

Bijen en mensen delen stresshormonen

Stresshormonen bestaan al 1 miljard jaar

Mark Huising

Iedereen heeft wel eens te maken met 'stress'. Bijvoorbeeld op het werk, vanwege een veeleisende baas, of een naderende deadline. Maar wat misschien niet iedereen zich realiseert, is dat wanneer we gestresst zijn, zich in ons lichaam een hele reeks aan fysiologische processen voltrekt. Stel je voor, je bent aan het wandelen en opeens sta je oog in oog met een beer. In de seconden en minuten die volgen voltrekken zich razendsnel een aantal veranderingen: onze hartslag gaat omhoog en de doorbloeding van onze spieren neemt toe, ten koste van de hoeveelheid bloed die naar, bijvoorbeeld, onze darmen stroomt: daar heb je per slot van rekening even niets aan wanneer je hard weg zou willen lopen. Verder wordt er energie vrijgemaakt door een verhoging van de concentratie van glucose in ons bloed en dit vormt de brandstof voor onze spieren bij het hard weglopen. Gezamenlijk noemen we deze processen de stressreactie: de reactie die het lichaam voorbereidt op naderende veranderingen. In tegenstelling tot de negatieve lading, die het woord 'stress' in ons taalgebruik heeft gekregen, doet vermoeden, is de stressreactie wel degelijk een essentiële en uiterst nuttige reactie van ons lichaam. Hij stelt je immers in staat om harder en verder te lopen na het zien van die beer. En zodra die beer verdwenen is, gaat je lichaam weer over naar de orde van de dag. Kortdurende stress is dus goed.

CRH hormoon is startmotor van stressreactie

De stressreactie wordt gereguleerd door hormonen: signaalstoffen die aan het bloed worden afgegeven en ergens anders in het lichaam iets aan- of uitzetten. De stressreactie wordt aangezet vanuit onze hersenen. Alle informatie die hier binnenkomt, dus ook het beeld van een beer dat via de oogzenuwen aankomt in de hersenen, wordt gebundeld en verwerkt in een bepaald gebied in de hersenen. Vervolgens wordt vanuit dit hersengebied het hormoon CRH afgegeven, dat fungeert als de startmotor van de stressreactie. Dit werkt niet alleen zo bij mensen, maar bij alle gewervelde dieren. En omdat de gemeenschappelijke voorouder van alle gewervelde dieren ongeveer 450 miljoen jaar geleden leefde, is het hormoon CRH dus in ieder geval zo oud. Deze evolutionaire leeftijd is ook te reconstrueren door de hormonen van verschillende diersoorten

met elkaar te vergelijken. CRH is een klein eiwit dat bestaat uit 41 bouwstenen. Hoewel de exacte volgorde van deze bouwstenen per diersoort verschilt, is het ondanks deze verschillen, duidelijk dat het om CRH gaat want er zijn genoeg overeenkomsten. Wanneer je echter nog verder terugkijkt, dan wordt het behoorlijk lastig om nog hormonen te vinden die lijken op CRH: de 41 bouwstenen leveren te weinig vergelijkingsmateriaal op voor een zinnige evolutionaire reconstructie.

CRH-bindend eiwit regelt acties van CRH hormoon

Naast het CRH hormoon bezitten alle gewervelde dieren ook een zogenaamd 'CRH-binding protein' (CRH-BP): een eiwit dat CRH bindt en het daarmee uitschakelt. Het CRH-BP is met ongeveer 320 bouwstenen een stuk groter dan CRH. Daarnaast heeft het CRH-BP een aantal unieke eigenschappen, die het onderscheidt van alle andere eiwitten, en lijkt daarom op niets anders. Dat maakt dit eiwit bij uitstek geschikt voor het vaststellen van de evolutionaire leeftijd en daarmee ook de leeftijd van het CRH hormoon: waar een CRH-bindend eiwit is, moet ook een hormoon zijn dat lijkt op CRH.

Erfelijk materiaal

Sinds een paar jaar zijn wetenschappers in staat om op grote schaal de volgorde van ons erfelijke materiaal, het DNA, te bepalen. De volgorde van het erfelijk materiaal van de mens en de muis is al bekend, geen geringe klus als je bedenkt dat het hier gaat om ongeveer 3 miljard bouwstenen voor alleen al de mens. Overal zijn onderzoekers op dit moment bezig om de DNA-volgorde van een aantal andere diersoorten in kaart te brengen. De honingbij is één van de diersoorten die hiervoor wordt gebruikt, omdat zij algemeen erkend wordt als belangrijk voor de landbouw, als producent van honing, maar ook als bestuiver van veel cultuurgewassen. Ook is de honingbij een gewild studie-object voor onderzoek naar haar complexe sociale gedrag. Daarnaast hopen onderzoekers in de Verenigde Staten door het erfelijke materiaal van de honingbij en de zogenaamde 'Africanised' bij met elkaar te vergelijken een verklaring te vinden voor het agressieve gedrag van deze laatste soort.

De honingbij heeft ook een CRH-BP eiwit

Nu het erfelijke materiaal van de honingbij groten-deels in kaart is gebracht, kan worden gezocht naar de aanwezigheid van CRH-BP. En inderdaad, de honingbij bezit een CRH-BP eiwit dat op geen enkel ander eiwit lijkt dat we kennen behalve op de CRH-BP eiwitten van gewervelde dieren. Daarnaast blijken twee andere insectensoorten waarvan de erfelijke informatie in kaart is gebracht, de malariumug en het fruitvliegje, eveneens te beschikken over een CRH-BP eiwit. De honingbij is dus geen uitzondering, maar de aanwezigheid van een CRH-BP lijkt een eigenschap van alle insecten en gewervelde dieren. Dit houdt in dat CRH-BP, en dus ook het CRH hormoon dat het bindt, al zo oud zijn als de gemeenschappelijk voorouder van insecten en gewervelde dieren. Deze voorouder leefde naar schatting tussen de 800 miljoen en 1 miljard jaar geleden. Daarmee is ook duidelijk geworden dat de hormonen die onze stressreactie reguleren heel erg oud zijn. Ter vergelijking, de leeftijd van de aarde wordt geschat op ongeveer 4-5 miljard jaar, zo'n 65 miljoen jaar geleden liepen er nog dinosauriërs over het aardoppervlak, en wij mensen bestaan als soort slechts zo'n honderduizend jaar.

Hebben bijen en mensen een vergelijkbare stressreactie?

Bijen en mensen delen dus de hormonen die bij ons de stressreactie reguleren. Betekent dit dat bijen een stressreactie hebben die vergelijkbaar is met de onze? Dat laatste is voorlopig nog onduidelijk. Er zijn aanwijzingen dat het CRH-BP eiwit, dat bij ons het CRH hormoon bindt, bij insecten een ander hormoon bindt dat net als het CRH hormoon tamelijk klein is. Dit zogenaamde DH-I hormoon stimuleert de productie van voorurine in de buisjes van Malphigi, in het abdomen van insecten. In insecten zou het CRH-BP eiwit dus, via het regelen van de productie van voorurine, de waterbalans regelen, terwijl het bij ons een belangrijke rol speelt in de stressreactie. Het is echter wel duidelijk dat de bouwstenen van onze stressreactie al aanwezig waren in de gemeenschappelijke voorouder van insecten en gewervelde dieren.

Mark Husing is als promovendus verbonden aan de leerstoelgroep organismale dierfysiologie van de Radboud Universiteit Nijmegen en de leerstoelgroep Celbiologie en Immunologie van Wageningen Universiteit.

Kippenvleugels met honingglazuur

Jenny Fleetwood

Bron: Koken met honing

Uitgave: De lantaarn, Amsterdam

ISBN 90 5426 181 1

Benodigheden voor 4 personen

12 kippenvleugels
3 tenen knoflook, uit de knijper
stukje verse gember van 4 cm geraspt
het sap van 1 grote citroen
3 eetlepels sojasaus
3 eetlepels heldere honing
1/2 theelepel chilipoeder
1,5 del kippenbouillon
zout en versgemalen zwarte peper
garnering: partjes citroen

Kooktip

Gebruik de punten van de kippenvleugels om er de bouillon voor dit recept mee te maken. Voeg wat wortel, ui en laurierblad toe.

Bereiding

Sniid de punten van de vleugels en sniid elke vleugel in twee stukken.

Doe de knoflook, gember, het citreosap, de sojasaus, honing, het chilipoeder en wat zout en peper in een schaal en schep om. Wentel er de vleugels door. Dek de schaal af met plastic folie en laat een nacht marineren.

Verwarm de oven voor op 220 °C. Neem de vleugels uit de marinade en schik ze naast elkaar in een braadslee. Zet de braadslee 20 en 25 minuten in de oven en bedruip ze tijdens het bakken tenminste twee keer met de marinade.

Leg de vleugels op een bord en houd ze warm. Giet de bouillon in de marinade in de braadslee en breng aan de kook op een hoog vuur. Kook totdat er een stroperige saus is ontstaan, schep wat saus over de vleugels en garneer met partjes citroen.