

## Factsheet ketonen

### Achtergrond

Gezonde mensen maken ketonen aan uit vetweefsel. Bij een tekort aan energie uit glucose, neemt de aanmaak van ketonen aanzienlijk toe. Dit gebeurt bijvoorbeeld na een lange periode zonder voedsel of tijdens langdurige inspanning [6]. De ketonen functioneren dan als brandstof voor onder andere de spieren en de hersenen [1]. Het is mogelijk om ketonen via een infuus toe te dienen [6]. Ook bestaan er zogenoemde ketonensupplementen (die ketonen of andere stoffen bevatten die het lichaam snel omzet in ketonen) [6]. Het is daarom mogelijk om bij mensen de hoeveelheid ketonen in het lichaam te vergroten zonder dat er een tekort aan energie in het lichaam is [2,6]. Sommige onderzoekers vermoeden dat het lichaam ook wanneer er voldoende energie beschikbaar is, de voorkeur heeft voor het verbranden van ketonen. Hierdoor zou onder andere de glucosevoorraad gespaard kunnen blijven [2]. Ook zijn er aanwijzingen uit dierstudies dat het verbranden van ketonen minder zuurstof per opgeleverde hoeveelheid energie kost [2,4]. Als dit bij mensen ook het geval is, zou het gebruiken van ketonen in plaats van glucose als brandstof tijdens inspanning misschien de sportprestatie kunnen verbeteren [1]. Het is echter ook denkbaar dat een verstoring van de glucoseverbranding optreedt, met als gevolg een negatief effect op de sportprestatie.

### Prestatie

Er is zeer weinig onderzoek bij mensen gedaan naar de effecten van het toedienen van ketonen [2,5]. Uit de beschikbare literatuur blijkt dat het lichaam inderdaad ketonen (toegediend via een infuus) kan verbranden waardoor de glucosevoorraad gespaard blijft [2,5]. Het toedien via een infuus is echter voor sporters niet toegestaan vanwege de "no needle policy". Ook blijkt dat het lichaam in staat is om ketonen uit geconsumeerde supplementen te gebruiken als energiebron [1]. Het is niet bekend of deze supplementen op de lange duur veilig zijn voor mensen, en in 1 studie is gevonden dat de inname met melk leidt tot acute buikklachten [2].

Er is tot op heden amper onderzoek uitgevoerd naar het effect van ketonen op de prestatie bij sporters. Uit dit onderzoek blijkt dat de resultaten voorzichtig positief zijn [3]. Het bestaande onderzoek is echter niet uitgevoerd bij topatleten. Of zij baat hebben bij ketonen is dan ook niet bekend. Onderzoekers verwachten dat een positief effect op de prestatie is te verklaren doordat de glycogeenvoorraad door de inname van ketonen langer gespaard blijft en daarom aan het eind van een lange intensieve inspanning nog gedeeltelijk beschikbaar is. In dat geval zullen ketonen dus een positief effect hebben als sporters tijdens een prestatie dreigen door hun glycogeenvoorraad heen te raken. Het is echter de vraag hoe vaak sporters in de sportpraktijk hun gehele glycogeenvoorraad uitputten. Dat zal vooral zijn als sporters niet voldoende eten of drinken tijdens een lange duurinspanning, wat hooguit af en toe gebeurt tijdens een marathon of lange wieleretappe.

### Conclusie

Het is mogelijk dat sporters hun duurprestatie kunnen verbeteren als zij ketonen-supplementen innemen. Het onderzoek op dit gebied is echter nog erg prematuur en er zijn dan ook geen harde bewijzen.

Wat de negatieve effecten zijn van het frequent innemen van ketonen is niet duidelijk. Wel is al bekend dat het innemen van grote hoeveelheden ervan kan leiden tot darmproblemen [3].

NOC\*NSF in samenwerking met Topsport Topics

- 
- [1] Clarke K, Tchabanenko K, Pawlosky R, Carter E, King MT, Musa-Veloso K, Ho M, Roberts A, Robertson J, VanItallie TB, Veech, RL (2012) Kinetics, safety and tolerability of (R)-3-hydroxybutyl (R)-3-hydroxybutyrate in healthy adult subjects. *Reg. Tox. Pharmacol.*, 63: 401-408
- [2] Cox PJ, Clarke K (2014) Acute nutritional ketosis: implications for exercise performance and metabolism. *Extrem. Physiol. Med.*, 3:17-26
- [3] Cox PJ, Kirk T, Ashmore T, Willerton K, Evans R, Smith A, Murray AJ, Stubbs B, West J, McLure SW, King MT, Dodd MS, Holloway C, Neubauer S, Drawer S, Veech RL, Griffin JL, Clarke K. (2016) Nutritional ketosis alters fuel preference and thereby endurance performance in athletes. *Cells Metab., In Press* DOI: 10.1016/j.cmet.2016.07.010
- [4] Kashiwaya Y, Sato K, Tsuchiya N, Thomas S, Fell DA, Veech RL, Passonneau JV (1994) Control of glucose utilization in working perfused rat heart. *J. Biol. Chem.*, 269: 25502-25514
- [5] Mikkelsen KH, Seifert T, Secher NH, Grøndal T, van Hal G (2014) Systemic, cerebral and skeletal muscle ketone body and energy metabolism during acute hyper-D- $\beta$ -hydroxybutyratemia in post-absorptive healthy males. *J. Clin. Endocrin. Metabol.*, 100: 636-643
- [6] Veech, RL (2014) Ketone ester effects on metabolism and transcription. *J.Lipid Res.*,55: 2004-2006