

När kroppen lider blir huvudet dumt

Fysisk trötthet påverkar kognitiva funktioner negativt på olika sätt. På kort sikt drabbas det episodiska minnet. På lång sikt blir de exekutiva funktionerna sämre. För att undvika enkla misstag bör till exempel skidåkare och orienterare noggrant planera de moment av träningen som är mer kognitiva.



Joel Sandow
Idrottsmedicin,
Umeå Universitet



Peter Lundström
Idrottsmedicin,
Umeå Universitet



CJ Olsson
Idrottsmedicin,
Umeå Universitet

ATT KONDITIONSTRÄNING inte bara är bra för kroppen utan även för knoppen är något som de senaste årens studier av hur konditionsträning påverkar hjärnan och dess funktioner visat. Detta har även belysts av Centrum för idrottsforskning genom ett symposium, samt det efterföljande specialnumret på temat "Blir man smart av att jogga?" (1). Under de senaste åren har antalet studier som undersökt hur hjärnans funktioner påverkas av konditionsträning ökat markant. Fokus när det gäller kondition och kognitionsstudier har varit de positiva effekter som man kan se gällande minnes och uppmärksamhetsfunktioner framför allt för äldre. Dessutom har man kopplat dessa fynd till att strukturer i hjärnan också påverkas positivt, som till exempel ökad hippokampusvolym, samt ökad tjocklek av cortex (9).

Att elitidrott ställer höga krav på fysiologiska system som hjärta och muskler är knappast någon nyhet. Att träning och tävling även resulterar i att man blir trött är en självklarhet och oundvikligt för de flesta idrottare. Det finns flera teorier kring just trötthet och hur vi påverkas av det, men ingen precis mekanism är vedertagen (2). Emellertid är det oundvikligt att ett system som lider

av brist på energi blir mindre effektivt.

Detta torde ju då även gälla hjärnans fysiologiska system. Frågan är om det kan vara så att den tuffa träning som elitidrottare utsätts för faktiskt har effekter på kognitiva funktioner som inte enbart är positiva? Just det faktum att det i många idrotter inte bara gäller att ha koll på konditionen, utan att under hård fysisk aktivitet också kunna fatta rätt beslut, gör att fokus kanske även borde riktas till idrottares kognitiva funktioner och hur de kan påverkas av den träning och tävling som bedrivs. Detta, i kombination med att alla som tävlar på den absoluta toppnivån är ungefär lika bra fysiskt tränade, gör att det blir mer och mer klart att det är andra faktorer som kan ligga till grund för en lyckad prestation. I längdskidåkning, till exempel, är det fler och fler lopp som avgörs via masstart och numera är även sprinttävlingar ett givet inslag i stora sammanhang. I dessa tävlingar är det ofta taktik som är avgörande vilket innebär att det gäller för åkarna att ha väl fungerande kognitiva funktioner. Därför bör vi planera in den kognitiva träningen på samma sätt som vi gör med den fysiska samt börja fundera på när denna träning ska ske och hur den ska utföras. Emellertid, för att kunna göra detta måste vi ha



bättre kunskap om hur hjärnans funktioner påverkas av den tuffa träning som elitidrottare utför. Först då kan vi komma med konkreta förslag till idrottare om när på säsongen denna form av träning bör ske men även hur den bör utföras för att till exempel skidåkare ska kunna bli bättre taktiker och undvika den sortens misstag man ibland kan se.

Trötthet är komplext

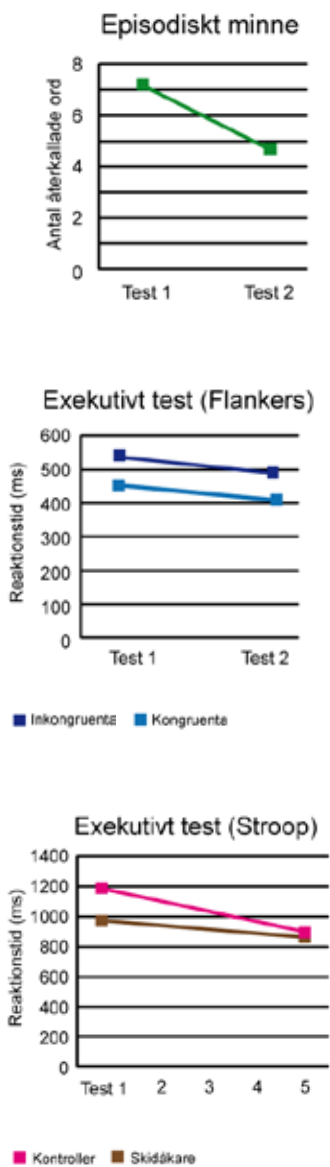
Att trötthet är komplext ser man inte minst när man tittar på studier av hur kognitiva funktioner påverkas av den akuta tröttheten som infinner sig direkt efter ett träningspass där resultaten är minst sagt blandade (13). I vissa studier ser man en klar negativ effekt på de kognitiva funktionerna av trötthet. I andra studier ser man att uppgifter, som till exempel reaktionstester, kan förbättras. Detta tror man kan förklaras med bättre aktivitet i perifera motoriska processer som då akut kan förbättra kognitiva processer som är centrala för problemlösning (3,10). Dock har man inte kommit till någon konsensus gällande hur kognitiva funktioner påverkas av fysisk trötthet. Det har även föreslagits att laktat (mjölksyra) som bildas kan användas som energi av hjärnan (6) vilket då skulle kunna förklara

varför vissa kognitiva funktioner förbättras. Dock är detta fortfarande mycket oklart.

Flera försök har gjorts att försöka koppla ihop kognitiva data med fysiologiska data. Man har till exempel sett att det finns ett samband mellan hjärtfrekvensvariabilitet och arbetsminne (7). Detta är intressant eftersom fysiologiska variabler som till exempel hjärtfrekvensvariabilitet påverkas av träning och används för att predicera bland annat överträning (8). Det har även föreslagits att hjärtfrekvensvariabiliteten skulle kunna vara ett index över hur pass väl de frontala delarna av hjärnan fungerar, och även ett mått på hur effektiva de skulle kunna vara (12). Eftersom det är viktigt att ha bra kognitiva funktioner såsom långtidsminne, korttidsminne och beslutsfattande vilka alla är relaterade till en fungerande frontallobs, skulle man kunna tänka sig att om vi har koll på hur hjärtfrekvensvariabiliteten förändras kan vi även ha ett mått på hur den kognitiva statusen förändras. Detta skulle kunna leda till bättre planering av när kognitiva inslag ska tränas.

I två olika studier har vi undersökt hur trötthet, antingen akut trötthet som efter ett hårt träningspass eller den trötthet

Orientering är en idrott där olika minnes- och uppmärksamhetsfunktioner behöver vara på topp. Kanske är det tröttheten som gör att erfarna löpare gör till synes enkla misstag. Löpare med karta och kompass är en ovanlig syn i centrala Strömstad, men tävlingar i stadsorientering har blivit allt vanligare.



Figur 1. Effekter av trötthet påverkar kognitiva funktioner olika beroende på vilken kognitiv funktion man mäter, men även beroende på om det är akut trötthet eller efter en längre tids träning. Episodiskt minne försämras vid akut trötthet. Exekutiva test däremot förbättras vid akut trötthet men försämras över en längre tids, intensiv, träning.

som kroppen utsätts för under en säsong av hård träning, påverkar olika kognitiva processer. I den akuta trötthetsstudien skapade vi ett träningspass i labbet och mätte kognitiva funktioner före och efter. I den andra studien undersöktes förhållandet mellan fysiologiska mått och kognition i relation till elitträning under fem månader. Mer specifikt avsåg vi att mäta hjärtfrekvensvariabilitet, arbetsminne, långtidsminne, exekutiva funktioner, och hur dessa påverkas av fem månaders träning hos elitaktiva långdåkare. Den andra studien var alltså mer inriktad på fält och den träning som faktiskt utförs av elitidrottare.

Deltagarna

I den första studien som vi gjorde där effekten av akut trötthet undersöktes, deltog manliga försökspersoner som var modest till bra tränade. I den andra studien där vi undersökte långtidseffekter av hård träning (elitsatsning) deltog 20 elever från ett gymnasium i Norra Sverige. Tio av dessa gick på skidåkar-gymnasium och tio stycken var åldersmatchade kontroller som inte elittränade. För att få någon form av standardisering av träningsbakgrunden tog vi endast elever som gick i årskurs två eller högre. Det var även så att tränarna fick välja ut de som skulle vara med baserat på vilka som inte var skadade eller varit skadade en längre tid. Vi fick även tillgång till träningsmängd som inkluderade inom vilken intensitet träningen utfördes, samt förhållandet mellan konditionsträning, styrketräning eller annan träning.

Tester av akut trötthet

För att få en tydligare bild över hur trötthet påverkar kognitiva funktioner, eftersom kognition är ett sådant komplext begrepp, utformade vi ett testbatteri som taxerade flera olika kognitiva processer. Först fick deltagarna utföra en inkodningsuppgift för att testa långtidsminne (episodiskt minne). En lista med ord (16 stycken) presenterades, ett efter ett, på en dataskärm. Uppgiften var att memorera så många ord som möjligt för att vid ett senare tillfälle (efter 15 minuter) återge dessa. Sedan utfördes uppgifter som gick ut på att mäta exekutiva funktioner (högre tänkande/resone-

rande). Strooptest går ut på att deltagarna ska säga vilken färg ett ord är skrivet med. Ibland är dock ordet, till exempel röd, skrivet med blå färg. Detta ställer då kravet på deltagarna att inhibera texten på ordet och endast fokusera på färgen och alltså svara blå istället för röd. Nästa uppgift som användes för att testa en exekutiv funktion var flankers. I den tittar deltagarna på pilar (>><<>>) och uppgiften är att avgöra åt vilket håll pilen i mitten pekar åt. I båda dessa test får man en uppfattning av hur mycket det kostar i tid för deltagarna att svara rätt när uppgiften kräver att man ska inhibera orelaterad information. Till exempel när pilen i mitten pekar åt motsatt håll (inkongruent) till skillnad från när alla pilarna är åt samma håll (kongruent). I studien som avsåg att undersöka effekterna av akut trötthet testades även korttidsminne, samt en uppgift för uppdatering (n-back). I studien där vi undersökte effekter över längre tid testade vi även generell intelligens med Ravens progressiva matriser.

Trötthet och kognition

Resultaten från den akuta trötthetsstudien visade återigen hur komplext trötthet och kognition förhåller sig till varandra. Testet av det episodiska minnet påverkades nämligen negativt av trötthet till skillnad från flankers (exekutivt test) som förbättrades (Figur 1). Dessa resultat belyser vikten av att noggrant planera in kognitiva inslag i träningen eftersom olika kognitiva processer påverkas olika av akut trötthet. Resultaten från studien av långtidseffekter däremot visade först och främst att det inte fanns några samband mellan förändring av hjärtfrekvensvariabilitet och förändring av kognitiva test. Alltså är det inte givet att man kan använda hjärtfrekvensvariabilitet för att predicera kognitiva prestationer hos elitidrottare. Detta är lite synd eftersom de flesta uthållighetsidrottare har tillgång till pulsklocka och då även på egen hand skulle kunna mäta hjärtfrekvensvariabilitet. Däremot visar resultaten att framför allt exekutiva funktioner kan påverkas negativt av intensiv tung träning över längre tid. Detta såg vi genom att det var endast kontrollgruppen som förbättrade sina reaktionstider för

strooptestet för varje test som de utförde medan träningsgruppens reaktionstider för stroop låg på en konstant nivå genom hela säsongen (Figur 1). Att vi såg det på en funktion som är inhiberande i sin natur, innebär att en funktion som ska göra att vi bortser från information som inte är relevant för de mål vi har satt upp inte längre fungerar optimalt. Istället kan detta göra så att vi missar relevant information och begår misstag (11). Detta kan leda till att det blir svårare att korrekt fatta snabba beslut under ett lopp. Återigen såg vi alltså att kognitiva funktioner påverkas olika av trötthet vilket återigen tyder på att det inte är givet hur man som idrottare ska förhålla sig till dessa typer av uppgifter samt hur och när de ska tränas.

Planera kognitiv träning

Dessa initiala studier av trötthet och kognition har visat vilket komplext förhållande dessa båda har eftersom trötthet verkar ha olika påverkan på olika aspekter av kognition, men även olika effekter på kort och lång sikt. Hur kan detta då te sig för idrottaren och varför är det viktigt som tränare och idrottare att öka sin kunskap om dessa system och kunna planera träningen även utifrån kognitiva komponenter? I exempelvis skidåkning kan man tänka sig att den taktik som man har planerat i förväg, till exempel vägval när man kommer till upploppet av en sprinttävling eller planerade ryck under loppets gång under en masstart, är en långtidsminnesuppgift vilket då, enligt våra studier, skulle innebära att den påverkas av den akuta tröttheten som åkaren drabbas av under loppet. De taktiska valen däremot som sker löpande under loppet, vilken information man ska reagera på, förändringar av planerad taktik, och så vidare, kan klassas som en arbetsminnesuppgift eller exekutiv uppgift som då kanske inte påverkas negativt. I alla fall inte av den akuta tröttheten. Däremot är det den här funktionen som påverkas av träningen under säsongen. Detta kan göra att under en längre tids träning och tävling blir det allt svårare att agera korrekt och fatta bra beslut under loppet. Alltså, man måste planera in hur och när man ska träna de kognitiva inslagen.

Framtiden

I dessa projekt har vi samlat in mycket mer data än vad som redovisas här men de är under bearbetning. Framför allt har vi mycket mer fysiologiska data där vi hoppas att kunna hitta samband mellan förändringar som man ser i de olika fysiologiska systemen och hur dessa hänger ihop med förändringar av kognitiv prestation. Till exempel har vi olika blodanalyser som är under bearbetning där vi kanske kan hitta en markör för både fysiologisk och kognitiv försämring. Nästa steg blir sedan att försöka få till en kognitiv träningsintervention, där frågeställningen bör vara: hur tränar man kognition för idrott? Kognitionsforskningen har på senare år visat att de olika minnessystemen går att träna upp (4) däremot är det oklart hur dessa ska tränas för att kunna hjälpa idrottarna på bästa sätt. Något som skulle kunna vara positivt för idrottaren är däremot att de långtidsuppföljningar som gjorts efter kognitiv träning visar att effekterna är väldigt robusta (5). Alltså, en väl planerad träningsintervention för att förbättra de kognitiva komponenterna som idrottare måste ta hänsyn till i sitt idrottande skulle kunna få goda effekter över tid.

Slutsats

I de studier vi hittills har gjort angående träning och kognition med fokus på trötthet och hård träning har vi sett att kognitiva funktioner påverkas olika på kort och lång sikt. På kort sikt är det framför allt det episodiska minnet som påverkas negativt men över en säsong är det de exekutiva funktionerna som drabbas. Våra data tyder på att det krävs en noggrann planering av de moment av träningen som är mer kognitiva. I flera idrotter, till exempel skidåkning eller orientering, är det viktigt att olika minnes- och uppmärksamhetsfunktioner är på topp. Eftersom vi har sett att trötthet kan påverka våra kognitiva funktioner negativt, skulle detta kunna vara en av förklaringarna till varför man ofta ser skidåkare ta fel väg i slutet av ett lopp, eller orienterare som gör "enkla" misstag när de inte borde. Detta är något som idrottare och tränare i alla fall bör ta i beaktande.

Referenser

1. Svensk Idrottsforskning. 2008. 17(3)
2. Abbiss, C.R., & Laursen, P.B. Sports medicine. 2005. 35(10):865-898.
3. Chmura J., Krysztofiak H., Ziemia A.W., Nazar K., & Kaciuba-Uscilko H. European Journal of Applied Physiology. 1998. 77:77-80.
4. Dahlin, E., Stigsdotter Neely A., Larsson, A., Bäckman L., & Nyberg L. Science. 2008a. 320:1510-1512.
5. Dahlin E., Nyberg L., Bäckman L., & Stigsdotter Neely A. Psychology and Aging. 2008b. 23(4):720-730.
6. Dalsgaard, M. K., Quistorff, B., Danielsen, E. R., Selmer, C., Vogelsang, T., & Secher, N. H. Journal of Physiology. 2003. 554(2):571-578.
7. Hansen L., Johnsen H., & Thayer F. International Journal of Psychophysiology. 2003. 48(3):263-274.
8. Hedelin R., Bjerle P. & Henriksson-Larsén K. Medicine and Science of Sports and Exercise. 2001. 33:1394-1398.
9. Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. Nature Reviews Neuroscience. 2008. 9:58-65.
10. McMorris, T., Collard, K., Corbett, J., Dicks, M., & Swain, J. P. Pharmacology, Biochemistry and Behavior. 2008. 89:106-115.
11. Szatkowska I., Szymanska O., Bojarski P., & Grabowski A. Experimental Brain Research. 2007. 181(1):109-15.
12. Thayer J., Hansen A., Saus-Rose E. & Johnsen B. The Society of Behavioral Medicine. 2009. 37:141-153.
13. Tomporowski P. D. Acta Psychologica. 2003. 112:297-324.

Kontakt

joel.sandow@hotmail.se
peter_lundstrom@live.se
cj.olsson@idrott.umu.se