



# **WARM-UP, STRETCHEN en COOL-DOWN**



## **Inhoudsopgaven**

<b>Inhoudsopgaven.....</b>	<b>2</b>
<b>Warm-up, stretching en cool-down.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Warming-up.....</b>	<b>3</b>
<b>II. Cooling-down.....</b>	<b>4</b>
<b>III. Stretchen: voorkomt blessures en spierpijn en bevordert herstel wordt beweert.....</b>	<b>5</b>

In dit deel over warm-up, stretching en cool-down is elke verwijzing naar de mannelijke vorm van woorden als "speler", enz. en het gebruik van woorden "hij", "hem", enz. niet discriminerend bedoeld. Logischerwijs worden hiermee ook vrouwen bedoeld. Een en ander is uitsluitend gedaan uit taalkundige overwegingen ter vereenvoudiging.

Suggesties tot verbetering van inhoud of bruikbaarheid zullen in dank worden vernomen.

Niets uit het handboek mag worden gekopieerd zonder bronvermelding.

## Warm-up, stretching en cool-down

### I. Warming-up

Het lijkt zo simpel de warming-up. Al naar gelang de tak van sport loopt men een rondje in rustig tempo, schiet een bal op doel, gooit wat balletjes door de korf en doet eventueel nog wat losmakende oefeningen en klaar is Kees. Het lichaam is wat voorverwarmd en men kan kunt beginnen met de training of de wedstrijd. Tenminste zo lijkt het te zijn, als we bij velen de warming-up eens aankijkt. 'Vergeet het, zou ik bijna zeggen'. Een goede prestatievoorbereiding vergt meer dan dit.

- A. Willen en kunnen - Na een warming-up moet de honk- en softballer maximaal *willen en kunnen* presteren. Dit doel moet nagestreefd worden. Met wat rondjes lopen, een balletje gooien en wat losmakende oefeningen is Kees, maar ook Marie helemaal niet klaar.

Dat komt omdat niet in één, maar in vele fysiologische evenwichten een verandering teweeg wordt gebracht. Het gaat niet alleen om de lichaamstemperatuur, zoals het begrip warming-up mogelijk suggereert, maar ook om de prestatie van hart en longen, de spierstofwisseling, de activiteiten van enzymen en hormonen etc.

Een goed uitgebalanceerde warming-up brengt heel wat veranderingen in het lichaam van een atleet teweeg. De fysieke en psychische activiteiten begeven zich van rust richting presentatieniveau. Dit geldt voor een veelvoud van fysiologische - en psychologische evenwichten.

- B. Plaats van de warming-up - De plaats van de warming-up bij een wedstrijd is duidelijk en goed afgebakend. Alle activiteiten die men ontplooit als voorbereiding op de te leveren prestatie kan men ertoe rekenen. Op het moment dat het beginsignaal klinkt begint de wedstrijd en eindigt de warming-up. De meeste honk en softballers zijn geneigd slechts fysieke bezigheden te betrekken bij hun wedstrijdvoorbereiding. Psychische facetten worden vaak uit het oog verloren. Dit laatste is ten onrechte. Ruimte inbouwen voor visualisatieoefeningen kan een belangrijk hulp middel zijn voor het opwarmen en in balans brengen van de geest en concentratie vermogen. Mentale voorstellingen maken van te maken wedstrijdacties of van wedstrijd situaties en dergelijke behoren hiertoe.

- C. Omstandigheden - De omstandigheden waaronder sportprestaties geleverd moeten worden kunnen aanzienlijk verschillen. Zo kan bijvoorbeeld de temperatuur of de luchtvochtigheid of de terreincondities enorm variëren. Al deze factoren hebben invloed op de manier waarop een de tijd die gestopt moet worden in de warming-up. Bij koud weer zal de tijd die men nodig heeft om op te warmen langer zijn dan bij warm weer. Maar ook moet er met snellere afkoeling rekening gehouden worden.

Een bijzondere omstandigheid doet zich voor, wanneer er twee of meerdere wedstrijden, met kortere of langere pauzes op een dag gespeeld worden. Je zal je moeten realiseren dat steeds een hernieuwde warming-up nodig is, al zal het uitgangsniveau ('rustniveau') en dus de inhoud vaak anders zijn dan vóór de aanvang van een enkele wedstrijd.

- D. Doel –

1. Het doel van een training is het verbeteren van bekwaamheden en het verhogen van het prestatieniveau. In een wedstrijd worden de trainingsresultaten - als het goed is - zichtbaar in de vorm van een prestatieverbetering.
2. Het doel van een training is dus anders dan dat van een wedstrijd. Dit heeft weer consequenties voor de manier van voorbereiden. In de warming-up voor een wedstrijd moet men niets willen trainen, dat wil zeggen er is geen plaats voor nieuwe onbekende oefenvormen. Men zal met in de training geoefende middelen de sporter moeten prepareren op de taak waarvoor hij wordt gesteld.

3. Bij de training ligt de zaak anders. Dan zal men tijdens de warming-up in aansluiting op bekende oefenvormen nieuwe nog niet eerder geoefende stof kunnen gebruiken. In feite is men dan bezig met het verbeteren van bekwaamheden en dus met training. Men kan aldus spreken van training tijdens de warming-up of van meer

E. Een goede warming-up is in onderdelen op te splitsen

1. Psychologische voorbereiding ca 10 min.  
Oppeppende praatjes, bepaald ritueel individueel of in teamverband, oppeppende muziek (walkman), visualisatie oefeningen en droge techniek oefeningen voor de wedstrijd
2. Algemene fysieke voorbereiding 30 min.
  - a. Joggend warmlopen: ca 10 min. Bij kinderen met handschoen en bal.
  - b. Losmakende zwaai en draai en werp oefeningen: ca 15 min.
  - c. Licht stretchen: ca 5 min.
3. Specifieke fysieke voorbereiding : gooien-velden en slagtraining-tossdrills ca 20-30 min.

## II. Cooling-down.

Voor honk- en softballers die zich regelmatig lichamelijk inspannen, zou het een normale gewoonte moeten zijn om direct na beëindiging van een wedstrijd of training nog enige tijd lichte tot geringe arbeid te blijven verrichten (cooling-down).

- A. Het is zinvol om tijdens de cooling-down ongeveer dezelfde activiteiten te ontplooiën als tijdens de warming-up. D.w.z daar kan rustig uitgooien een onderdeel van zijn. Evenals uitlopen, zwaai en draai oefeningen. De cooling-down moet direct na afloop van een wedstrijd of training beginnen . Er zijn een aantal belangrijke fysiologische redenen om dit te doen:
  1. Lokale melkzuurconcentratie in het bloed en spierweefsel wordt door lichte belasting iets sneller afgevoerd waardoor herstel sneller plaatsvindt.
  2. Wanneer men na zware lichamelijke belasting tijdens het herstel lichte tot geringe arbeid blijft verrichten, blijft de spierpomp in werking, waardoor geen ophoping van bloed in de armen benen kan ontstaan. De spierpomp bevordert immers de terugstroom naar het hart. Het feit dat ophoping van bloed tijdens belastingsherstel wordt voorkomen, heeft niet alleen tot gevolg dat de kans op later optredende spierstijfheid of spierpijn kleiner wordt, maar ook dat de kans op duizeligheid en/of flauwte afneemt.
  3. Stretchen van zwaar belaste armen of benen moet **niet** gedaan worden. Met name stretchen van b.v de arm-schoudergordel zal de micro beschadigingen in spier en bindweefsel, veroorzaakt door de enorme trekkrachten, mogelijk kunnen verergeren. Lekker loszwaaien en met ijs koelen is beter. Stretchen van de arm schouder kan ook de volgende dag als je voelt dat de spanning uit het weefsel weggetrokken is.
  4. Dit geldt natuurlijk ook voor de benen. (zie verrijkingstof; stretchen).
- B. Houd bij het bepalen van de intensiteit en frequentie rekening met het volgende:
  1. In het wedstrijdseizoen bestaat de belasting niet alleen uit de fysieke belasting ondergaan in trainingen en wedstrijden. Juist ook kunnen werk of studiebelasting, onregelmatige eettijden, vaak in combinatie met onvolwaardige maaltijden, stress van welke oorzaak dan ook, heen en weer reizen om de trainingen en wedstrijden te kunnen bezoeken, de mentale- en fysieke fitheid ondermijnen.

2. Houd rekening met de planning van de intensiteit en frequentie van de training en met het ritme van de wekelijkse wedstrijdbelastingen en wedstrijddagen.
3. Houd rekening met de periode van het seizoen en ook de vordering van het seizoen. In bepaalde periodes wordt er meer gespeeld dan in andere. Ook kunnen er beslissingswedstrijden of beslissingsrondes – play offs e.d, voor de deur staan. Schroef de frequentie en intensiteit van trainingen flink naar beneden. Durf trainingen te schrappen. Ervaar de fysieke fitheid die ontstaat als een team een dag of vier- vijf of zelfs een gehele week niet getraind heeft, dan en lichte training ondergaat en vervolgens een wedstrijd speelt.
4. Houd rekening met de trainingsleeftijd\* en fysieke gesteldheid c.q fysieke belastbaarheid. Heb oog voor individuele verschillen in belastbaarheid.
5. Houd rekening met de weersomstandigheden en veld condities.
6. Realiseer je dat het werpen van een bal, sprinten en de explosieve rotaties bij het slaan fysiek zware belastingen zijn, die een groot adaptie-vermogen van het lichaam vragen.
7. Het is niet noodzakelijk elke dag repeterend tweemaal te trainen. Het is zelfs beter dat niet te doen. Plan in een trainingskamp dagen waarin maar één keer of zelfs niet getraind wordt. Plan ook nooit twee intensieve trainingen vlak achter elkaar. Herstel tijd; ca 4-5 uur. Begin een training niet te snel na een maaltijd.
8. Houd rekening met de aard en intensiteit van de belastingen die op één dag gepland worden. Plan op één dag niet dezelfde soort trainingsbelastingen. 's Morgens een pittige training waarin veel geworpen wordt , moet 's middags niet herhaald worden. Hetgeen niet wil zeggen dat er 's middags helemaal niet geworpen kan worden. Afhankelijk van de getraindheid en de leeftijd in trainingsjaren\* kan er 's middags getraind worden waarbij weer wat aangegooid wordt. Overdrijf dan niet. Alleen honk- en softballers van nationale top of internationals moeten getraind worden met de intentie dagelijks een wedstrijd te kunnen spelen.( voor honkbal pitchers geldt hier een uitzondering) Alleen de topsporters in onze sport moeten fit genoeg zijn dagelijks lang op de benen te staan, intensieve belastingen van de schouder gordel aan te kunnen e.d. Maar ook voor deze sporters geldt dat er als er frequent herhalend op één dag te éézijdig belast wordt , dat ze overbelast raken en blessures oplopen.
9. Zeer geregeld zijn dat blessures aan de arm en/of schouder. Niet zelden zijn dit blessures aan bindweefselstructuren en aanhechtingen die sluipend zijn begonnen; “Als ik éénmaal warm ben voel ik niets meer coach”, dergelijke geluiden zijn het begin blessures die chronisch van aard zijn.
10. Plan de dagelijkse trainingen niet te snel achter elkaar. Geef voldoende hersteltijd. Verplicht spelers in een meerdaags trainingskamp of toernooien tussendoor bedrust te nemen. Van de benen dus. Zorg voor verzorging; massage en fysiotherapie. Doe in een trainingskamp juist ook activiteiten die niets met honk- en softbal te maken hebben.

\*:Het aantal jaren dat een atleet (zware) trainingsarbeid heeft verricht. Het spreekt voor zich dat een honk- en softballer die al 8 jaar zijn lichaam fysiek belast heeft, beter gewend is aan fysieke belasting dan een speler met een trainingsleeftijd van 2 jaar. In een trainingskamp is de eerste atleet, mits gezond, zwaarder belastbaar dan een 'rookie'.

### **III. Stretchen: voorkomt blessures en spierpijn en bevordert herstel, wordt beweerd.**

Er is veel populaire literatuur te vinden over rekken van spieren, beter bekend als stretchen. Het rekken van spieren als voorbereiding voor de te leveren prestatie vindt gewoonlijk tijdens de warming-up en later in de cooling-down plaats. Tijdens de warming-up wordt veelal een routine aan stretchhandelingen uitgevoerd met de veronderstelde doelen: blessurepreventie, vergroting lenigheid, verlenging van spieren, toename van bewegingsomvang in gewrichten, voorkomen van spierpijn en het alert maken van de spierspoelen ter verbetering van de coördinatie. Bij het stretchen worden de spieren vaak in een

groter werkingstraject gerekt, dan tijdens het sporten gebruikelijk is. Het fenomeen mag als bekend worden verondersteld. Je kan stretchen met de bedoeling spieren te verlengen, maar men moet zichzelf wel de vraag stellen of het zinvol dan wel noodzakelijk is om over lange spieren te beschikken. De meeste stretchingsliteratuur geeft wel de indruk. De achterliggende gedachte is dat met behulp van stretchen een betere doorbloeding wordt bewerkstelligd, herstel wordt bevorderd en zou het spierpijn voorkomen of verminderen. Stretchen heeft een preventief effect op ontstaan sportblessures. Deze claims zijn echter nog nooit door éénduidig wetenschappelijk onderzoek bewezen. Hetgeen niet wil zeggen dat het verboden is te stretchen, alleen zijn de beweringen nooit bewezen. Leniger worden we allemaal als intensief en met grote rekkracht gaan stretchen (eigenlijk rekken). Stretchen kan toch meer gezien worden als een lichte rek op de spier geven, waar rekken meer de bedoeling heeft de spier te verlengen. De vraag is of dat voor de honk- en softbal sport nodig is en zo ja voor wie. Wellicht dat een eerste honkman zijn uitstapbeen goed op lengte wil maken of behouden. Een goed stretchprogramma zal daar zeker resultaat opleveren. Hard pitchen of aangooien kunnen is voor een groot deel afhankelijk van de flexibiliteit van het schouder- en ellebooggewricht. Waardoor door de voorreffase een grote slagkracht, een grote versnelling ontwikkelt kan worden. Hier zal een goed rekprogramma zeker zinvol zijn. Er zit zoals later besproken wordt één bezwaar aan; stretch nooit na een zware belasting. Doe dat op een moment als herstel heeft plaatsgevonden.

A. Korte spieren - lange spieren

Het idee dat 'spieren de neiging hebben tot verkorten' bij regelmatige sportbeoefening, is een groot misverstand. Vaak gaat dit idee gepaard met vermelding van gewoon foute, zeer kromme en/of te simplistische redeneringen. Een belangrijk onderscheid is om duidelijk te hebben of er wordt gepraat over veranderingen op korte of op langere termijn.

Op korte termijn heeft een stevige training inderdaad praktisch altijd een afgenomen bewegingsuitslag ten gevolg. Een pittige training veroorzaakt vrijwel altijd wat zwelling en wellicht wat verhoogde spierspanning. Op langere termijn (weken/maanden) geldt het volgende basisprincipe bij regelmatige sportbeoefening is niet 'spieren hebben de neiging tot verkorting', maar een spier heeft de neiging zich aan te passen aan hetgeen er van gevraagd wordt'. Het aantal sarcomeren in serie zal zich (over een periode van weken) aanpassen aan de positie waarin veel en vaak om krachtlevering wordt gevraagd. Dus (eenzijdige) krachttraining waar vaak kracht geleverd wordt in verkorte positie, zal inderdaad een prikkel zijn voor de spier om zich 'om te bouwen' naar de lengte die daarbij past, in dit geval korter. Nieuw weefsel (nieuwe sarcomeren) wordt aangelegd als er vaak kracht wordt geleverd in verlengde positie.

B. De lengte van de spier – De lengte van de spier past zich functioneel aan, aan de wijze waarop hij wordt gebruikt

Als een volwassene overwegend een zittend bestaan leidt zal het lichaam zich functioneel aanpassen aan deze werksituatie. De spieren zullen zich qua sarcomeer aantal en verlengingsmogelijkheid van het bindweefsel aanpassen aan deze houding van zitten. Een sportieve verandering van een zittende naar een bewegende levensstijl maakt dan ineens de beperkingen in conditie en bewegingsuitslagen duidelijk. Ineens vindt iemand dat hij te korte spieren heeft. In feite is er geen sprake van te korte spieren. Maar van aangepaste spieren die voor de nieuwe toepassing als verkort worden ervaren. Lichamelijke inspanning zal vervolgens het lichaam automatisch aanzetten tot een functionele aanpassing aan de nieuwe situatie. De spieren worden door de activiteit zelf weer op de vereiste lengte gebracht. De sportieve activiteit prikkelt de spieren om zich aan te passen. Ze worden krachtiger door parallelle aanleg van actine en myosine in de myofibrillen. Ook worden door het gebruik van de te korte spieren in een ander bewegingstraject sarcomeren in serie bij gemaakt om de overlap van de actine en myosinefilamenten in het bewegingstraject zo optimaal mogelijk te laten zijn. Het bindweefsel zal (als het te kort is voor de nieuw gevraagde bewegingsuitslagen door geleidelijke afbraak en nieuwvorming van collageen een groter verlenging van de spier toestaan. Het spierkorset van wedstrijd en topsporters zijn door een

zeer frequente chronische trainingsarbeid optimaal aan de bewegingsuitslagen van hun sport aangepast. Het lichaam optimaliseert naar de aangeboden bewegingsuitslagen.

Door deze functionele aanpassing kan de spier in het benodigde bewegingstraject op het juiste moment de meeste kracht leveren. De vraag is nu of deze fysiologische aanpassing technisch zinvol kan worden ondersteund door rekken c.q. stretchen.

Willekeurig rekken om spieren langer te maken is op zichzelf zinloos. Zeer krachtig passief rekken verhoogd de kans op verscheuren van bindweefselstructuren en dus op blessures. Bovendien is het zo dat krachtig gerekt bindweefsel mogelijk te los zit om de spier(vezels) waardoor tijdens een sportactiviteit een spier uitgerekt wordt in een bewegingstraject waar de overlap van de actine en myosine (nog) niet optimaal is. De kracht die de spier in dat traject kan leveren zal laag zijn, waardoor de beheersbaarheid van de beweging gering en het risico op een blessure evenredig groot is.

#### C. Verlengen van spieren

Wanneer we in onze bewegingen worden gehinderd door bewegingsbeperkingen en we selectief spieren willen verlengen om een bewegingsuitslag te verbeteren, is het nuttig om de spieren in een verlengde positie (tegen de pijngrens) te brengen, waarna in die positie een aantal malen een zo sterk mogelijke **statische contractie** wordt geleverd. Deze prikkel activeert de productie van sarcomeren in serie en de aanleg van collageen in de verlengde positie. Als dit drie maal in de week en een aantal weken achtereen wordt volgehouden zullen de betrokken spieren verlengen en zal de bewegingsomvang toenemen. Wel moeten we er rekening mee houden dat de omvang van de bewegingsuitslag mede wordt bepaald door de andere bindweefselstructuren rondom het gewricht. Deze moeten zich ook aanpassen.

#### D. Spierpijn - beschadiging en stretching

Hoe zit het met het effect van stretchen op het wel of niet optreden van spierpijn? Het preventieve effect van stretchen op 'vertraagde' spierpijn (de spierpijn die na 24 tot 48 uur merkbaar wordt) is in negen studies onderzocht. In de meeste studies wordt geen vermindering gevonden in de mate van spierpijn door stretchen.

High en medewerkers (1987) vonden in een goed opgezette studie met controlegroep géén preventief effect van statisch stretchen op de mate van spierpijngevoel. In vier studies werd bevestigd dat statisch stretchen de (soms verhoogde) spiertonus kan verlagen. In één studie werd gevonden dat er zelfs méér spierpijn is als er wordt gestretcht. Smith en medewerkers (1993) constateerden dat verend stretchen spierpijn niet voorkomt, maar beter is dan statische stretching. Alleen in het proefschrift van Anne Rodenburg (1994) werd gevonden dat spierpijn minder sterk optreedt als je een combinatie van warming-up en (contract-relax-) stretchen en massage vooraf toepast. Samengevat is van enkel en alleen stretching geen preventie van spierpijn te verwachten.

Bij de spierpijn die 24 tot 48 uur na een inspanning is te voelen, is er op microscopisch niveau stevige beschadiging waar te nemen: celwanden zijn kapot, waardoor vocht instroomt en zwelling optreedt. Verhoogde hydroxyprolinespiegels duiden op bindweefselbeschadigingen. Er zijn aanwijzingen voor een ontstekingsproces. Onder de elektronenmicroscopie is 'Z-linestreaming' te zien. Dit betekent dat de sarcomeren niet meer netjes achter elkaar liggen, maar juist schots en scheef. De normale 'dwarse streping' met in het midden een duidelijke Z-lijn is zwaar verstoord. Samengevat: stevige beschadiging!

Deze beschadiging is gelukkig niet blijvend, de weefsels herstellen uiteindelijk volledig. Daarvoor is wel enige tijd nodig. Onmiddellijk na een (met name excentrische) training waar flinke spierpijn uit zal ontstaan, zijn er bijvoorbeeld krachtsverliezen geconstateerd tot 50% van de maximale kracht. Het herstel van kracht begint na circa 24 uur. Het volledige herstel kan echter oplopen tot tien dagen! In de twee studies waarbij ná de 'spierpijn veroorzakende

training' statisch gestretcht werd, werd geen verschil in spierpijn gevonden met de controlegroep (geen stretchen). Naar mijn mening zal stevig stretchen tijdens spierpijn de beschadiging of het herstel niet verbeteren. Integendeel: men 'trekt de boel alleen maar verder kapot' (c.q. men verhoogt de druk).

#### E. Conclusie

1. Als men spierpijn heeft, niet stretchen.
2. Na zware training met name excentrische trainingen niet stretchen. Het werpen van een honk- en softbal is een zware *excentrische* belasting voor het schouder- en elleboog gewricht. Een pittige tot zware training zal de volgende dag lokaal spierpijn veroorzaken. Het is niet verstandig na een dergelijke training flink te stretchen. Losschudden, massage, en ijs erop zijn goede manieren om het herstel proces te bevorderen.
3. Dezelfde redenering gaat ook op voor de herstelperiode na elke training! Uitgangspunt is dat er tijdens elke training microscopische beschadigingen ontstaan, maar op veel kleinere schaal. Het principe blijft echter hetzelfde. Stevige stretchen ná de training zal de beschadiging niet verminderen! Integendeel: na de training hoogstens licht statisch stretchen als tonusverlaging of algemene ontspanning het doel is

#### F. Rekkracht en risico

In sommige stretchvormen laat de atleet de rekkracht soms hoog oplopen om de spier te verlengen. Maar met grotere rekkracht neemt ook het risico op beschadigingen dóór stretchen toe. Dit wordt bevestigd in fundamenteel onderzoek bij proefdieren. In twee studies van dezelfde onderzoeksgroep (Seaber et al, 1994, 1995) werd aangetoond dat er na lage rekkrachten in een rattenspier geen veranderingen te zien waren en dat de spier nog steeds 100% van zijn maximale kracht kon leveren. Kwam de rekkracht echter boven 30% van de kracht waarop 'de boel gaat scheuren', dan werden duidelijke bloedingen en beschadigingen in spierweefsel en op spierpeesovergang zichtbaar onder de microscoop en liep de maximale kracht terug. Dus met hoge rekkracht is er een kans op beschadiging.

Bij normaal op de sportvloer uitgevoerde contract-relax-stretching of contract-relaxantagonist-contract-stretching blijkt dat de waargenomen 'reksensatie of rekpijn' hoger is dan bij statische stretchen. Dit lijkt een bevestiging van een hogere rekkracht bij deze stretchmethoden. Ook de sportmedische praktijk bevestigt dit: met enige regelmaat verschijnen er sporters ter behandeling van klachten die zijn ontstaan tijdens (blijkbaar te fanatiek) stretchen.

#### G. Explosieve kracht en coördinatie

In een goed opgezet onderzoek maakten de biomechanici Hennig & Podzielny (1994) duidelijk dat door vooraf statisch stretchen de maximale spronghoogte en explosieve krachtspiegels enkele procenten verminderen! De 29 sportstudenten en zeventien onderzochte wedstrijdathleten (sprinters) sprongen na een warming-up van tien minuten inlopen 6% hoger dan zonder warming-up. Als er na de warming-up statisch werd gerekt (twaalf standaardoefeningen onderlichaam, twintig seconden per oefening), dan werd het positieve effect van de warming-up weer bijna tenietgedaan! Geconstateerd werd een afname van de sprongprestatie met circa 4%, een lagere afzetkracht en negatieve veranderingen in de snelheid waarmee die kracht op- en afgebouwd werd. De onderzoekers lieten de groep tevens eerst statisch stretchen en daarna tien minuten inlopen. De resultaten daarvan bevestigden het beeld. Er werd minder hoog gesprongen dan bij alléén warming-up, maar hoger dan bij statisch stretchen vlak voor de sprongen. Dezelfde onderzoeksgroep heeft nog drie andere studies uitgevoerd die dezelfde resultaten lieten zien.

#### H. Plyometrische vormen in grote hoeken

In één zeer interessante Australische studie (Wilson et al, 1992) werd gevonden dat bij plyometrie\* in grote hoeken een stretchingsprogramma de prestaties wél kan verbeteren. Een combinatie van actieve en passieve stretchoefeningen die zes tot negen maal werd herhaald, in twee sets. Groep twee veranderde niets aan de training.

Na acht weken kwam de groep die stretchoefeningen deed, 'statistisch aantoonbaar' verder bij het naar achter brengen van de schouder. En was dezelfde groep 5,4% oftewel gemiddeld 7,2 kg vooruit gegaan op haar score bij de 'rebound'-benchpress! Groep twee was op beide aspecten niet vooruit gegaan.

Wilson liet ook een 'puur concentrische' benchpress uitvoeren, beginnend vanaf de borst. Daar was het verschil tussen groep 1 en 2 niet statistisch aantoonbaar, dus was er geen verschil in concentrische kracht. Juist bij de rebound-benchpress waar de stang naar de borst wordt gebracht (excentrische activiteit) en onmiddellijk wordt uitgestoten (concentrisch), was het prestatie-effect van het stretchen duidelijk aanwezig.

Wilson en medewerkers konden door het gebruik van geavanceerde biomechanische meetmethoden iets zeggen over de oorzaken van de betere prestatie. Er was geen verandering in de (uitstoot)snelheid aantoonbaar. Wél was het 'gedrag' van de betrokken spieren/pezen/banden/kapsels etc. anders. Het 'stijve' gedrag was bij de stretchinggroep minder geworden, het 'elastische' gedrag verbeterd. De potentie om elastische energie op te nemen (tijdens de excentrische fase) en weer af te geven (tijdens het uitstoten) was bij de stretchgroep beter geworden.

Nu kunnen op de resultaten van één onderzoek nog geen harde richtlijnen worden gebaseerd, maar dit onderzoek bevestigt wel de sportpraktijk. Veel atleten melden dat ze harder kunnen gooien als ze hun lenigheid verbeterd hebben. En gooien is typisch zo'n plyometrische vorm vanuit een vrij extreme hoek. Dus voor plyometrische vormen als gooien en stoten (vanuit een extreme hoek) is het mogelijk de moeite waard gericht stretchen te gebruiken (de combinatie actief-passief lijkt aan te raden).

\* Plyometrie: spierkracht leveren nadat de betreffende spiergroep is voorgerek; zoals b.v bij werpen van een bal voorkomt.)

#### I. De vier verschillende hoofdgroepen van stretchen

1. Statisch stretchen - Het gewricht wordt langzaam naar de uiterste stand gebracht en daar vastgehouden.
2. Verend stretchen - In de buurt van de eindstand van het gewricht wordt er naar de eindstand en terug ('verend') bewogen.
3. Contract-relax-stretchen - Het gewricht wordt bewogen in de richting van de eindstand tot het punt waar een lichte rek wordt waargenomen. In die licht gerekte toestand wordt de betreffende spiergroep (agonist) eerst enkele seconden stevig (isometrisch) aangespannen, dan ontspannen en daarna zo ver mogelijk richting eindstand gebracht en daar vastgehouden (statische rekfase). Het isometrisch aanspannen gebeurt vaak met hulp van buitenaf, bijvoorbeeld bij de hamstrings, door zelf je been met de handen vast te houden terwijl je 'probeert je been weg te duwen' of doordat een partner voor weerstand zorgt.
4. Contract-relax-antagonist-contract-stretchen - Hetzelfde als de contract-relax-vorm, alleen het laatste deel is actief. Dit wil zeggen dat na het isometrisch aanspannen van de agonist het gewricht verder richting eindstand wordt gebracht door contractie van de antagonist.

J. Stretching samenvattend

1. Stretchen heeft geen preventief effect op ontstaan sportblessures.
2. Stretchen heeft geen preventief effect op spierpijn.
3. Stretchen levert geen bijdrage aan een betere doorbloeding. Licht actief bewegen wel.
4. Stretchen-rekken kan de lengte van de spier vergroten; sarcomeer aanmaak.
5. Hoe groter de rekkracht, des te groter het risico op beschadigingen. Stretch rustig, niet stevig!
6. Hoe zwaarder de training, hoe lichter het stretchen erna. Of helemaal geen stretchen
7. Statisch stretchen kort voorafgaand aan sportvormen waar explosieve kracht wordt gebruikt, vermindert het presteren! Statisch is niet explosief. Statisch rekken voor dat je gaat sprinten of werpen is niet zinvol.
8. Het lijkt erop dat stretchen een positief effect heeft op de krachtontwikkeling bij bewegingen waar de kracht door plyometrische kracht waar de bewegingsuitslag in extreme hoeken plaatsvindt . Werpen van een bal is daar een voorbeeld van.