BIODYNAMICA\_

**Heren lopers, stretchen maar**

***Lopers die regelmatig stretchen, worden leniger. Zoveel is zeker. Maar ook hun prestaties kunnen erop vooruit gaan!***

In het vorige artikel maakten we kennis met het "S*yndroom van Lucy",* dat wijst op de verkorting van de hamstrings als gevolg van een al te zittend leven. Dit syndroom doet onze houding geen goed. We schrompelen ineen! Het verandert ook onze manier van lopen. Om te begrijpen wat er gebeurt bekijk je best even op deze anatomische plaat welk parcours de drie spieren volgen die samen de hamstrings vormen : de biceps femoris, de semitendinosus en de semimembranosus. Je ziet dat zij aanhechtingen hebben aan het dijbeen en de heup, maar ook aan het scheenbeen en het kuitbeen. Als bi-articulaire spiergroep overspannen ze dus twee gewrichten en spelen ze zowel een rol bij het strekken van de heup als bij het buigen van de knie. Verkorte hamstrings bemoeilijken het vlotte vooruit zwaaien van het been en tijdens het lopen zal de hoek die de dijbenen vormen steeds kleiner worden. Trainers met een geoefend oog zien deze fout onmiddellijk als ze lopers zien voorbijrennen. Je kunt natuurlijk ook op een beeldopname bekijken met welke hoek de maximale opening van de bovenbenen overeenstemt. Die hoek varieert van 70 tot 120 graden. Het is vrij evident dat de meer gesloten hoeken overeenstemmen met de kortste looppassen. Dit gegeven blijkt overigens een veel grotere rol te spelen voor de loopefficiëntie dan de lengte van de benen zelf. Dat lijkt ongeloofwaardig. De meeste lopers en zelfs sommige trainers blijven er immers van overtuigd dat de lengte van de looppas wordt bepaald door de lengte van de atleet, terwijl dat gegeven eigenlijk minder belangrijk blijkt te zijn dan zijn loopstijl. Bekijken we bijvoorbeeld twee lopers die op identieke wijze lopen. De ene heeft een beenlengte van 90 centimeter en de andere van slechts 70 centimeter. Bij een gemiddelde looppas (ongeveer 1 meter) zal de grote loper ongeveer 20 centimeter verder komen dan de kleine. Dat klopt maar nu veranderen we de hoekstand van de dijbenen. We beslissen de grootste loper, met de benen van 90 centimeter, een dijbeenhoek van maximum 85 graden te geven. Je kunt de afstand afgelegd met één theoretische pas dan berekenen dankzij de formule van de gelijkbenige driehoek. Basis = zijde x cosinus van de aanliggende hoek x 2 (\*). In dit geval geeft dat: 90 x cos 47,5 x 2 = 121 centimeter. Nu gaan we vergelijken met de kleinere loper met de beenlengte van 70 centimeter, die echter soepeler is de heupen (een dijbeenhoek van 105 graden). Bij hem zal elke pas dus gelijk zijn aan 70 x cos 37,5 x 2 = 111 centimeter. Het verschil in paslengte tussen onze twee lopers bedraagt nu nog maar tien centimeter. Daarbij moet je ook nog rekening houden met het feit dat ze aan het lopen zijn en dat ook de afzet een rol speelt. Je begrijpt dat het verschil kleiner wordt naarmate de hoek die de dijbenen vormen op het ogenblik van de afzet groter wordt. Elke bijkomende graad vergroot de paslengte met 2%. De correlatie tussen de lengte van een loper en zijn paslengte is veel minder uitgesproken. Het is dus perfect mogelijk dat een relatief kleine loper zoals de Brit Mo Farah (met zijn 1,75m) langere passen zet (220 cm) dan een veel grotere loper zoals de Amerikaan Chris Solinski (1,85m), die echter stijver is in de heupen (paslengte 200 cm).

**Driehoeksmeetkunde, neen bedankt!**

Opgelet, ook de paslengte is niet het doorslaggevende element voor de prestaties in het hardlopen. Sommige atleten die met kleine pasjes lopen, blijken sneller te zijn dan anderen met een grotere paslengte maar een kleinere frequentie. De hoekstand van de dijbenen is wel vaak gecorreleerd aan een andere waarde die veel belangrijker is voor de loopefficiëntie, namelijk de positionering van het scheenbeen op het ogenblik dat de voet de grond aanvalt. Sommige lopers hebben de neiging om hun voet ver voor zich te plaatsen, misschien wel ter compensatie van hun kortere looppas die het gevolg is van te stijve dijbeenspieren. Dat is nog moeilijker met het blote oog vast te stellen. Aan de hand van beeldmateriaal merken we echter dat er enorme verschillen zijn. Bij sommige lopers bevindt de voet zich vóór de knie op het moment van de landing. Bij anderen net eronder. Nog anderen hebben hun been zelfs al lichtjes geplooid op het ogenblik dat hun voet de grond raakt. Om deze stijlverschillen te objectiveren, bepaalt men de hoek die het been vormt ten opzichte van een fictieve rechte die loodrecht op de piste zou staan. Deze hoek varieert tussen +1° en -15 graden. Wanneer je bij de landing je voet te ver naar voor plaatst ten opzichte van de rest van je lichaam, rem je jezelf af. Alsof je fietst met een kromgetrokken wiel dat bij elke omwenteling tegen het remblokje wrijft. Ook de impact van de landing wordt hierdoor veel groter. De schokgolf verplaatst zich via het onderbeen richting knie, drukt ter hoogte van de verbinding van de scheenbeenplateaus en de heupbeenkoppen de menisci samen en vervolgt haar weg opwaarts via de wervelkolom, niet zonder onderweg nog een paar tussenwervelschijven te traumatiseren. Verder worden de spieren veel zwaarder belast. Om op het moment van de landing niet in te zakken, moeten niet alleen de quadriceps veel harder werken, maar alle spiergroepen die het bekken stabiliseren, terwijl ze net dan uitgerekt worden. Je krijgt dus een situatie van excentrische contractie, wat bijzonder traumatiserend is voor de spiervezels. Kortom, deze manier van lopen is heel inefficiënt en belastend. Het enige voordeel is dat mensen die soepelheid tekortkomen in de heupen op die manier toch vrij grote passen kunnen zetten.

**De scheenbenen liegen nooit**

We weten nu dat een verkorting van de hamstrings, die veroorzaakt kan zijn door te veel uren zittend door te brengen, het naar voor zwaaien van de knie tijdens het lopen belemmert, waardoor de bewegingsamplitude, die objectief meetbaar is aan de hand van de hoekstand van de dijbenen, kleiner wordt. Om een aanvaardbare paslengte te behouden, ben je in dat geval verplicht om de voet ver voor het lichaam te plaatsen bij de landing. Maar hierdoor word je bij elke pas afgeremd en ondergaan je spieren en gewrichten een veel grotere belasting. Nog een laatste punt, bij deze manier van lopen trek je het voorste deel van de voet nog voor de landing op en ook dat kunnen we objectiveren aan de hand van de driehoeksmeting. We meten deze keer de hoek gevormd tussen de horizontale en de rechte gevormd door de voetzool. Deze hoek kan van loper tot loper variëren van 0 tot 45 graden. Vanuit energetisch standpunt is de eerste situatie (0°) natuurlijk beter dan de tweede (45°). Je vermijdt namelijk dat je bij elke landing de voorste scheenbeenspier moet samentrekken. En al is deze spier qua energieverbruik niet zo gulzig, de uiteindelijke rekening loopt gegarandeerd op. Tijdens een marathon bijvoorbeeld raakt elke voet ongeveer 15.000 keer de grond. De voorste scheenbeenspier zou dus 15.000 keer moeten samentrekken en zuurstof en energie verbruiken die elders veel nuttiger zouden kunnen gebruikt worden. En dat is niet het enige. Ook hier gebeuren gaat het om contracties tijdens een rekfase, wat leidt tot ontelbare mictrotraumatismen en vaak ook tot ontstekingen. Bij wijze van experiment zou het interessant zijn om op een stoel te gaan zitten en afwisselend links en rechts met de voeten op de grond te slaan, 30.000 keer in totaal. De kans dat je daarna nog normaal kunt stappen is wellicht zeer klein. Nochtans is het dat wat we onze scheenbeenspieren aandoen wanneer we tijdens het lopen de voorvoet overdreven opheffen. Niet te verwonderen dus dat er aan de voorkant van het dijbeen zo vaak problemen ontstaan. Het bekendste is wellicht het *logesyndroom* of *compartimentssyndroom* dat ontstaat wanneer de spierbundels voortdurend worden samengeperst in een te nauw geworden peesvlies. Het is een typisch probleem bij lopers die landen met hun voetpunt in een te grote hoekstand ten opzichte van de grond. Kan je deze fout bewust corrigeren? Dat is heel moeilijk want als je de gewoonte hebt om je voorvoet op te trekken, ga je dat reflexmatig blijven doen. Wellicht heeft de spier zich onder invloed van alle microtraumatismen ook aangepast en haar oorspronkelijke souplesse verloren. Wat daarentegen wel resultaat kan opleveren is werken aan het globale lichaamsevenwicht en zich daarbij te concentreren op oefeningen die de heup- en dijbeengewrichten en op die manier de volledige loopbeweging opnieuw soepeler maken. Voor wie de hele dag neerzit is dit een immense opdracht. Maar het is de prijs die je moet betalen om het *syndroom van Lucy* tegen te houden, jezelf een hele rits blessures te besparen en meteen ook je prestatie op de marathon verbeteren.

Gilles Goetghebuer

(\*) Om de aanliggende hoek te kennen moet je gewoon onthouden dat de som van de drie hoeken van een driehoek steeds 180 graden is en dat een gelijkbenige driehoek altijd (logisch) twee identieke hoeken heeft aan elke kant van zijn basis. In dit geval is het resultaat: 180 – 85 = 95/2 of 47,5°

***KADERTEKST***

**Elke centimeter telt!**

De biomechanici die zich bezighouden met de analyse van de loopefficiëntie aan de hand van de hoekstand van de lichaamsdelen, gebruiken hiervoor camera’s die 300 beelden per seconde kunnen maken. Op die manier wordt ook de *bounce* of *verticale schommeling* heel nauwkeurig geregistreerd. Bij elke landing komt het zwaartepunt gemiddeld 5 tot 8 centimeter omhoog. Bijzonder talentrijke lopers slagen erin hun tempo hoog te houden met nog kleinere schommelingen. Belayneh Dinsamo, de man die tijdens de marathon van Rotterdam in 1988 een nieuw wereldrecord vestigde (2h06'50''), was zo iemand. Zijn verticale schommeling bedroeg nauwelijks 3 centimeter, wat hem een enorm voordeel bezorgde, want hoe groter de schommeling, hoe meer energie je nodig hebt. Door de verticale schommeling te beperken, zorg je ook voor een kleinere impact bij de landing. Belangrijk om weten hierbij is dat de kracht van de impact exponentieel toeneemt. Een loper van 70 kilo moet bij elke landing krachten incasseren van de grootte van 400 à 450 kilo. Elke gewonnen millimeter (door een kleinere verticale schommeling) staat gelijk aan tientallen kilo’s minder belasting. En opnieuw zijn het de lopers met een grote bewegingsamplitude die een kleinere verticale schommeling kunnen behouden. Alweer een argument om te gaan stretchen!