

Cellular Energy Profile

Cellens Energiprofil

Originaltexten är hämtad från Great Smokies Diagnostic Laboratory

136

Cellular Energy Profile

F

unktionsanalysen Cellular Energy Profile, Cellens Energiprofil, mäter och utvärderar organiska syror som spelar en avgörande roll för bildandet av energi i våra celler. Den avslöjar metaboliska störningar som kan uppstå vid toxisk belastning, näringsobalanser, matsmältningsproblem och andra orsaker med påföljande diffusa symtom som allmän smärta och trötthet. Växter bildar och lagrar energi från solljus och näring. Hur pass effektivt den mänskliga kroppen omvandlar energi från växter och växtätande djur kan ha en djupgående inverkan på dess fysiologiska funktion. Optimal hälsa och välbefinnande grundar sig på en god cellfunktion. I varje cell finns mitokondrier som fungerar som små energifabriker. Deras primära uppgift är att effektivt producera den energi vi behöver. Cellens Energiprofil mäter en specifik grupp organiska syror, som i första hand återspeglar omsättningen av kolhydrater, mitokondriernas funktion samt den oxidering av fettsyror som sker under cellandningen. De organiska syror som mäts är viktiga beståndsdelar eller intermediärer i energiomvandlingen som kan hänföras till citronsyracykeln och bildandet av ATP, våra cellers viktigaste energikälla. Defekter i mitokondriernas metabolism kan hänföras till en mängd sjukdomar och sjukdomstillstånd. Provet avslöjar störningar i energiomvandlingen som kan uppstå vid exponering för toxiner, näringsbrist, matsmältningsproblem, **dysglykemi**, oxidativ stress, dålig kost och andra orsaker. Profilen är speciellt relevant för den kroniskt sjuka patienten som ofta är över känslig mot ett flertal kemiska ämnen, s k Multiple Chemical Sensitivity, MSC, och kan lida av fibromyalgi, trötthet, illamående, förlust av muskeltonus, felaktig syra-bas-balans, låg träningstolerans, muskel- och ledvärk eller huvudvärk. Organiska syror spelar också en central roll vid bildandet av muskelenergi. Av den anledningen kan mitokondriella defekter kopplas till en mängd olika neuromuskulära störningar. Obalanser kan också påverka hjärt-kärlfunktionen, blodsockerhanteringen och beteendet. Dessutom, på grund av att mitokondrierna modulerar celldöd, hör rubbningar i deras funktion nära samman med åldrandeprocessen och neurodegenerativa sjukdomar som Alzheimers sjukdom, Parkinsons sjukdom samt ALS.

Cellens Energiprofil tjänar som ett hjälpmedel för att diagnostisera förvärvade, i motsats till medfödda, felaktigheter i metabolismen av organiska syror. För att försäkra sig om att normal njurfunktion föreligger och därmed få representativa resultat, rapporteras varje enskilt analysresultat i förhållande till kreatininhalten. Signifikant onormala värden kan bero på medfödda skador, om de kvarstår efter borttagande av toxiner, förbättrad kosthållning, näringstillskott, läkning av tarmen och förbättrad tarmflora. I dessa fall krävs ingående uppföljning för att identifiera medfött fel i hanteringen av organiska syror.

Markörer för energi- produktion

I Cellens Energiprofil har man som markörer valt ett antal metaboliter från fyra viktiga biokemiska kedje-reaktioner i kroppen som alla har en signifikant påverkan på energiproduktionen och tillgången på energi på cellnivå: glykolys, citronsyracykeln (Krebs cykeln) och både beta-oxidering och metyloxidering av fettsyror. Dessa analyser ger en unik inblick i katabolismen av makronäring och mitokondriernas funktion. Avvikande värden kan kopplas samman med trötthet, illamående, muskelsvår, huvudvärk, muskelsvagheter, ospecificerad muskelsjukdom, hypotoni och felaktig syra-bas-balans. Den här funktionsanalysen är ämnad att vara ett hjälpmedel för att diagnostisera förvärvade omsättningsrubbningar. Den är inte tänkt att diagnostisera medfödda rubbningar i omsättningen av organiska syror. Emellertid kan onormala värden överensstämma med sådana medfödda fel. Som del av ett effektivt behandlingsprogram bör man avlägsna toxiner, ge tillskott

av lämpliga näringsämnen, göra nödvändiga förändringar i kosten, förbättra hormonbalans och tarmflora samt behandla eventuell infektion. Om signifikanta avvikelser kvarstår efter denna behandling föreslår vi att patienten remitteras till en medicinsk klinik som kan diagnostisera och behandla medfödda skador som ger en defekt metabolism av organiska syror.

Följande ämnen analyseras:

- *mjölksyra*
- *pyrodruvsyra*
- *oxalättiksyra*
- *cis-akonitsyra*
- *citronsyra*
- *iso-citronsyra*
- *alfa-ketoglutarsyra*
- *bärnstenssyra*
- *fumarsyra*
- *äppelsyra*
- *adipinsyra*
- *korksyra*
- *beta-hydroxybetametylglutarsyra*
- *beta-hydroxysmörtsyra*

137

Provtagning

Analysen görs på ett urinprov som tas från första morgonurinen. Organiska syror mäts i förhållande till kreatinin. För att dessa resultat ska vara representativa, krävs att njurfunktionen är stabil och att njurclearance är normal. Onormalt intag av vätska eller användning av urindrivande medel kan också påverka analysresultaten.

Varför är denna analysen

viktig?

Många människor lider idag av trötthet utan någon känd orsak och många av dem lider i tysthet. Det värsta är att antalet drabbade bara fortsätter att växa och att de redan enorma kostnaderna, i såväl ekonomiska termer som mänskligt lidande, stadigt ökar. Konventionella laboratorieprover är inte tillräckligt känsliga för att diagnostisera kronisk och idiopatisk trötthet eller för att ge underlag till effektiv behandling. Aktuell forskning har funnit ett tydligt samband mellan idiopatisk trötthet och försämrad muskelaktivering, en process som är beroende av en väl fungerande metabolism av organiska syror. Ett antal studier inom området idrottsmedicin har kopplat ihop ett nedsatt syreupptag och laktat/puryvatmetabolism med trötthet/utmattning. Läkare/terapeuter får med denna analys underlag för bättre diagnostik av patienten och kan på så sätt undvika felaktig behandling. Analysresultaten presenteras på ett för patienten lättförståeligt sätt och ger information som gör det lättare för läkaren/terapeuten att välja rätt behandling för att få ett bättre behandlingsresultat.

Vad är det vi mäter?

De 14 mätvärdena i denna profil är välkända ämnen som mjölksyra, pyrodruvsyra, citronsyra, äppelsyra, bärnstenssyra och kreatinin. Dessutom ingår betahydroxy-beta-metylglutarsyra och beta-hydroxysmörtsyra. Halten av dessa ämnen i urin kan ge svar om försämrad energimetabolism föreligger, som kan resultera i

trötthet och liknande symtom. Mätvärdena anger om det finns specifika behov av att sätta in behandling, exempelvis genom att förändra kosten och inta näringstillskott för att återställa mitokondriernas funktion. Analyssvaren från Cellens Energiprofil kan visa på avvikelser som kan bero på flera omständigheter. Det kan röra sig om brist på vitamin- och/eller mineralco-faktorer, toxicitet eller överskott på spårämnen, obalanserad diet, hormonbrister, problem med att omsätta fruktos och glukos samt felaktig aminosyrabalans. Dessa tillstånd bidrar bland annat till svårighet att bryta ned fetter, kolhydrater och protein till de molekyler som krävs så att de kan fungera som kemiskt bränsle i citronsyracykeln. Great Smokies har gjort en grundlig utvärdering av energimetabolismens mycket komplicerade biokemi och har utvecklat en funktionsanalys som fokuserar på att hjälpa dig att gå till roten när det gäller att hitta orsaken till trötthet och liknande symtom. Analyssvaren presenteras enligt en unik rapporteringsmetod som gör att ni ögonblickligen kan tolka resultaten, dessutom medföljer kommentarer som är lätta att förstå.

Användningsområden för

Cellenergiprofilen:

Kroniskt trötthetssyndrom

Sexton personer med kroniskt trötthetssyndrom (KTS) och 10 friska kontrollpersoner ingick i en studie vars syfte var att påvisa om den aeroba metabolismen i musklerna är onormal vid KTS. Myoblastkulturer från deltagarnas muskelbiopsier i ordningställdes och mikrometoder användes för att bestämma förhållandet mellan laktat och pyruvat (L/P)-kvoten, andningskedjans funktion, samt cytokromoxidas- och mjölktsyradehydrogenasaktivitet. Mitokondriellt DNA (mtDNA) mättes och man sökte förändringar i mtDNA. Resultaten visade att myoblasterna från tio av 16 fall av personerna med KTS hade defekter i den aeroba metabolismen. Två hade ökad laktat i förhållande till pyruvat (L/P-kvot) vilket tyder på en defekt i den oxidativa fosforyleringen. Åtta personer hade minskad L/P-kvot som överensstämmer med brist på pyruvatdehydrogenas.

Provtagning

Prov tas från första morgonurinen

Förberedelse inför provet:

-

Ingen speciell förberedelse krävs

-

Detaljerad information om provtagningen medföljer

138

Jämfört med kontrollpersonerna hade patienternas L/P-kvot ett statistiskt signifikant bredare frekvensområde. Inga förändringar i mtDNA återfanns. Denna in vitro studie bekräftar att det finns övertygande bevis på lindriga aeroba defekter i skelettmuskel hos några fall av KTS.

KTS och psykisk sjukdom

I studien undersöktes sambandet mellan flera sociodemografiska och psykosociala variabler och oförklarlig kronisk trötthet i samhället före och efter reglering av psykisk sjukdom. Förekomst av trötthet och grad av invaliditet på grund av trötthet hos den allmänna befolkningen bestämdes. Studien är en bearbetning av data från en brittisk undersökning 1993 beträffande psykisk sjukdom som utfördes av Office of Population Censuses and Surveys. Undersökningen omfattade 12730 personer i åldrarna 16-64 år. Totalt 10 108 personer deltog i studien varav 79,4% fullföljde hela studien. Resultaten visade att 9% led av oförklarlig trötthet och att personer med psykisk sjukdom hade högre grad av trötthet. Reglering av psykisk sjukdom hade mindre effekt på förhållandet mellan sociodemografiska faktorer och kronisk trötthet. Efter reglering hade äldre personer, kvinnor och par med barn högre grad av trötthet. Ensamstående personer, änkor/änklingar, vuxna med föräldrar i livet samt personer utan arbetsinkomst hade lägre grad av trötthet. Trötthet var förenat med betydande invaliditet, som i de flesta fall var förenat med psykisk sjukdom. Oförklarlig kronisk trötthet är vanligt förekommande och är starkt förenat med psykisk sjukdom. Det nära sambandet mellan trötthet och psykisk sjukdom bör inte dölja möjligheten till såväl olikheter som likheter mellan dessa tillstånd.

Energiproduktion

Mitokondrierna har en central roll i cellmetabolismen och i synnerhet i energiproduktionen. Självklart har defekter i den mitokondriella metabolismen en skadlig effekt på cellernas funktion och överlevnad, speciellt i vävnader som kräver mycket energi som hjärna och skelettmuskler. Studier som genomförts vid Rovira i Virgili University, Spanien och Royal Free Hospital School of Medicine, England påvisar att fastän en mängd biokemiska reaktioner sker inuti mitokondrierna, så är den oxidativa fosforyleringen den viktigaste, när det gäller bildandet av adenosintrifosfat (ATP), och dess koppling till sjukdom.

Immuninkompetens

Resultat från lättillgängliga kliniska laboratorieundersökningar av patienter med kroniskt trötthetssyndrom jämfördes med resultat från friska kontrollpersoner. De 579 patienterna som studerades motsvarade uppsatt definition på kroniskt trötthetssyndrom. De kom från två olika kliniker för kroniskt trötthetssyndrom i Seattle och Boston. Kontrollpersonerna bestod av 147 blodgivare som inte led av kronisk trötthet. Resultaten från de 18 laboratorieundersökningarna studerades. Trots att patientgrupperna med kroniskt trötthetssyndrom bodde på geografiskt från varandra avlägsna orter, visade resultaten att deras immunologiska avvikelser är i överensstämmelse med den växande mängd bevis som tyder på kronisk, låg aktivering av immunsystemet vid kroniskt trötthetssyndrom. Medan alla laboratorieresultaten stöder diagnosen kroniskt trötthetssyndrom, saknar alla tillräcklig känslighet för att kunna vara ett diagnostiskt prov. Dessutom återstår det att fastställa specificiteten av de här resultaten i förhållande till andra organiska och psykiska förhållanden som kan föranleda trötthet.

Metaboliska myopati

Metaboliska myopati är resultatet av genetiska defekter som orsakar störd energimetabolism. Dessa sjukdomar kan orsaka en mängd olika myopatiska syndrom och kan debutera vid vilken ålder som helst. De senaste framstegen när det gäller förståelsen av dessa sjukdomar har resulterat i utvidgade kliniska beskrivningar, erkännande av ytterligare enheter och utveckling av nya terapeutiska behandlingssätt.

5

139

Referenser

1

Behan WMH, Holt JJ, Kay DH and Moonie P. In vitro study of muscle aerobic metabolism in chronic fatigue syndrome. *Journal of Chronic Fatigue Syndrome* 1999;5(1):3-16.

2

Skapinakis P, Lewis G, Meltzer H. Clarifying the relationship between unexplained chronic fatigue and psychiatric morbidity: results from a community survey in Great Britain. *Am J Psychiatry* 2000;157(9):1492-8.

3

Schapira AH. Inborn and induced defects of mitochondria. *Arch Neurol* 1998;55 (10):1293-6.

4

Bates DW, Buchwald D, Lee J, Kith P, Doolittle T, Rutherford C, Churchill WH, Schur PH, Wener M, Wybenga D, et al. Clinical laboratory test findings in patients with chronic fatigue syndrome. *Arch Intern Med* 1995;155(1):97-103.

5

Wortman RL. Metabolic and mitochondrial myopathies. *Curr Opin Rheumatol* 1999;11(6):462-7.

140

141

142