lower extremity injuries in the jogger and distance runner
Physician Sports Med. 1974; 2: 46-50
- 18 Welsh RP, Codman J
Clinical survey of Achilles tendinitis in athletes
Can Med Assoc J 1980; 122: 193-5

- 19 Clement DB, Taunton JE, Smart GW
Achilles tendinitis and peritendinitis:etiology and treatment
Am. J Sports Med 1984; 12: 179-8
- 20 Leppilahti J, Orava S, Karpakka J, et al.
Overuse injuries of the achilles tendon
Ann Chir Gynaecol 1991: 80: 202-7
- 21 Soma CA, Mandelbaum BR
Achilles tendon disorders
Clin Sports Med 1994; 13: 811-23
- 22 Kvist M
Achilles tendon injuries in athletes
Sports Med 1994; 18 (3): 173-201
- 23 Rolf C, Movin T
Etiologie, histology and outcome of surgery in Achillodynia
Foot Ankle Int 1997; 18 (9): 565
- 24 Alfredson H, Pietila T, Lorentzon R
Chronic Achilles tendinitis and calf muscle strength
Am J Sports Med 1996; 24 (6): 829-33
- 25 Alfredson H, Lorentzon R
Chronic Achilles Tendinosis
Sports Med 2000Feb: 29 (2): 135-146
- 26 Silbernagel KG, Thomee R, Thomee P, Karlsson J
Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain
Scan J Med Sci Sports 2001; 11: 197-206
- 27 Clain MR, Baxter DE
Achilles tendinitis
Foot and Ankle 1992; 13(8): 482-7
- 28 Kvist M
Achilles tendon injuries in athletes
Sports Medicine 1994; 18(3): 173-201
- 29 A Leach R, James S, Wasilewski S
Achilles tendinitis
Am J Sports Med 1981; 9: 93-98
- 30 Galloway MT, Jokl P, Dayton OW
Achilles tendon overuse injuries
Clin Sports Med 1992: 11 (4) : 771-82
- 31 DeMaio M, Paine R, Drez DJ
Achilles tendonitis
Orthopedics 1995: 18: 195-204
- 32 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: 42-47
- 33 Åström M
On the nature and ethiology of chronic achilles tendinopathy [dissertation]
Lund: University of Lund, 1997
- 34 Renström P, Johnson FJ
Overuse injuries
Sports Medicine 1985; 2: 316-23
- 35 Powell KE, Kohl HW, Caspersen CJ, et all
An Epidemiological perspective on the causes of running injuries
Physician Sportsmed1986; 14:100-14
- 36 Kvist M, Alanen J, Levola J
Overuse injuries, osteochondroses and growing pains in the lower extremies of children. Some aspects of the role of physical activity and foot structure.
Sport Medische Tijdingen 1989; 10: 249-58
- 37 Viitasalo J, Kvist M
Some biomechanicalaspects of the foot and ankle in athletes with and withoutshin splints

- Am J Sports Med 1983; 11: 123-30
- 38 Root ML, Orien WP et al
Normal and abnormal function of the foot
Clinical Biometrics, vol II. Los Angeles: Clin Biomech corporation, 1977
- 39 Brown LP et al
Locomotor biomechanics and pathomechanics:a review
J. Orthop Sports Phys Ther 1987; 9: 3-10
- 40 Kaufman KR, Brodine SK et al
The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries
Am J Sports Med 1999; 27: 585-93
- 41 Friberg O
Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality
Spine 1983; 8: 643-51
- 42 Friberg O, Kvist M
Leg length inequality in athletes
In Bachl N et al. Proceedings of the world Congress of sports medicine, Vienna 1982: Urban and Schwarzenberg, 1984: 984-92
- 43 Friberg O et al
Leg length inequality in the etiology of low back pain and lower limb overuse injuries in young athletes
Idrotts Medicine 1985; 5: 5-7
- 44 Kuljala UM et al
Factors predisposing to patellar chondropathy and patellar apicitis
Int Orthop 1986; 10: 195-200
- 45 Leach RE, Dilorio E, et al
Pathologic hindfoot conditions in the athlete
Clin Orthop 1983; 177: 116-21
- 46 Fuglsang F, Torup O
Bursitis retrocalcanearis
Acta Orthop Scand 1961; 30: 315-23
- 47 Roy S, Irvin R
Sports Medicine. Prevention, evaluation, management and rehabilitation
Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc., 1983
- 48 Pavlov H, Heneghan MA, Hersh A, et al
The haglund syndrome: initial and differential diagnosis
Radiology 1982; 144: 83-8
- 49 Leach RE, et al
Achiles tendinitis
Am. J Sports med 1981; 9: 93-8
- 50 Leppilahti J, Orava S, Karpakka J, et al
Overuse injuries of the achilles tendon
Ann Chir Gynaecol 1991; 80:202-7
- 51 Kannus P, et al
Sportsinjuries in elderly athletes: a three-year prospective, controlled study
Age Ageing 1989; 18: 203-70
- 52 Niculescu V, Matusz P
The clinical importance of the calcaneal tendon vasculature
Morphol Embryol 1988; 34: 5-8
- 53 Hastad K , et al
A clearance of radiosodium after local deposit in the achilles tendon
Acta Chir Scan 1958-59; 116: 251-5
- 54 Marshall JL, et al
Joint looseness: a function of a person and the joint
Med Sci Sports exerc 1980: 12: 189-94
- 55 Liemohn WP
Strength and traing: an exploratory study
Int JU aging Hum Dev 1975; 6: 347-57
- 56 Kvist M

- Achilles tendon injuries in athletes
Sports Med 1994;18 (3): 173-201
- 57 Pagliano J, Jackson D
The ultimate study of running injuries
Runners World 1980; 42-50
- 58 Taimela S, Kujala U, Osterman K
Stress injury progress: a prospective study during a physical training program
Int J Sports Med 1990; 11: 162-5
- 59 Ekstrand J, Gillqvist J
The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players
Am J Sports Med 1982; 10: 75-8
- 60 Taimela S
Individual-related characteristics and musculoskeletal injuries with special reference to reaction time, mental ability and psychological factors (thesis)
Annales Universitatis Turkuensis, Ser. D. 1991; 85:1-58
- 61 Malt U, et all
Psychopathology and accidental injuries
Acta Psychiatr Scan 1987; 76: 261-71
- 62 Taimela S, Osterman K, Kuljala U, et all
Motor ability and personality with reference to soccer injuries
J Sports Med Phys Fitness 1990; 30: 194-201
- 63 Kerr G, Fowler B
Relationship between psychological factors and sports injuries
Sports Med 1988; 6: 127-34
- 64 Puddu G, Ippolito E, Postacchini F
A classification of achilles tendon disease
Am J Sports Med 1976; 4 (4): 146-50
- 65 Shapiro JR, Fallat RW, Tsang RC, et all
Achilles tendinitis and tenosynovitis. A diagnostic manifestation of familial type II hyperlipoproteinemia in children
Am J Dis Child 1974; 128: 486-90
- 66 Gerster JC, et all
The painful heel. Comparative study in Rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, Reiters syndrome and generalized osteoarthritis.
Ann Rheum Dis 1977; 36: 343-8
- 67 Kuljala U, et all
ABO blood groups and musculoskeletal injuries
Injury 1992; 23: 131-3
- 68 Chorley JN, Cianca JC, Divine JG, Hew TD
Baseline injury risk factors for runners starting a marathon training program
Clin J Sport Med. 2002 Jan;12(1):18-23.
- 69 Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Martin M, Addy CL, Blair SN
Predictors of lower extremity injury among recreationally active adults
Clin J Sport Med. 2002 Mar;12(2):99-106.
- 70 Hreljac A, Marshall RN, Hume PA.
Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners
Med Sci Sports Exerc. 2000 Sep;32(9):1635-41
- 71 Alfredson H, Lorentzon R
Chronic Achilles Tendinosis
Sports Med 2000Feb; 29 (2): 135-146
- 72 Curwin S, Stanish WD
Tendinitis: its etiology and treatment
Lexington (MA): Collamore press, 1984
- 73 Archembault JM, Wiley P, Bray RC
Exercise loading of tendons and development of overuse injuries
Med 1995; 20 (2): 77-89
- 74 Józsa L, Kannus P
Human Tendons: anatomy, physiology and pathology.

- Campaign (IL): human kinetics, 1997
- 75 Pinshaw R, et al
The nature response to therapy of 196 consecutive injuries seen at a runners clinic
S Afr Med J 1984; 65:291-8
- 76 Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD
A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "In Training" clinics
Br J Sports Med. 2003 Jun;37(3):239-44.
- 77 Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD.
A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries
Br J Sports Med. 2002 Apr;36(2):95-101.
- 78 Pollock ML, Gettman LR, Miles CA, et al
Effects of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury
Med Sci Sports Exerc 1977; 9: 31-6
- 79 Nicol C, Komi P, Marconnet P
Fatigue effects of marathon running on neuromuscular performance. I: changes in muscle force and stiffness characteristics
Scand J Med Sci Sports 1991; 1: 10-7
- 80 Nicol C, Komi P, Marconnet P
Fatigue effects of marathon running on neuromuscular performance. II: changes in force...
Scand J Med Sci Sports 1991; 1: 18-24
- 81 Jørgensen U, Ekstrand J
Significance of heel pad confinement for the shock absorption at heel strike
Int J Sports Mec 1988; 9: 486-73
- 82 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: 42-47
- 83 Åström M
On the nature and ethiology of chronic achilles tendinopathy [dissertation]
Lund: University of Lund, 1997
- 84 Nigg BM, Morlock M
The influence of lateral heel flare of running shoes on pronation and impact forces
Med Sci Sports Exerc 1987; 9: 294-302
- 85 Razeghi M, Batt ME.
Biomechanical analysis of the effect of orthotic shoe inserts: a review of the literature
Sports Med. 2000 Jun;29(6):425-38.
- 86 Robinson J.M. e.a.
The VISA-A questionnaire : a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy.
British journal of Sports Medicine 2001, 35 5 335-341.
- 87 Khan KM, Maffulli N
Tendinopathy: an Achilles' heel for athletes and clinicians. [Lead editorial].
Clin J Sports Med 8:151-154, 1998
- 88 Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, et al
Jumper's knee
Orthop Clin North Am 4:665-678, 1973.
- 89 Curwin S, Stanish WD.
Tendinitis: its etiology and treatment.
Lexington: Collamore Press, 1984
- 90 Prince DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B
The validation of visual analog scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain.
Pain 1983; 17: 45-56
- 91 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: 42-47
- 92 Silbernagel KG, Thomee R, Thomee P, Karlsson J.

Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain--a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods.
Scand J Med Sci Sports 2001; 11: 197-206

- 93 Saini NS, Roy KS, Bansal PS et al
A preliminary study on the effects of ultrasound therapy on the healing of surgical severed achilles tendons in five dogs
J Vet Med A Physiol Path Clin Med 2002; 49(6): 321-8
- 94 da Cunha A, Parizotto NA, Vidal Bde C
The effect of ultrasound on repair of the achilles tendon of the rat
Ultrasound Med Biolog 2001; 27(12):1691-6
- 95 Giombini A, Di Cesare A, Casciello G et al
Hyperthermia at 434 Mhz in the treatment of overuse sport tendinopathies
Int J Sports Med 2002;23(3): 207-11
- 96 Alfredson H, Lorentzon R
Chronic tendon pain : no signs of chemical inflammation but high concentrations of the neurotransmitter glutamate
Curr Drug Targets 2002; 3(1): 43-54
- 97 Binder A, Hodge G, Greenwood AM, et al
Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions ?
Brit Med J 1985; 290:512-14
- 98 Ebenbichler GR, Erdogmus CB, et al
Ultrasound therapie for calcific tendinitis of the shoulder
N Engl J Med 1999; 340:1533-8
- 99 Demmink JH
Therapeutic Ultrasound, theoretical backgrounds and clinical applications.
Theses, ISBN 90-393-3325-4, Universiteit Utrecht, 2003
- 100 Speed CA
Therapeutic ultrasound in soft tissue lesions
Rheumatology 2001;40(12): 1331-6
- 101 Almekinders LC, Deol G
The effects of aging, antiinflammatory drugs, and ultrasound
Am J Sports Med 1999; 27(4): 417-21
- 102 Nussbaum E
The influence of ultrasound on healing tissues
J Hand Ther 1998;11(2): 140-7
- 103 Gum SL, Reddy GK, et al
Combined ultrasound, electrical stimulation, and laser...
Am J Phys Med Rehabil 1997;76(4): 288-96
- 104 Warden S.J.
A new direction for ultrasound therapy in sports medicine
Sports Med 2003; 33(2): 95-107
- 105 De efectiviteit van fysische therapie. Hoofdstuk 4: Ultrageluid behandeling
Rapport van de Gezondheidsraad 1999
- 106 Verhoeven ALJ, van den Heuvel CMF
KNGF- Richtlijn informatieverstrekking huisarts
KNGF- Amersfoort