

“Slimmer trainen”

Moleculaire regulatie van spiermassa en oxidatief metabolisme

Kan de moleculaire spierfysiologie een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van trainingstrategieën om spieradaptatie te optimaliseren? In deze presentatie wordt een kader geschetst van de processen die een rol spelen in het trainen van spierkracht en uithoudingsvermogen.

De maximale kracht die een spier kan leveren wordt voor een groot deel bepaald door de dikte van de spiervezels. Een toename in de dikte, hypertrofie, is het resultaat van een toename in de snelheid van synthese en/of een verlaging van de snelheid van afbraak van contractiele spiereiwitten. De belangrijkste determinant van het aërobe uithoudingsvermogen is het aantal mitochondriën in de spiervezels. Voor veel sporten is een combinatie van zowel een hoog piekvermogen als een hoog duurvermogen belangrijk. Uit histologische analyses van spierweefsel blijkt dat deze functie-eisen niet goed samengaan. Vergelijking van de grootte en mitochondriële dichtheid tussen spiervezels laat zien dat de grootte van de spiervezels omgekeerd is gerelateerd aan de mitochondriële dichtheid (van der Laarse et al. 1998). Dit betekent dat een spiervezel met veel mitochondriën relatief klein in doorsnede blijft. Het voordeel van deze beperking in omvang is dat de afstand voor zuurstof transport vanuit de haarvaten aan de buitenkant van de spiervezels naar de kern van de spiervezel klein is, hetgeen de toevoer van zuurstof bevordert. Nadeel is dat het piekvermogen is gelimiteerd.

In het Myologisch Laboratorium aan de Vrije Universiteit proberen we inzicht te krijgen in de mechanismen die de eiwitsynthese stimuleren. Het is gebleken dat mechanische belasting de expressie van groeifactoren in spieren beïnvloedt. Door spieren actief te maken gaat de expressie van insulin-like growth factor 1 (IGF-1) omhoog, terwijl de expressie van myostatine in de spieren omlaag gaat. IGF-1 stimuleert de eiwitsynthese en remt de afbraak van eiwitten, terwijl myostatine het omgekeerde doet. De aanmaak van mitochondriën in een spier vereist een langdurige vermoeiende activatie van de spiervezels, waardoor de calcium concentratie in de spiervezels omhoog gaat terwijl de hoeveelheid energie die beschikbaar is voor de contracties juist omlaag gaat. Recente onderzoeken hebben laten zien dat juist deze conditie de aanmaak van mitochondriën stimuleert maar tegelijkertijd de aanmaak van spiereiwitten remt. Naast de genoemde factoren zijn er nog tal van andere factoren, zoals ontstekingsfactoren, aminozuren en temperatuur die invloed hebben op de synthese van spiereiwitten en mitochondriën. Het samenspel van deze factoren bepaalt hoe een spier zich zal aanpassen aan een training.

Het “concurrent training effect” van krachttraining and duurtraining zoals beschreven door Hickson (1980) is het resultaat van vele processen die elkaar wederzijds positief en negatief beïnvloeden. De vraag is nu: “Wat is de optimale trainingsstrategie?”. Omdat een hoog piekvermogen en een hoog uithoudingsvermogen van een spier niet goed samengaan, vereist een optimale trainingsstrategie een duidelijke doelstelling t.a.v. de eisen waaraan het spier-skeletstelsel moet voldoen en kennis van de potentie hiervan (“talent”) zodat een keuze gemaakt kan worden voor de meest kansrijke wedstrijdonderdelen.

Aan de hand van de keuze en de dus de eisen die worden gesteld aan de spieren, kan worden onderzocht of spiereigenschappen van een sporter optimaal zijn aangepast aan de taak. Meest voor de hand liggende aanpak is een spierbiopt waar m.b.v. kwantitatieve histologische technieken uit kan worden afgeleid wat de capaciteit van de spieren is om zich in een bepaalde richting aan te passen. Hoewel deze methode invasief is, blijkt het mogelijk om met kleine biopnaalden veel waardevolle informatie te verkrijgen. Naast deze methoden kunnen ook niet-invasieve technieken worden ingezet om meer inzicht te krijgen in de factoren die limiterend zijn voor de prestatie. Met behulp van een combinatie van technieken zoals near-infrared spectroscopy (NIRS) en Nuclear Magnetic Resonance (NMR) kan een

onderscheid worden gemaakt tussen de factoren die het zuurstofverbruik en de zuurstofaanvoer bepalen. Verder is uit bloedplasma af te leiden hoe concentraties van groeifactoren en cytokinen veranderen onder invloed van training. Wanneer deze technieken worden gebruikt voor en na een trainingsperiode, is vast te stellen in hoeverre de training effectief is geweest en welke processen hier mogelijk een rol in hebben gespeeld. Naast kennis van het potentieel van een sporter en de beperkende factoren, is fundamentele kennis nodig over de optimale training/rust/voedings- strategieën en de effecten van zuurstof hierop. Het integreren van nieuwe technologische technieken met deze kennis, zal naar waarschijnlijkheid op de langere termijn kunnen leiden tot betere sportprestaties.