



Wetenschappelijke ontwikkelingen rond een nieuw voedingssupplement: beta-alanine

AUTEURS BAGUET AUDREY, DERAIVE WIM

REDACTIE DE VOS BRECHT

INSTITUUT *Universiteit Gent, Vakgroep Beweging- en Sportwetenschappen*

ABSTRACT

Bij het horen van de term prestatiebevorderende middelen denkt men al snel aan doping, maar er bestaan ook legale voedingssupplementen die een positief effect kunnen hebben op prestaties. De industrie van sportdranken, -repen, enz. speelt hier gretig op in en prijzen producten aan met allerlei beweringen die nauwelijks of niet op wetenschappelijke ondersteuning kunnen terugvallen. In dit artikel gaat men dieper in op het voedingssupplement beta-alanine dat nu wel veel aandacht lijkt te krijgen. Uit bestaand en eigen onderzoek worden hier enkele veelbelovende resultaten weergegeven vanuit een erg praktische invalshoek.

Sleutelwoorden voedingssupplementen, prestatie, beta-alanine

Datum 21/12/2009

Extra bronnen (zie lijst achter tekst)

Contactadres audrey.baguet@ugent.be

Disclaimer: Het hierna bijgevoegde product mag enkel voor persoonlijk gebruik worden gedupliceerd. Indien men dit wenst te dupliceren of te gebruiken in eigen werk, moet de bovenvermelde contactpersoon steeds verwittigd worden. Verder is een correcte bronvermelding altijd verplicht!

Wetenschappelijke ontwikkelingen rond een nieuw voedingssupplement: beta-alanine

Audrey Baguet en Wim Derave.

Vakgroep bewegings- en sportwetenschappen, Universiteit Gent, België.

Inleiding

Steeds meer atleten gebruiken voedingssupplementen. Dit zijn elementen uit onze normale voeding (scheikundige stoffen), die in verhoogde concentratie en meestal in zuivere vorm worden ingenomen. De voedingssupplementenindustrie heeft een uitgebreid aanbod van supplementen zoals creatine, bicarbonaat, cafeïne, carnitine, Q10, glucosamine, enz. Niet alle supplementen blijken even effectief en het hoe, wat en waarom van voedingssupplementen wordt zeker niet altijd wetenschappelijk onderbouwd.

In de jaren '90 werd heel wat wetenschappelijk onderzoek verricht naar creatine. Uit onderzoek bleek dat de creatineconcentratie in de spier reeds steeg na vijf dagen creatinesupplementatie (inname in hoge concentratie) van 20 g per dag. Na 15 jaar intensief wetenschappelijk onderzoek over heel de wereld, mag gezegd worden dat er niet veel geheimen meer bestaan over de werking en de effecten van creatinesupplementatie.

Carnosine

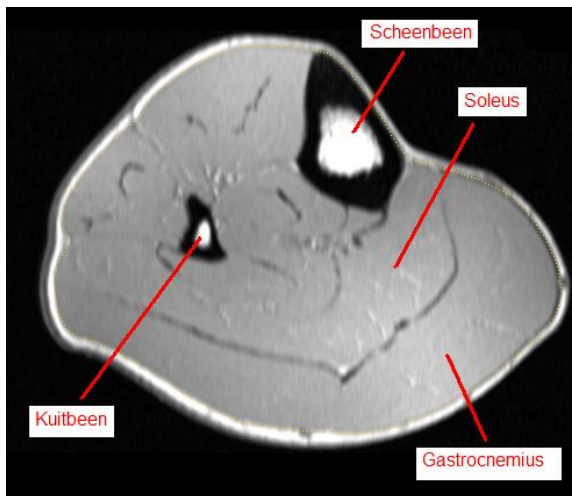
Een spiermetaboliet dat tegenwoordig meer en meer de aandacht trekt, is carnosine. Dit is een dipeptide dat opgebouwd is uit twee aminozuren (dit zijn de bouwstenen van eiwitten), namelijk beta-alanine en L-histidine.

Er wordt de laatste jaren door een aantal onderzoeksgroepen onderzoek gedaan naar de eigenschappen, functies, effecten en voordelen van dit metaboliet. Zo werd aan de Universiteit Gent (vakgroep bewegings- en sportwetenschappen) door professor Wim Derave recent onderzoek gedaan naar enerzijds het effect van supplementatie van beta-alanine (een bouwsteen van carnosine) op verschillende soorten inspanningen van hoge intensiteit bij zowel getrainden als ongetrainden. Anderzijds onderzocht hij het effect van training en een vegetarisch dieet op de carnosineconcentratie in de spier.

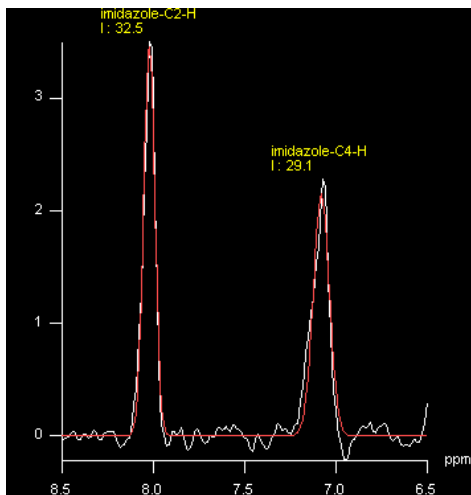
Om vragen omtrent carnosine beter te kunnen beantwoorden werd aan de universiteit Gent een niet-invasieve methode (dus zonder een stukje spier weg te nemen) ontwikkeld, die wetenschappers in staat stelt de carnosineconcentratie in de spier te meten. Tot op heden kon carnosine in de spier enkel gemeten worden aan de hand van een spierbiopsie, wat een invasieve methode is die bovendien pijnlijk, niet-representatief en tijdrovend blijkt te zijn. Het meten van carnosine aan de hand van een NMR (nucleaire magnetische resonantie) scanner, via proton spectroscopie, is een belangrijk nieuw hulpmiddel gebleken om de carnosinevragen effectiever te kunnen beantwoorden. In Fig. 1 en 2 zie je respectievelijk de gebruikte NMR-scanner en een voorbeeld van bekomen spierdoorsnede.



Figuur 1: De 3Tesla NMR-scanner die gebruikt wordt bij de kwantificatie (meten) van spiercarnosine.



Figuur 2: Doorsnede onderbeen. Beeld verkregen via NMR scanner.



Figuur 3: C2-piek (8ppm) van carnosine, die gebruikt wordt om carnosineconcentratie te bepalen.

Carnosine en prestatie

Hieronder volgt een overzicht van wat belangrijk is te weten over carnosine en zijn link met prestatie.

Carnosine is een dipeptide dat in relatief hoge concentraties voorkomt in de spieren van mens en dier. Verschillende studies gingen reeds na of het voordelig is veel/weinig carnosine te hebben. Met andere woorden; is spiercarnosineconcentratie gelinkt aan prestatie? Een aantal onderzoeken toonden aan dat er een correlatie bestaat tussen een hoog carnosineniveau en prestatie tijdens inspanningen aan hoge intensiteit of dat een verhoogde carnosineconcentratie vermoeidheid kan uitstellen tijdens een intensieve inspanning en bijgevolg een prestatieverbeterend effect kan hebben. Hill et al (2006) zijn één van de eerste onderzoekers die aantoonde dat, bij ongetrainde, een verhoogde carnosineconcentratie, d.m.v. beta-alanine supplementatie, een prestatieverbeterend effect heeft op een fietsinspanning met een tijdsduur van ongeveer twee en een halve minuut aan 110% van het maximaal vermogen. Derave et al vond in 2007 dat, ook bij getrainde atleten, een verhoging van de spiercarnosineconcentratie de vermoeidheid tijdens herhaalde isokinetische kniestickekingen (vijf reeksen van 30 maximale herhalingen met één minuut rust) kon uitstellen, terwijl dit prestatieverbeterend effect niet zichtbaar was op een 400m sprint. Het is echter nog niet duidelijk of beta-alanine supplementatie al dan niet effectief is voor duurinspanningen. Wel toonden onderzoekers aan de Universiteit Leuven (Van Thienen et al 2009) aan dat na een gesimuleerde twee uur durende tijdrit, de eindsprint van matig getrainde wielrenners verbeterde met 11%, door een verhoogde carnosineconcentratie.

Daar uit vorige studies blijkt dat een verhoogde carnosineconcentratie voordelig kan zijn tijdens (herhaalde) inspanningen van hoge intensiteit, is het belangrijk te weten of en hoe de spiercarnosineconcentratie kan verhoogd worden. Binnen de totale bevolking is de variatie in spiercarnosineconcentratie aanzienlijk. Gemiddeld bedraagt de carnosineconcentratie 4-6 mM, maar dit kan gemakkelijk variëren met factor 3 tussen de hoogste en de laagste waarden die in een populatie voorkomen, wat heel uitzonderlijk is. Om deze verschillen te verklaren, moet er gezocht worden naar de determinanten van carnosine. Welke, al dan niet beïnvloedbare, factoren bepalen de carnosineconcentratie in de skeletspier?

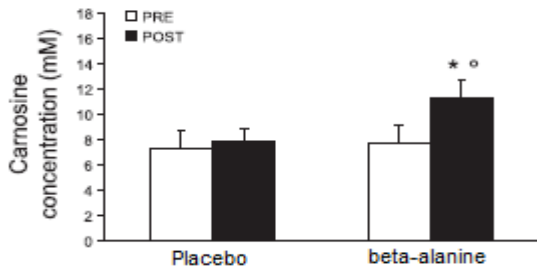
Onbeïnvloedbare determinanten van carnosine zijn onder andere: spiervezeltype, geslacht en leeftijd. Spiervezeltype is grotendeels genetisch bepaald en een belangrijke determinant van carnosine. Snelle vezels bevatten meer carnosine dan trage vezels. Dit wordt bevestigd door verschillende onderzoeken, die vinden dat elite sprinters, die gekenmerkt worden door veel snelle vezels, een hogere carnosineconcentratie bevatten dan marathonlopers of ongetrainde personen. Daarnaast hebben mannen ongeveer 25% meer carnosine dan vrouwen en daalt de carnosineconcentratie met de leeftijd.

Met het oog op prestatieverbetering bij sporters, zijn determinanten van de carnosineconcentratie die wel beïnvloed kunnen worden, veel belangrijker. Een eerste bepalende factor is de hoeveelheid beta-alanine die ingenomen wordt via de voeding. Uit onderzoek blijkt dat beta-alanine de snelheidlimiterende factor is in de carnosinesynthese. Dit betekent dat er in het menselijk lichaam voldoende histidine (tweede bouwsteen van carnosine) aanwezig is voor de carnosinesynthese, terwijl dit van

beta-alanine niet het geval is. Een normaal dieet, rijk aan vlees en vis, bevat gemiddeld 0.4 g beta-alanine per dag, een vegetarisch dieet daarentegen, is beta-alanine vrij. Zoals te verwachten was, is de hoeveelheid beta-alanine, die aanwezig is in een normaal voedingspatroon onvoldoende om de spiercarnosineconcentratie te doen stijgen. Langdurig vegetarisme daarentegen, zorgt wel voor een daling in carnosineconcentratie ten opzichte van mensen met een carnivoor (dus met vlees) dieet. Het andere uiterste van het continuüm is een extreem hoge beta-alanine inname. Indien je weet dat 1kg kip ongeveer 2.5 g beta-alanine bevat, is het onmogelijk om dagelijks bijvoorbeeld 5 g beta-alanine in te nemen enkel via vlees of vis. Om de mogelijke nadelige gevolgen van het consumeren van (te) grote hoeveelheden vlees te omzeilen, dienen dergelijke dosissen beta-alanine ingenomen te worden onder de vorm van supplementen. Niet onbelangrijk is dat beta-alanine supplementatie volledig legaal is en dus niet op de WADA dopinglijst terug te vinden is.

Hill et al 2007 toonden reeds aan dat de carnosineconcentratie in de spieren bij ongetrainden 60-80% kan stijgen na 4-10 weken supplementatie met 6.4 g beta-alanine per dag. Daar geweten is dat sprintgetrainde atleten reeds een hogere carnosineconcentratie hebben dan ongetrainden, was het noodzakelijk na te gaan of ook bij atleten met een initieel verhoogd carnosineniveau het carnosinepeil nog extra kan stijgen. Derave et al vonden in 2007 dat de carnosineconcentratie in de spieren bij 400m lopers ongeveer 40-50% steeg na vier weken beta-alanine supplementatie (4.8g/dag) (fig. 4). Uit deze studie bleek dat er geen plafond effect bestaat bij carnosine, wat bij creatine wel het geval is. Mensen met een hoog baseline-carnosine-niveau, zoals sprintgetrainde atleten, kunnen nog altijd een stijging in

carnosine bekomen via supplementatie met beta-alanine. Uit vorige studies kan besloten worden dat zowel bij getrainden als ongetrainden beta-alanine supplementatie effectief is in het verhogen van de spiercarnosineconcentratie.



Figuur 4: Vier weken beta-alanine supplementatie (4.8g/dag) zorgt voor een stijging in spiercarnosineconcentratie van 47% bij getrainde 400m lopers. (Derave et al 2007)

Een voorlopig laatste mogelijke determinant van de carnosineconcentratie is training. Er is nog steeds geen eenduidigheid of acute training (trainingsperiode van een aantal weken) al dan niet zorgt voor een verandering in spiercarnosineconcentratie. De meeste studies wijzen er op dat acute training (sprint- of krachttraining) geen invloed heeft op de spiercarnosineconcentratie.

Praktische richtlijnen voor atleet en trainer

Opdat beta-alanine supplementatie effectief zou kunnen zijn bij inspanningen aan hoge intensiteit, is het belangrijk te weten wat de beste supplementatierichtlijnen zijn.

- *Duur?* 4-10 weken
- *Dosis?* 3-5 gram per dag. Om mogelijke neveneffecten van

paresthesie (tintelingen in de huid) te voorkomen, mag maximaal één gram per twee uur worden ingenomen. Het is dus aan te raden de verschillende dosissen te spreiden over de dag, met tussenpauzes van twee uur.

- *Effectief voor?* Er is nog geen 100% eenduidigheid, maar alle studies die tot nu toe een positief effect vonden van beta-alanine supplementatie op de prestatie, waren allemaal inspanningen aan hoge intensiteit met een tijdsduur rond de twee minuten of een intensieve eindsprint op het einde van een langdurige inspanning. Er zijn aanwijzingen dat wanneer de intensieve inspanning van te korte duur is (van enkele seconden tot één minuut) beta-alanine niet effectief zou zijn. Er moet nog verder onderzoek gedaan worden binnen specifieke sporten om te weten te komen bij welk soort inspanning beta-alanine het meest effectief is. Beta-alanine kan naast een prestatieverbeterend middel tijdens de wedstrijd misschien ook een hulpmiddel zijn om meer en beter te kunnen trainen.
- *Hoe lang blijft carnosineconcentratie verhoogd?* Uit onderzoek van Baguet et al (2009) blijkt dat het uitwassen van carnosine uit de spier een lang en traag proces is. In tegenstelling tot creatine, waarbij de stijging verdwenen is na ongeveer vier weken, kan het carnosinegehalte van de spier meer dan negen weken verhoogd blijven na een supplementatieperiode van een vijftal weken.

Referenties:

Baguet A, Reyngoudt H, Pottier A, Everaert I, Callens S, Achten E, Derave W (2009). Carnosine loading and washout in human skeletal muscles. *J. Appl Physiol*; 106(3):837-842.

Derave W, Ozdemir MS, Harris RC, Pottier A, Reyngoudt H, Koppo K (2007). Beta-alanine supplementation augments muscle carnosine content and attenuates fatigue during repeated isokinetic contraction bouts in trained sprinters. *J Appl Physiol* ; 103(5):1736-1743.

Hill CA, Harris RC, Kim HJ, Harris BD, Sale C, Boobis LH (2007) Influence of beta-alanine supplementation on skeletal muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity. *Amino Acids* ; 32(2):225-233.

Van Thienen R, Van Proeyen K, Vanden Eynde B, Puype J, Lefere T, Hespel P (2009). Beta-alanine improves sprint performance in endurance cycling. *Med Sci Sports Exerc* ; 41:898-903.