



Melkzuur Goed of slecht?

In het vorige artikel over inspanningsfysiologie en training zijn de verschillende energiesystemen benoemd. Een van deze systemen is lactaat. Lactaat, in de volksmond melkzuur genoemd, wordt over het algemeen negatief geassocieerd met prestaties. Het zou voor verzuring zorgen en daardoor de prestaties negatief beïnvloeden. Uitspraken als 'Mijn benen lopen vol' of 'Heb jij ook piranha's in je benen zitten?' worden dan ook wel eens tentoon gespreid. De laatste jaren wordt echter steeds meer duidelijk over de achtergrond en de rol van melkzuur.

Tijdens de verbranding van glucose (uit koolhydraten), de zogenaamde glycolyse, komt energie (ATP) vrij en ontstaat een tussenstof, pyruvaat genoemd. Afhankelijk van de hoeveelheid aanwezige zuurstof in de spiercel (en dus afhankelijk van de inspannings-

intensiteit), vervolgt pyruvaat zijn weg in de verbrandingsketen. Indien er voldoende zuurstof aanwezig is (lage intensiteit), wordt pyruvaat verder verwerkt in de zogenaamde citroenzuurcyclus oftewel Krebs-cyclus (langzame glycolyse). De Krebs-cyclus vindt

plaats in de mitochondriën (energiefabriekjes van de spieren) waarbij het pyruvaat wordt verwerkt, zodat er energie wordt geproduceerd.

Indien de inspanning dusdanig intensief is dat er te weinig zuurstof in de spiercel



aanwezig is (zoals bij intervaltraining), gaat het pyruvaat een andere richting op. Deze richting wordt ook wel de snelle glycolyse genoemd. Bij snelle glycolyse bindt het pyruvaat een waterstof-ion (H^+) aan zich en vormt zodoende melkzuur, in het Engels lactic acid genoemd.

Het H^+ ontstaat tijdens de verbranding en is een zuur. Te veel zuur in de spier (en in de bloedbaan) is onwenselijk, omdat bepaalde lichaamsprocessen bij een te lage zuurgraad (pH) niet meer naar behoren functioneren. Doordat het pyruvaat deze waterstof-ionen wegvangt, is het dus een nuttig proces om verzuring tegen te gaan. Het H^+

heeft echter ook een belangrijke en gunstige rol in de verdere verbrandingsketen en is dus wel nodig. Het melkzuur laat het H^+ ion weer snel los en krijgt dan een andere naam: lactaat. Dat betekent dus dat lactaat niet hetzelfde is als melkzuur!

Verdere rol van lactaat

Het ontstane lactaat kan op meerdere manieren zijn weg vervolgen. Indien er weer voldoende zuurstof in de spiercel aanwezig is, kan het weer terug worden omgezet in pyruvaat om alsnog de Krebs-cyclus in te gaan en zodoende voor de nodige ATP's te zorgen. Een groot deel van het ontstane lactaat gaat echter de bloedbaan in en wordt elders in het lichaam als energierijke stof hergebruikt:

- Het lactaat kan door andere spieren elders in het lichaam waar voldoende zuurstof aanwezig is, worden omgezet in pyruvaat en aldaar de Krebs-cyclus ingaan
- Het hart en de hersenen kunnen lactaat als brandstof gebruiken. Zodoende kunnen ook bij langdurige en zware inspanningen het hart en de hersenen voorzien blijven worden van brandstof. Het hart blijkt tijdens zware inspanning zelfs meer dan 50% gebruik te maken van lactaat als brandstof!
- De lever kan via de Cori-cyclus het lactaat omzetten in glucose (gluconeogenese genaamd, wat 'nieuwe suiker maken' betekent). Dit glucose kan weer worden gebruikt om het glucoseniveau in het bloed op peil te houden (toch wel zo prettig bij inspanning) of het kan als glycoleen worden opgeslagen in de lever.

Lactaatafname uit bloed

Als dus blijkt dat lactaat niet de veroorzaker is van verzuring, waarom wordt het dan gemeten bij inspanningstesten of bij trainingen? Hoewel lactaat dus niet de boosdoener is van de 'piranha's', is het wel een indirecte weerspiegeling van de verzuring die in de spieren plaatsvindt. Wanneer je dus lactaat meet in het bloed, geeft het een

prima indicatie en dus informatie van wat er gaande is in de spiercellen zelf. Lactaatwaarden dienen echter met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, omdat de waarden van meerdere factoren afhankelijk zijn. Zo kan bijvoorbeeld de voedingstoestand van iemand (de voorraad glucose en glycoleen) bepalen hoeveel pyruvaat er geproduceerd kán worden, en dus hoeveel lactaat er kán worden geproduceerd.

Conclusie

Melkzuur wordt vaak gezien als een schadelijke stof, maar niets is minder waar: het melkzuur ontstaat namelijk pas nadat het via tussenprocessen zure afvalstoffen (H^+) heeft opgenomen die worden geproduceerd bij toenemende intensiteit. Omdat het zuur wordt weggebufferd en omdat lactaat weer wordt hergebruikt, is het juist een nuttig product.

Wat is dan de oorzaak van die piranha's in de benen? Hier is de sportwetenschap nog niet helemaal uit. Het lijkt erop dat de H^+ ionen en het centrale zenuwstelsel hier een belangrijke rol in spelen ('central governor' theorie). Met andere woorden, het centrale zenuwstelsel krijgt signalen vanuit de spiercellen dat de intensiteit te hoog is, en stuurt piranha's terug naar de spieren om ze het iets rustiger aan te laten doen. ☺

Over de auteur

Marcel Schmitz is inspanningsfysioloog/bewegingswetenschapper en heeft zijn eigen SportAdviesBureau In2Motion. Bij In2Motion kunnen sporters, clubs en bedrijven onder andere terecht voor inspanningstesten, trainingsbegeleiding, fysieke training, lezingen en presentaties.

www.in2motion.eu