

Dansk resumé

Baggrund og formål Aerob træning er en effektiv intervention i forhold til at inducere hensigtsmæssige strukturelle og funktionelle forandringer hos mennesket, som kan medvirke til kognitive og adfærdsmæssige forandringer. Således udgør aerob træning muligvis et strategisk redskab i forhold til at støtte indlæring og adfærd generelt hos børn og unge. Der findes kun få undersøgelser, der har undersøgt sammenhængen mellem aerob træning og kognition hos unge, og der er således behov for yderligere undersøgelser med henblik på at belyse den præcise sammenhæng. Der findes meget lidt viden omkring de akutte effekter af kortvarig aerob træning på kognitionen og herunder også eventuelle effekter af forskellige arbejdsintensiteter. Korte perioder med aerob træning er særligt relevante i skolesammenhænge, da de kompromitterer skolens øvrige indhold i lille grad.

I forhold til kognitive effekter af længerevarende interventioner med aerob træning baseres den tilgængelige viden primært på studier, hvor de undersøgte grupper er blevet eksponeret for forskellige interventioner, hvad angår både indhold og træningsmængde, og indsigten i effekter af aerob træning i sig selv er yderst begrænset. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) har vist sig at spille en væsentlig rolle i relationen mellem aerob træning og kognition. Resultater fra humane studier, som har undersøgt sammenhængen mellem aerob træning og BDNF er dog tvetydige. Da perifer BDNF primært er lagret i blodplader og frisættes under koagulation, er metoden til analyse af BDNF særlig kritisk i forhold til de resultater der observeres, og de inkonsistente resultater i litteraturen kan muligvis tilskrives forskellige metodiske tilgange.

Formålene med denne afhandling er:

- i. At klarlægge effekterne af kortvarig aerob træning på inhibitorisk kontrol hos unge, og i forlængelse heraf at undersøge betydningen af arbejdsintensitet og køn (*Studie I*)
- ii. At klarlægge effekterne af ni ugers aerob træning på kardiorespiratorisk fitness, inhibitorisk kontrol og plasma BDNF hos unge, og derudover at undersøge betydningen af køn og associationen mellem kardiorespiratorisk fitness, inhibitorisk kontrol og plasma BDNF (*Studie II*).
- iii. At klarlægge betydningen af forskellige metoder til bestemmelse af perifer BDNF for the målte BDNF niveau og desuden at undersøge, hvordan forskellige metodiske tilgange påvirker

sammenhængen mellem perifer BDNF og hhv. kardiorespiratorisk fitness og taljeomkreds (*Studie III*).

Metode Denne afhandling består af tre studier. *Studie I* blev gennemført som et randomiseret cross-over studie og inkluderede 52 forsøgspersoner. Forsøgspersonerne gennemførte 30 min. stillesiddende hvile (kontrol), 30 min. cykelarbejde ved 65% af iltoptagelsesreserven (VO_2R), og tre 5-min. sessioner med cykelarbejde ved 50%, 65% og 80% af VO_2R i randomiseret og ”counterbalanced” rækkefølge. Inhibitorisk kontrol blev bestemt efter hver session ved brug af en modificeret flanker test. Resultaterne udgjorde præcision og reaktionstid (RT).

Studie II blev gennemført som en tre-armet randomiseret kontrolleret undersøgelse og inkluderede 115 forsøgspersoner. Forsøgspersonerne blev randomiseret til én af tre grupper 1) ikke-intervention (kontrol), 2) lav til moderat intens aerob træning eller 3) høj-intens aerob træning. Gruppe 2 og 3 gennemførte tre ugentlige træningssessioner af hver 30 min. Varighed i ni uger. Inhibitorisk kontrol (flanker test), kardiorespiratorisk fitness og plasma BDNF koncentrationer blev bestemt ved baseline og efter ni uger.

Study III udgjorde et metodestudie og inkluderede 17 unge raske mænd. Fasteblodprøver blev taget om morgenen og derefter behandlet efter forskellige protokoller. Prøverne blev analyseret for fuld udviklet BDNF i både plasma og serum. Hertil blev kardiorespiratorisk fitness og taljeomkreds bestemt.

Resultater *Studie I*: 5-min. sessionerne havde ingen specifikt effekt på inhibitorisk kontrol. Sammenlignet med kontrol sessionen, forårsagede alle 5-min. sessioner dog bedre behandling af information generelt (dvs. bedre præcision generelt) med den største effekt observeret efter fem min. høj-intens aerob træning (dvs. bedre præcision og RT generelt). Der blev ikke fundet forskelle mellem kønnene.

Study II: Der var ingen effekt af ni ugers aerob træning på hverken inhibitorisk kontrol eller plasma BDNF. Dog var der en effekt af begge træningsinterventioner på kardiorespiratorisk fitness, og med den største effekt af høj-intens aerob træning. Mændene i lav til moderat intensitetsgruppen demonstrerede en forringet reaktionstid på tværs af stimultyper, som stiller forskellige krav til

inhibitorisk kontrol, sammenlignet med kontrolgruppen. På tværs af grupper blev der fundet en association mellem ændringer i kardiorespiratorisk fitness og ændringer i inhibitorisk kontrol.

Study III: Manipulering med tiden fra blodprøvetagning til centrifugering af blodprøven viste sig at påvirke BDNF niveauer i serum men ikke i normal eller blodpladefattigt plasma. Højere koncentration af BDNF blev fundet i serum sammenlignet med normal plasma og i normal plasma sammenlignet med blodpladefattigt plasma. Taljeomkreds var positivt associeret med BDNF koncentrationer i serum, mens kardiorespiratorisk fitness var negativt associeret med forskellen i BDNF koncentrationen i serum mellem 30 min og 60 min. (frisætningshastighed).

Konklusion Studie I: Hos unge kan kortvarig aerob træning, og i særdeleshed højintens aerob træning, være en effektiv metode til at forbedre behandlingen af information generelt, men ikke specifikt inhibitorisk kontrol. Betydningen af disse kognitive forandringer for akademisk præstation og general adfærd er ikke klarlagte og bør undersøges nærmere i fremtiden.

Studie II: Ni ugers aerob træning viste sig at øge kardiorespiratorisk fitness men ikke inhibitorisk kontrol eller plasma BDNF hos unge. Angående behandling af information generelt, viste mænd og kvinder i lav til moderat intensitetsgruppen at respondere forskelligt. Det er tvivlsomt, at den negative effekt på RT hos mændene kan tilskrives den aerobe træning i sig selv. Selvom træningen ikke havde en effekt på inhibitorisk kontrol, blev der observeret en signifikant korrelation mellem ændringer i kardiorespiratorisk fitness og forandring i inhibitorisk kontrol.

Studie III: Vores resultater viste, at BDNF koncentrationen i høj grad er afhængig af i hvilken del af blodet det måles (serum vs. plasma). Derudover stiger BDNF koncentrationen i serum i løbet af den første time efter blodprøven tages med ingen yderligere stigning, mens BDNF koncentrationen i plasma viste sig at være meget afhængig af den valgte centrifugeringsstrategi. Den indledende stigning i serum BDNF viste sig at afhænge af kardiorespiratorisk fitness, hvilket kunne tyde på, at en høj kardiorespiratorisk fitness er forbundet med en hurtig frisætning af BDNF fra blodpladerne til serum. I forlængelse heraf kunne det tænkes at en hurtig frisætning af BDNF til serum også afspejler en forbedret evne til at frisætte BDNF fra blodpladerne *in vivo*. Brugen af BDNF niveauer målt i serum kan være problematisk, da det er uklart i hvor høj grad denne måling afspejler BDNF koncentrationer *in vivo*.