

Umeå universitet
Institutionen för psykologi
Examensuppsats psykologprogrammet, vt2010

Träning av tre exekutiva funktioner hos unga vuxna

Caroline Eklöf och Elin Hedborg

Handledare: Anna Stigsdotter Neely och Petra Sandberg

Träning av tre exekutiva funktioner hos unga vuxna

Caroline Eklöf och Elin Hedborg

Syftet med föreliggande studie var att undersöka om datorbaserad träning av de tre exekutiva funktionerna uppdatering, inhibering och skiftning resulterade i förbättringar i tränade och otränade uppgifter. Frågeställningarna var *Går det att hitta träningspecifika effekter mätt med uppgifter i uppdatering?* samt *Går det att hitta transfereffekter på närliggande områden som inte tränats?* Deltagarna (n=32) var friska unga vuxna som rekryterades via anslag på Umeå universitet. Pretest genomfördes och därefter randomiserades deltagarna till betingelserna träningsgrupp och kontrollgrupp. Träningsgruppen tränade vid 15 tillfällen under 5 veckors tid. Därefter genomfördes posttest för samtliga deltagare. Resultaten visade förbättringar i den tränade uppgiften *Bokstaven* samt i *Siffran* en otränad uppgift av samma typ som den tränade ($\alpha=.05$). Inga övriga resultat kunde påvisas. Resultaten visade på goda träningseffekter men mycket begränsade transfereffekter. Hypotesen om större transfereffekter med multifaktoriell träning infriades inte. Framtida studier föreslås fokusera på träningsprogrammets utformning.

Under det senaste decenniet har intresset för frågor som rör hur man kan förbättra kognitiv förmåga ökat markant. Detta intresse har synts både i forskningen men även utanför det vetenskapliga samhället. Det finns idag ett stort antal produkter för att höja hjärnans prestation. Däribland livsmedelsprodukter, kostråd (WebMD, 100520), kosttillskott till olika ”hjärnträningsprogram” för mobiltelefon och Nintendo samt kognitiva gym på internet (Lumosity, 100520). I USA har man sett en ökad användning av receptbelagda mediciner som förhöjer koncentrationsförmågan (t.ex. Ritalin) hos normalfungerande unga vuxna för att förbättra studieprestationer (Farah et al., 2004). Att öka våra kunskaper om hur vi på ett effektivt sätt kan tillägna oss information och stärka våra kognitiva funktioner är viktiga forskningsfrågor inte minst när vi lever i en tid då den teknologiska utvecklingen har bidragit till att skapa mer kognitivt komplexa arbetssituationer, med ökade krav på att hålla flera saker i huvudet samtidigt (Klingberg, 2004). Torkel Klingberg (2004) beskriver i sin bok ”Den översvämmade hjärnan” att vi har en ”mental bandbredd” som begränsar hur mycket information man kan ta in och att den utgörs av arbetsminnet. Att överösas med mer information än man kan ta in samt svårigheter att rikta uppmärksamheten kan leda till stress och en känsla av otillräcklighet (ibid.). Kanske är just känslan av stress och otillräcklighet en orsak till att intresset för hjärnan och kognitiva förmågor har ökat de senaste åren.

Hur påverkningsbara är då våra kognitiva förmågor? Den här uppsatsen kommer att undersöka effekter av träning som riktar sig mot att stärka processer viktiga för arbetsminnet hos friska unga vuxna personer. Skulle man kunna förbättra

arbetsminnet och förmågan att kontrollera uppmärksamheten skulle det ha potentialen att stärka förmågan att hantera en mer komplex vardag för många.

Plasticitet och träning

Flertalet studier har visat att hjärnan är plastisk, vilket innebär att den är påverkbar och kan modifieras i enlighet med exponering för yttre och inre stimuli (Kolb & Wishaw, 2008). Detta inkluderar såväl upplevda förbättringar som upplevda försämringar (Martin & Zöllig, 2009). Neurologiska kopplingar som utvecklas till följd av träning tycks tillbakabildas när träningen slutar, vilket indikerar att plastisk förändring är möjlig i alla riktningar (Jäncke, 2009). Plasticitet är dock ett mångfacetterat begrepp och syftar både på strukturella förändringar i hjärnan som förändringar på funktionell beteendenivå t ex förbättring av minnesprestation som funktion av minnesträning. Strukturell och funktionell plasticitet är intimt sammanlänkade och huruvida en föregår den andra är ännu inte klarlagt (Draganski & May, 2008). Draganski, Gaser, Busch, Schuierer, Boghdahn, och May, (2004) visade på såväl funktionell som strukturell förändring som ett resultat av komplex motorisk aktivitet i form av jongleringsträning hos unga personer. Den strukturella förändringen bestod av ökad volym i hjärnans grå substans hos berörda motoriska områden. Den funktionella förändringen bestod i en konkret förbättring av förmågan att jonglera (Draganski et al., 2004). Således kan man förstå förändringar i beteendemått, som testresultat, som indikationer på neurologiska förändringar (Aronsson, 2009). Hjärnans plastiska egenskaper är en central och nödvändig del av utvecklingen (Kandel & Jessell, 1991). Detta gäller inte endast under specifika utvecklingsstadier utan kontinuerligt under livsspannet, dock avtagande med ökad ålder (Draganski & May 2008). Föreliggande arbete kommer endast att fokusera på kognitiv plasticitet hos yngre personer där förändringar på beteendenivå som funktion av kognitiv träning kommer att belysas.

Som inledningsvis poängterades så har intresset för att studera effekter av kognitiv träning ökat markant under de senaste åren. Kognitiv träning kan ses som ett sätt att utnyttja hjärnans plasticitet på ett positivt sätt. Tanken är att träning av specifika uppgifter som använder olika kognitiva förmågor ska leda till ökad kognitiv kapacitet. Ett övergripande och centralt mål med kognitiv träning är att möjliggöra rehabilitering av svåra och lättare sjukdomstillstånd som exempelvis stroke, traumatiska eller medfödda hjärnskador och stresstillstånd. Av vikt i arbetet med att utveckla effektiva träningsprogram för kliniskt bruk är att förstå potential till förbättring som funktion av kognitiv träning hos den unga friska individen.

I tidigare forskning som belyst effekter av kognitiv träning hos unga friska personer så har denna forskning ofta haft ett utvecklingsfokus där man har velat förstå ålderskillnader i kognitiv plasticitet över livsspannet. Två övergripande träningstyper kan här urskiljas, de som lär ut explicita strategier för att guida beteendet ofta med fokus på att bemästra specifika uppgifter t ex att träna ansiktesnamn tekniker för att förbättra ihågkomst av namn på personer (Baltes & Kliegl, 1992; Stigsdotter Neely & Bäckman, 1995; Yesavage, 1984) samt program som syftar till att påverka människans informationsprocessande system mer fundamentalt

genom träning i för kognitionen kritiska processer såsom arbetsminnet (Dahlin, Stigsdotter Neely, Larsson, Bäckman & Nyberg, 2008; Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Perrig, 2008). Den senare typen av fokus har dominerat forskningen under senare år, då resultaten från strategiträning trots starka uppgiftsspecifika förbättringar oftast visat på ytterst ringa transfereffekter till uppgifter som ej tränats (Kramer & Willis, 2002; Rebok, Carlson, & Langbaum, 2007; Verhaeghen, 2000).

Vad gäller de studier som adresserat mer basala funktioner så har många arbetsminnesrelaterade processer varit föremål för träning såsom uppmärksamhetskontroll (Bherer, Kramer, & Peterson, 2008; Erickson, Chase, & Faloon, 2007), inhibition (Milham, Banich, Claus, & Cohen, 2003), förmågan att skifta (Korbach & Kray, 2009) och uppdatera information i arbetsminnet (Dahlin et al., 2008; Jaeggi 2008; Li, Schmiedek, Huxhold, Röcke, Smith, & Lindenberger, 2008). Processer som mer ingående kommer att presenteras nedan.

En central uppgift i denna forskning har varit att förstå vilka faktorer som är viktiga för att träningseffekter ska bli robusta och ge upphov till både varaktiga och generella utfall. Faktorer som har belysts är: Hur länge ska man träna? Hur ska träningsprogrammet utformas? Och vilka processer ska erbjudas träning, för att nämna några.

Vad gäller längd av träning har man funnit tydlig förbättring i den uppgift som tränats redan efter kortare träning på mindre än 5 träningstillfällen (Erickson et al, 2007; Korbach & Kray, 2009; Behrer et al., 2008) samt vid längre träning (Dahlin et al., 2008; Jaeggi et al., 2008; Westerberg et al. 2007). I en nylig studie av Jaeggi et al. (2008) så testades duration av träning explicit och där man påvisade att träningseffekten blev större med ökat antal träningstillfällen. Man hade 4 grupper av försöksdeltagare som fick träna på uppgiften dagligen i 8, 12, 17 eller 19 dagar. För att kontrollera för test-retestefekter hade man dessutom kontrollgrupper som inte fick någon träning under perioden. Man fann att samtliga grupper blev signifikant bättre på uppgiften jämfört med kontrollgruppen med ökad prestation med längre träningsperiod. Alltså ett tydligt dos-respons samband, ju mer man tränar desto bättre presterar man. Andra faktorer som är viktigt för att träningen ska ge gott resultat är att nivån (svårighetsgraden) anpassas individuellt (Dahlin, Bäckman, Stigsdotter-Neely, & Nyberg, 2009), återkoppling av träningsresultat ges kontinuerligt samt att uppgifterna är varierande och motiverande (Green & Bevalier, 2008).

Ovan nämnda studie av Jaeggi et al. (2008) är ett bra exempel på hur en kognitiv träningsstudie kan se ut. Studien undersökte effekter av att träna på en krävande arbetsminnesuppgift, n-bak, som adresserar arbetsminnesfunktionen uppdatering. Uppgiften går ut på att avgöra om det presenterade stimuli är samma som det som presenterades n positioner tidigare. Den tränades med 2 olika typer av stimuli och ökande värden på n. Utöver att testa förbättring i tränad uppgift pre- och posttestade man också den otränade uppgiften logiskt tänkande. Även här hade samtliga grupper förbättrats signifikant jämfört kontrollgruppen och förbättringen var större för de grupper som tränat längre. Man tror att förbättringen även på andra områden var större tack vare att träningsuppgiften var adaptiv och kognitivt krävande vilket motverkade att deltagarna lärde sig en speciell strategi för att lösa uppgiften. Även

om uppgiften är kognitivt utmanande så är träningen ganska ensidig då endast en uppgift (n-bak) tränas. Kanske hade man fått bättre resultat om man haft ett mer varierat träningsprogram? Man kan ändå jämföra detta med en träningsstudie av den tidigare typen (strategi) gjord i USA av Ericsson, Chase och Faloon (1980) där en student under 1 h, 3-5 gånger i veckan i 20 månaders tid fick träna på att memorera sifferserier. Efter träningsperiodens slut hade antalet ihågkomna siffror ökat från 7 till 79 men när han skulle utföra samma uppgift med bokstäver kunde han endast memorera 6 st. Även Green och Bevalier (2008) har funnit att mer komplexa träningsuppgifter ger i större omfattning resultat på otränade uppgifter, s.k. transfereffekter.

Av intresse för denna studie är frågan om vilka processer som är av vikt att träna. Av ovanstående nämnda studier så kan man konstatera att merparten har betonat träning av en arbetsminnes process (Erickson et al, 2007; Karbach & Kray, 2009; Behrer et al., 2008; Dahlin et al., 2008; Jaeggi et al., 2008; Milham et al. 2003; Li et al., 2008). Vi argumenterar för att en viktig del av variabilitet även är variabilitet kopplad till typen av tränade processer. Här kommer tre arbetsminnesprocesser att belysas och beskrivas.

Transfereffekter

Som nämndes ovan så innebär transfereffekter att det efter träning av specifika kognitiva uppgifter även finns förbättringar i tidigare otränade uppgifter. I den här studien följs samma indelning av transferuppgifter som Dahlin et al. (2008a) använder sig av där man delar upp uppgifterna i nära nära, nära och avlägsen transfer. Nära nära transfer är uppgifter av samma typ som den tränade, nära transfer innebär en annan typ av uppgifter men som använder samma kognitiva funktion som den tränade uppgiften och avlägsen transfer syftar på uppgifter som mäter andra kognitiva funktioner än den tränade. En trolig förklaring till transfereffekter är att förändring, som ett resultat av träning, i en underliggande förmåga påverkar prestation i otränade uppgifter som använder samma förmåga (Dahlin et al., 2009; Dahlin et al., 2008).

Tidigare forskning har visat att det är ofta svårt att påvisa transfereffekter. Även om det finns stora förbättringar i de tränade uppgifterna så har endast små och oftast nära nära eller nära, om några, transfereffekter påvisats (Dahlin et al., 2009; Green & Bevalier, 2008). En orsak till uteblivna transfereffekter kan vara att träningen medför att uppgifterna som ett resultat av träning blivit mindre exekutivt krävande (Chein & Schneider, 2005) genom att man som beskrivits ovan har lärt sig en strategi för att utföra den specifika uppgiften. I de studier som har funnit transfereffekter kan man urskilja vissa gemensamma nämnare. Träningsprogrammen har varit adaptiva, man har tränat basala kognitiva funktioner uppgifterna har varit variabla och det finns ett visst överlapp mellan tränings- och transferuppgifter (Dahlin et al., 2009). Det tycks vara lättare att hitta transferuppgifter hos yngre än äldre individer (Dahlin et al., 2008a). Man har även kunnat konstatera att transfereffekterna liksom träningseffekterna bestått upp till 18 månader efter träning (Dahlin et al., 2008a; Jaeggi et al., 2008).

Eftersom en av poängerna med kognitiv träning är att förbättra/rehabilitera den kognitiva förmågan för de som av olika orsaker har kognitiva nedsättningar är just transfereffekter viktigt. Om man kan generalisera träningseffekterna till otränade uppgifter ger det större nytta i vardagen. Det kräver dessutom att resultaten består över tid.

För att få starkare transferuppgifter har Westerberg och Klingberg (2007) tränat unga vuxna i tre olika arbetsminnes- och uppmärksamhetsuppgifter vilket gett transfereffekter till uppgifter i visuospatialt arbetsminne och logiskt resonande. Det är en av få studier som använt sig av träning i flera olika typer av uppgifter. Förhoppningarna i den här studien är att man genom ännu mer varierad träning ska kunna se större transfereffekter. För att ge en ökad förståelse för hur de kognitiva funktioner som är av intresse för den här studien följer nedan en mer detaljerad beskrivning av dessa.

Arbetsminnet och exekutiva funktioner

En klassisk och inflytelserik modell av arbetsminnet är Baddeleys (1974). Utgångspunkten är att arbetsminnets funktion är att temporärt hålla och manipulera information i minnet. Denna arbetsminnesmodell innehöll inledningsvis tre komponenter. Den centrala exekutiven, en uppmärksamhetsreglerande och styrande funktion som antas utgöra den viktigaste men även minst väl utforskade delen av arbetsminnet. Den fonologiska looppen vilken håller och manipulerar auditiv och språkbaserad information och det visuospatiala klotterblocket som har samma funktion men för visuell och spatial information (Baddeley, 2000). Inom denna uppdelning av komponenter finns undergrupper som styr mer specifika områden (Baddeley, 1998). Baddeley föreslog senare (2000) ett tillägg till den ursprungliga modellen, en episodisk buffert, eftersom det fanns fenomen som inte rymdes i den ursprungliga modellen. Visuellt och fonologisk information, vilket i den ursprungliga modellen ansågs vara åtskiljda, överlappade varandra. Eftersom den centrala exekutiven saknar lagringsutrymme finns behov av ett system som kan integrera information från olika modaliteter (Baddeley, 2000) och bufferten föreslogs som den centrala exekutivens lagringsutrymme (Baddeley, 2003).

Under senare år har intresset för att förstå den centrala exekutivens delprocesser och exekutiva funktioner mer generellt vuxit markant. Exekutiva funktioner är ett multidimensionellt begrepp. Det finns ett flertal modeller som erbjuder olika beskrivningar av de basala processerna samt vilka komponenter som ingår i dessa (Lezak, 2004; Jurado & Rosselli, 2007). En stor utmaning för forskningen inom området är att finna konsensus i förståelsen av de basala processerna i exekutiva funktioner (Banich, 2009). Gemensamt för samtliga modeller är förståelsen av exekutivt fungerande som målstyrt beteende och av särskild vikt för icke-rutinmässiga situationer (Baddeley, 1998; Banich, 2009). Dessa funktioner utgör en global påverkan på mänskligt beteende. Flera funktioner och förmågor antas falla under begreppet; att prioritera och dela upp beteende, att inhibera vanemässiga och stereotypa beteenden, att skapa och upprätthålla fokus på vilken uppgift eller

information som är viktigast i stunden (vilket ofta benämns som uppmärksamhet eller mentala set), att selektera bort information som är irrelevant, skifta fokus mellan olika uppgifter, använda relevant information vid beslutsfattande, kategorisera och abstrahera gemensamma drag hos olika företeelser samt hantera nya situationer. (Banich, 2009)

En utveckling av Baddeleys modell med avseende på den centrala exekutiven, och av intresse för föreliggande arbete, har gjorts av Miyake, Friedman, Emerson, Witzki och Howerter (2000). De valde att undersöka om och i vilken utsträckning de tre exekutiva processerna uppdatering, skiftning och inhibering kan operationaliseras och separeras från varandra i syfte att närmare belysa skillnader men även hur de olika förmågorna är relaterade till varandra, de bakomliggande processerna kring målstyrt beteende (exekutivt processande). Miyake et al. (2000) beskriver att svårighet i att finna uppgifter som är tydligt avgränsade samt skillnader i icke-exekutivt processande kan ha orsakat en förenklad uppdelning av exekutiva processer och dolt gemensamma underliggande processer.

Uppdatering är nära förknippat med arbetsminnet och avser förmågan att ta in, sortera, manipulera och tillfälligt lagra relevant information och förkasta icke-användbar (Lezak, 2004). Miyake (2000) beskriver uppdatering som granskning av ny information samt lagring av det som är relevant för den aktuella uppgiften, samtidigt som den befintliga informationen i arbetsminnet modifieras. Uppdatering har påvisats ha ett samband med generell intelligens (Friedman et al., 2006).

Miyake et al. (2000) beskriver att förmågan skiftning handlar om att skifta fram och tillbaka mellan olika uppgifter, operationer eller mentala-set och den anses viktig i exekutiv kontroll. Skiftningsprocessen involverar att avbryta användning av ett för uppgiften irrelevant set och efterföljande användning av ett relevant set. Skiftning innebär inte nödvändigtvis att endast stänga av ett set och aktivera ett annat utan involverar även förmågan att utföra en ny uppgift under påverkan av tidigare negativ priming (Miyake et al., 2000).

Inhibering åsyftar förmågan att viljemässigt bortse från dominanta, automatiska eller pre-potenta responser när detta är ändamålsenligt (Miyake et al., 2000). Inhibering är viktigt för att inte uppta arbetsminnets begränsade kapacitet med irrelevant information (Borella et al., 2007). Inhibering avser här en medveten kontrollerad process (Miyake et al., 2000).

Miyake et al. (2000) betonar betydelsen av att vidare utforska dessa tre processer i syfte att utvidga förståelsen av begreppet exekutiva funktioner. Att studera dessa kan utgöra en grund för studier av mer komplexa fenomen som planering. De tre funktionerna, som kan separeras men även har mycket gemensamt, utgör en global påverkan på mänskligt beteende (Miyake et al., 2000). Med avseende på de exekutiva funktionernas vikt för mer komplext målstyrt beteende så är det av stort intresse att förstå modifierbarheten av dessa processer. På basis av tidigare studier som visat på vikten av variabilitet i träning avser vi att träna exekutiva processer multifaktoriellt genom att bjuda träning i de tre processerna, uppdatering, inhibering och skiftning, där respektive process tränas med två olika uppgifter.

Som presenterats ovan är studier av kognitiva träningseffekter och eventuell transfer till andra områden ett uppmärksammat och expansivt forskningsområde. Företrädesvis tränas och studeras endast en exekutiv förmåga. Syftet i föreliggande studie, som är en del av ett större forskningsprojekt, är att undersöka träningsbarheten av de tre exekutiva funktionerna uppdatering, inhibering och skiftning hos friska unga individer. Beträffande transferuppgifter så studeras uppdelningen nära nära, nära och avlägsen transfer.

Frågeställningar

Går det att hitta tränings specifika effekter mätt med uppgifter i uppdatering?

Vår hypotes är att i likhet med tidigare träningsstudier finna förbättringar av de tre förmågorna som ett resultat av träning.

Går det att hitta transfereffekter på närliggande områden som inte tränats?

Transfereffekter har endast påvisats i låg grad och till närliggande områden vid tidigare studier. Vår hypotes är följaktligen att vi kommer att kunna se små transfereffekter.

Metod

Deltagare

Deltagarna rekryterades via anslag på universitetsområdet (se bilaga 1). Därefter kontaktades de som anmält intresse via telefon för att säkerställa att de uppfyllde inklusionskriterierna. Dessa var att tala flytande svenska, uppleva sig fullt frisk samt vara mellan 20-35 år gammal (se bilaga 2). De 32 första som anmälde sig och uppfyllde dessa kriterier inkluderades i studien. De informerades om studiens upplägg och fick därefter ta ställning till om de var intresserade av att delta. Majoriteten av deltagarna utgjordes av studenter vid Umeå universitet. Deltagarna fick vid pretest fylla i formulär med demografiska data, depressiva symtom (Beck Depression Inventory (BDI-II) Beck & Steer, 1996) samt två minnesskalor. För BDI användes 14 som cut-off gräns. Vid inledningen av pretest 1 utfördes även ett test av basala kognitiva funktioner (Mini Mental Test (MMT); Folstein, Folstein & McHugh, 1975 i svensk version av Skoglund & Båtsman, 2006). Deltagarna randomiserades efter genomfört pretest till betingelserna träning eller kontroll. Två deltagare i kontrollgruppen valde att avbryta sitt deltagande efter pretest, resultat från en deltagare i träningsgruppen exkluderades. Sammanlagt fullföljde 30 personer studien, varav 16 i träningsgruppen och 14 i kontrollgruppen. Med anledning av tidsramen för denna uppsats gjordes analyserna på 15 personer i träningsgruppen och 12 i kontrollgruppen. Demografiska data för tränings- och kontrollgrupp redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Medelvärden och standardavvikelser för demografisk data

	Träningsgrupp (n=15)	Kontrollgrupp (n=12)
Kvinnor/män	10/5	8/4
Ålder	26.33 (4.14)	24.75 (3.52)
Antal utbildningsår	15.60 (2.56)	14.92 (2.58)
Hur skulle du bedöma din fysiska hälsa? ^a	2.20 (0.42)	2.50 (0.80)
Hur tillfreds är du med din hälsa just nu? ^b	2.00 (0.77)	2.50 (0.91)
Hur ofta hindrar dina hälsoproblem i vardagen? ^c	1.53 (0.64)	1.92 (0.79)
BDI ^d	2.87 (3.74)	4.17 (2.25)
MMT ^e	29.07 (1.10)	28.92 (1.08)
SRB ^f	23.20 (2.04)	23.58 (2.58)
Tid mellan pre- och posttestning ^g	7.86 (1.32)	8.23 (2.08)

^a 1=Mycket bättre än genomsnittet, 2=Bättre än genomsnittet, 3=Ganska bra/skapligt, 4=Dåligt, 5=Mycket dåligt; ^b 1=Mycket nöjd, 2=Nöjd, 3=Varken nöjd eller missnöjd, 4=Missnöjd, 5=Mycket missnöjd; ^c 1=Aldrig, 2=Sällan, 3=Ibland, 4=Ofta, 5=Alltid; ^d Maxpoäng=63; ^e Maxpoäng=30; ^f Maxpoäng=30 ^g Antal veckor

Vid envägsvariansanalys fanns inga signifikanta skillnader mellan grupperna avseende ålder, utbildningsår eller poäng på BDI, MMT, SRB eller tid mellan pre- och posttest ($p > .05$).

Procedur

Efter rekryteringen av deltagare bokades individuella pretest vid två tillfällen på två olika dagar in, sammanlagt ca 4,5 h. För två av deltagarna, en vid pretest och en vid posttest, förlades båda testtillfällena till samma dag med en längre paus mellan blocken. Efter pretest 1 och 2 genomfördes randomiserades deltagarna till betingelserna tränings- eller kontrollgrupp. Träningsgruppen tränade 15 sessioner under (ungefär) fem veckors tid med hjälp av ett datoriserat kognitivt träningsprogram (se mer utförlig beskrivning nedan). Varje session tog cirka 40 minuter. Deltagarna tränade enskilt vid varsin dator men flera i samma lokal. Kontrollgruppen tränade inte. Efter de fem veckorna bokades samtliga deltagare in för posttest vid två tillfällen, sammanlagt 4 h. Testerna och testordningen redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Testordning vid pre- och posttest

Pretest 1	Pretest 2	Posttest 1	Posttest 2
MMT	Spårsökningstest	Sifferrepetition	Spårsökningstest
Sifferrepetition	Bokstaven	Konkreta ord	Stroop
Konkreta ord	Tårtan	Symboler-Kodning	Siffran
Symboler-Kodning	Stroop	Räknespann	Plus-Minus 0
Räknespann	N-back	FAS	Plus-Minus 3
Tårtan	<i>Paus</i>	Tårtan	Flanker pilar
<i>Paus</i>	Siffran	<i>Paus</i>	<i>Paus</i>
FAS	Plus-Minus 0	N-back	SRT
SRB1	Plus-Minus 3	Bokstaven	Ravens Matriser
Dikotisk lyssning	Flanker	Dikotisk lyssning	Minne i vardagen
Demografiskt	SRT		Utvärdering
BDI	Ravens matriser		Minnesskalor
Minne i vardagen			

Vid det sista testtillfället fyllde deltagarna i blanketter för arvodering. De deltagare som ingick i träningsgruppen fick 1000 SEK och deltagarna i kontrollgruppen fick 500 SEK för genomfört deltagande. De fyllde även i en utvärdering av deltagandet i studien. För de som ingått i träningsgruppen gällde utvärderingen även träningsperioden och -programmet.

Statistisk procedur

För beräkning av initiala skillnader mellan grupperna användes envägs variansanalys, ANOVA. Beräkningarna för att jämföra gruppernas resultat före och efter träning har gjorts med en faktoriell design, en 2x2 ANOVA med upprepade mätningar med faktorerna Grupp och Testtillfälle. För statistiska beräkningar har statistikprogrammet PASW Statistics 18 använts som hjälpmedel.

Etiska överväganden

Projektet är godkänt av etikprövningsnämnden i Umeå. Deltagarna informerades vid telefonintervjun om studiens syfte samt att deltagandet var frivilligt. Vid pretest 1 fick de skriva på ett informerat samtycke i enlighet med Helsingforsdeklarationen. Detta innehöll information om konfidentialitet, att resultaten skulle komma att användas i ett projektarbete samt i en vetenskaplig artikel, och att de när som helst och utan förklaring hade rätt att avbryta sitt deltagande. De informerades även om att inga individuella resultat skulle komma att redovisas. Vid posttestningen informerades deltagarna om att de har rätt att ta del av de egna resultaten samt tillfrågades om intresse av detta.

Instrument

Nedan följer en beskrivning av de instrument som använts i studien. Majoriteten är internationellt välkända test som används såväl i forskningssammanhang som i klinisk verksamhet. Vissa av testen är lokalt utvecklade men med grund i väletablerade test. Instrumenten beskrivs nedan strukturerade utifrån vilken förmåga de avser mäta samt vilken typ av transfer som är aktuell.

Uppdatering (Kriterieuppgift och nära nära transfer)

Bokstaven (Lettermemory): Detta var det test som deltagarna i träningsgruppen övade och det användes som kriterieuppgift för att undersöka träningseffekter. Testet är baserat på en uppgift som användes av Miyake et al (2000) för att mäta uppdateringsförmågan, men har modifierats något och i föreliggande studie användes samma version som i Dahlin (2008a). Bokstäverna A, B, C och D presenterades en och en i randomiserad ordning på bildskärmen. Uppgiften var att vid listans slut minnas de fyra sista bokstäverna i den ordning de presenterats samt att svara med hjälp av förevisade tangenter inom en tidsgräns på sex sekunder. Listlängden varierade mellan 4-15 bokstäver och antalet listor var 10 st. Som beroendemått användes antal listor med fyra korrekta svar samt totalt antal korrekta svar.

Siffran: är ett lokalt konstruerat test som bygger på samma princip som *Bokstaven*. Listor med siffror mellan 1-4 visades på bildskärmen. Listorna var 4-15 siffror långa. Uppgiften var att när listan presenterats ange de fyra sist visade siffrorna i den ordning de presenterats med hjälp av anvisade tangenter. Totalt antal korrekta svar samt antal listor med fyra korrekta svar utgjorde beroendemått.

N-bak (N-back): Detta test som utvecklats av Cohen (1993, i Dahlin, 2008a) mätte uppdateringsförmågan. Uppgiften innebar att deltagaren fick se siffror mellan 1 och 9 visas en och en på bildskärmen. Testet hade tre betingelser ett-bak, två-bak och tre-bak. Uppgiften var att avgöra om den siffra som presenterades var densamma som presenterats ett, två eller tre steg tillbaka. Var siffran densamma skulle deltagaren trycka på J-tangenten med pekfingeret, var siffran inte densamma skulle deltagaren trycka på K-tangenten med långfingeret. Listor i de olika betingelserna presenterades flera gånger och i slumpmässig ordning. Resultat från detta test analyserades ej.

Skiftning (Nära nära transfer)

Plus – Minus 3: Uppgiften mäter skiftningsförmågan (Spector & Biederman, 1976). I detta test fick deltagarna se tre olika listor med 30 tvåsiffriga tal. I den första listan var uppgiften att så snabbt som möjligt addera tre till varje tal som presenterades och skriva in svaret. I den andra listan skulle de subtrahera tre från varje tal och skriva in svaret. I den tredje listan skulle de skifta mellan att addera tre på vartannat tal och subtrahera tre på vartannat. Efter varje tal i den första listan visades ett plustecken, i den andra ett minustecken och i den tredje ett plus eller minus. Deltagarna skulle göra ovanstående på kortast möjlig tid. Som beroendemått användes skiftkostnad, tiden att avsluta skiftlistan minus medeltiden för lista ett och två.

Tårtan (Alternating Runs): Testet är en modifierad version av Monsell, Sumner och Waters (2003) uppgift. Deltagarna fick se bokstäverna A B D E U X Y Z visas en och en på dataskärmen i en figur som påminde om en tårta. I de tre övre tårtbitarna presenterades först en cirkel och i denna en bokstav. Deltagarens uppgift var att så snabbt som möjligt avgöra om bokstaven som visades var från början eller slutet av alfabetet. I de nedre tårtbitarna var uppgiften att avgöra om bokstaven som visades var en konsonant eller en vokal. I dessa nedre tårtbitar visades bokstaven i en stjärnformad figur. Om bokstaven var från början av alfabetet samt om bokstaven var en konsonant instruerades deltagaren att med vänster pekfinger trycka på F tangenten. Om bokstaven var från slutet av alfabetet skulle deltagaren använda höger pekfinger och trycka på J tangenten. Denna procedur upprepades flertalet varv medsols runt den tårtliknande figuren. Som beroendemått användes skiftkostnad som beräknades genom att ta reaktionstid för skiftomgångarna minus reaktionstid för icke-skiftomgångar.

Inhibering (Nära nära transfer)

Stroop: Detta test mäter inhiberingsförmåga (Stroop, 1935). Testet har god reliabilitet (Spreeen & Strauss, 1998). Det är hämtat från Delis-Kaplan Executive Functions System, D-KEFS (Delis, Kaplan & Kramer, 2005) och administrerades i enlighet med anvisningarna i manualen. Fyra betingelser bjöds där de två första mäter mentalt tempo, den tredje inhibering och den sista inhibering och skiftning. Som beroendemått användes antal sekunder i respektive betingelse.

Flanker: Detta test mäter inhibering (Eriksen & Eriksen, 1974). Fem pilar visades på skärmen och deltagarens uppgift var att avgöra om den mittersta pilen pekade till höger eller vänster. Kombinationen av pilar såg olika ut exempelvis >>>>> (kongruent) eller >><>> (inkongruent). Deltagaren instruerades att trycka på Z om pilen pekade till vänster och M om pilen pekade till höger. Uppgiften hade sex omgångar med 17 uppgifter i varje. Vid analys av detta test användes inhiberingskostnad, det vill säga skillnaden mellan kongruenta och inkongruenta svar, som beroendemått.

Arbetsminne och uppmärksamhet (Nära transfer)

Räknespann (Computation Span): Testet administrerades i enlighet med Salthouse (1991) och mäter förmåga till simultan verbal bearbetning. I denna uppgift läste försöksledaren upp enkla räkneuppgifter. Deltagarens uppgift var att räkna ut rätt svar samt att lägga sista siffran i varje räkneuppgift på minnet. Svaret på räkneuppgiften markerades bland tre alternativ på svarsapperets framsida, därefter vände deltagaren på papperet och skrev ner den siffra som lags på minnet. Uppgifterna administrerades i ökande nivå, från en räkneuppgift per omgång till sju uppgifter per omgång. Antalet siffror att lägga på minnet ökade på samma sätt. Varje nivå innehöll tre omgångar. För att avancera till nästa nivå krävdes minst två av tre rätt. Två

versioner av uppgiften användes och de utbalanserades mellan deltagarna vid pre- och posttest. Som beroendemått användes antal korrekt lösta uppgifter.

Sifferrepetition fram- och baklänges (Digit Span forward and backward): Testet är hämtat från Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-III, Wechsler, 2003) och mäter verbal minnesförmåga samt auditiv uppmärksamhet (Lezak, 2004). Testet består av två delar, sifferrepetition framlänges och sifferrepetition baklänges. Båda betingelserna består av sju nivåer med vardera två randomiserade sifferserier, av tilltagande längd (2-11 siffror). Som beroendemått användes poängen på respektive test. Två versioner av uppgiften användes och de balanserades mellan deltagarna vid pre- och posttest.

Spårsökningstest (Trail Making Test, TMT): Detta test mäter flera förmågor; visuomotorisk avsökning, delad uppmärksamhet och kognitiv flexibilitet. Enligt Lezak et al. (2004) uppvisar testet oftast god reliabilitet. I denna studie användes betingelse 2, Sifferserie, betingelse 3 Bokstavsserie och betingelse 4 Siffer- och bokstavsväxling. De två första mäter mentalt tempo och den senare mentalt tempo samt skiftning. Samtliga deltest var hämtade ur Spårsökningstestet i D-KEFS (Delis et al., 2005) och administrerades enligt anvisningarna i denna. Beroendemåttet var antal sekunder som respektive uppgift tog.

Episodiskt minne (Avlägsen transfer)

Konkreta ord (Recall of Concrete Nouns, Bushke): Detta är ett lokalt utformat test som administrerades genom Bushke's selektiva påminnelseprocedur (Bushke 1973). Deltagaren fick se 18 ord visas på dataskärmen, fem sekunder per ord. Därefter ombads deltagaren säga de ord han/hon kom ihåg. Sedan läste testledaren upp de ord som deltagaren inte kom ihåg, med ett intervall av fem sekunder mellan orden, och därefter ombads deltagaren återigen upprepa alla ord. Denna procedur upprepades fyra gånger. Detta test mäter ett flertal komponenter av episodiskt minne, kort- och långtidsminne samt inläring (Bushke 1973). De mått som analyserades var fri återgivning (recall) i kolumn ett, fri återgivning totalt (total recall) samt listinläring (list learning). Två olika ordlistor användes och dessa utbalanserades mellan deltagarna vid pre- och posttest.

Verbalt flöde (Avlägsen transfer)

FAS: För att mäta verbalt flöde och framplockning ur det semantiska minnet användes FAS, en svensk version av COWAT (Controlled Oral Word Association Test, Spreen & Strauss, 1998). COWAT testet har god reliabilitet (Lezak, 2004). Testet som användes i föreliggande studie innehöll tre bokstäver, *F*, *A* och *S*, som presenterades enskilt varefter deltagarna fick skriva ner så många ord de kunde som började med den aktuella bokstaven inom en tidsram av 90 sekunder. Nästa del av testet var att skriva ner ord som tillhörde en viss kategori, *Alla varor som återfinns i en livsmedelsaffär*, *Djur på S* och *Yrken på B*, även dessa inom en tidsgräns på 90 sekunder i varje kategori. Antal ord noterades av försöksledaren vid 10, 20, 30, 45

samt 90 sekunder. Som beroendemått användes totalt antal ord i betingelsen bokstäver respektive totalt antal ord för kategorier.

Mental snabbhet (Avlägsen transfer)

Plus – Minus 0: Detta är ett lokalt konstruerat test som bygger på samma princip som Plus – Minus 3. Tvåsiffriga tal visades på skärmen och deltagarens uppgift var att så snabbt som möjligt med hjälp av siffertangenterna skriva av det tal de såg. Två listor med 30 tvåsiffriga tal vardera presenterades.

SRT (Simple Reaction Time): Detta test mäter reaktionstid och är en modifierad version av en uppgift som användes av Hultsh, MacDonald och Dixon (2002). Deltagaren instruerades att placera sina fingrar på en markering på bordet. Tangentbordet placerades en decimeter framför markeringen. På skärmen visades först varningsstimuli i form av tre vertikala streck och därefter, inom olika tidsintervall, ett kryss. Deltagarens uppgift var att när krysset visades på skärmen så snabbt som möjligt trycka på mellanslagstangenten och därefter åter placera fingrarna på markeringen. Testet innehöll fem block med tio uppgifter i varje. Som beroendemått användes medelreaktionstiden i millisekunder.

Symboler – Kodning (Digit - Symbol): Testet mäter perceptuell snabbhet och uppmärksamhet. Det är baserat på WAIS-R (Wechsler, 1981) och administrerades i enlighet med anvisningarna i manualen. Deltagaren fick ett A4 ark med rutor som innehöll siffror i överdelen och var blanka nedtill. Deltagaren instruerades att kopiera in symboler i de tomma rutorna, enligt en given kodnyckel. Som beroendemått användes korrekt ifyllda rutor inom en tidsgräns på 90 sekunder.

Logisk abstrakt förmåga (Avlägsen transfer)

Ravens matriser set A & B (Ravens Progressive Matrices): Ravens matriser (Raven, Raven & Court, 1998) är ett test som mäter icke-verbal intelligens samt logisk förmåga. Testet har god reliabilitet. (Lezak, 2004) Deltagaren fick se mönster med nio figurer (3x3 rader) där det saknades en pusselbit och nedanför fanns åtta pusselbitar att välja mellan. Deltagarna instruerades att titta på vad som hände med mönstret över rader och över kolumner för att kunna avgöra vilken bit som korrekt fullföljde mönstret. Testet består av 36 uppgifter. I denna studie delades uppgifterna in i två testversioner bestående av 18 udda respektive 18 jämna nummer. Vid pretest fick deltagarna innan detta test bjöds under fem minuter träna i ett övningshäfte med uppgifter av samma typ. Därefter arbetade de i 20 minuter med det längre häftet. Testordningen utbalanserades mellan pre- och posttest. Antal rätta svar användes som beroendemått.

Dikotisk lyssning (Hugdahl, 1995): Detta auditiva test mäter främst språklateralisering men även förmåga till uppmärksamhetskontroll (Hugdahl, 1995), vilket är en del av exekutivt fungerande (Lezak, 2004). Materialet hämtades från

manualen för Dikotisk lyssning (Hugdahl, 1995) och administrerades i enlighet med denna. Resultaten från Dikotisk lyssning analyseras ej i denna uppsats.

SRB 1: Uppgiften mäter verbal förmåga (Dureman & Sälde, 1959) och användes i syfte att kontrollera för eventuella skillnader mellan grupperna. Resultatet redovisas i Tabell 1, demografiska data.

Självskattningsformulär

Deltagarna fyllde vid pre- och posttest i minnesskalor, *Minne i vardagen* och *Minnesformulär* (referenser?!). Dessa skalor var skattningar av upplevd minnesförmåga i vardagliga sammanhang. Data från dessa analyserades ej.

Träningsprogrammet

Det datoriserade kognitiva träningsprogrammet är en vidareutveckling av det som Dahlin (2008a) använde för att träna uppdatering. Träningsprogrammet som användes i föreliggande studie avsåg träna de tre exekutiva funktionerna uppdatering, inhibering och skiftning. Träningsprogrammet bestod av sex olika uppgifter. Två av uppgifterna ingick två gånger per träningsstillfälle. Testordningen var: *Bokstaven 1, Stroop 1, Plus – Minus, Bollen, Fyrkanten, Flanker (med bokstäver), Bokstaven 2 samt Stroop 2*. I syfte att bibehålla en kognitivt utmanande nivå på träningsprogrammet under samtliga fem veckor, justerades svårighetsgraden efter session fem och tio.

Bokstaven 1 & 2 (Lettermemory): Denna uppdateringsuppgift var densamma som utfördes vid pre- och posttest och vilken beskrivits ovan. Bokstaven 1 användes som kriterieuppgift och höll samma svårighetsgrad genom hela träningsperioden. Svårighetsgraden på Bokstaven 2 justerades enligt ovan nämnda procedur.

Stroop 1 & 2: Uppgiften mäter inhibering och bygger på samma princip som det Stroop-test som beskrivits ovan. Deltagaren fick se ord i olika färger (svart, röd, blå och gul) visas på skärmen och uppgiften var att avgöra vilken färgen på bokstäverna var samt att avge svar med hjälp av anvisade tangenter. Det visades 12 färgord som var skrivna i samma färg (kongruenta), 12 färgord som var skrivna i avvikande färg (inkongruenta) samt 12 ord som inte var färgord (neutrala). Denna uppgift ingick två gånger vid varje träningsstillfälle.

Plus – Minus: Detta test av skiftningsförmågan är detsamma som administrerades vid såväl pre- som posttest (se beskrivning ovan). I träningsprogrammet stegrades dock svårighetsgraden under träningsperioden. Initialt räknade deltagarna plus – minus 2, sedan plus – minus 4 och slutligen plus – minus 5.

Bollen: Detta test mäter uppdatering. Deltagaren fick se en matris (4x4) med bollar som tändes en i taget. Uppgiften var att komma ihåg de fyra sista bollarna i den ordning de presenterats samt att med hjälp av en datamus markera dessa.

Fyrkanten: Uppgiften mäter skiftning. Här fick deltagarna se en kvadrat som var indelad i fyra mindre fyrkanter. I de två övre fyrkanterna var uppgiften att avgöra om siffran som visades var udda eller jämn. I de två nedre fyrkanterna var uppgiften att avgöra om siffran som visades var högre eller lägre än fem. Siffrorna visades först i den övre vänstra fyrkanten och därefter medurs runt figuren.

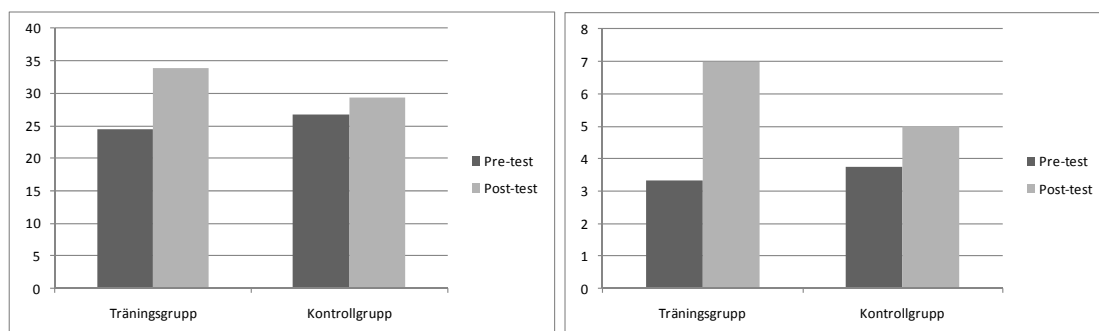
Flanker: Denna uppgift är densamma som ovan beskrivna Flanker och tränade i likhet med denna inhiberingsförmåga. Flanker i träningsprogrammet innehöll bokstäver istället för pilar (exempelvis BBBSDDD eller SSSSSS). Deltagarens uppgift var att trycka på J-tangenten med vänster pekfinger om den mittersta bokstaven var ett S eller C samt på F-tangenten med höger pekfinger om den mittersta bokstaven var ett B eller D. Det gällde för deltagaren att svara så snabbt som möjligt, men även försöka svara rätt.

Resultat

För att undersöka eventuella skillnader i testresultat mellan träningsgruppen och kontrollgruppen efter träningsperioden användes en faktoriell design. En 2 (träningsgrupp, kontrollgrupp) x 2 (pretestning, posttestning) mixad variansanalys (ANOVA) med upprepade mätningar i testtillfälle. Varje beroendemått beräknades för sig med en signifikansnivå på 5 %. De test som analyserats är *Bokstaven*, *Siffran*, *Plus-Minus 3*, *Tårtan*, *Stroop*, *Flanker-pilar*, *Räknespann*, *Sifferrepetition*, *Spårsökningstest (Trail Making Test)*, *Konkreta ord*, *FAS*, *Symboler-kodning* och *Ravens matriser*. Övriga test har i den här rapporten uteslutits av praktiska skäl och pga. tidsbrist.

Tränings effekter

För att mäta direkta tränings effekter analyserades två beroendemått på kriterieuppgiften *Bokstaven*; antal korrekta svar och antal korrekta listor med 4 korrekta svar. För antal korrekta svar fanns en signifikant huvudeffekt av testtillfälle, $F(1,25) = 36.46$, $MSE = 13.13$, $p < .001$, med högre resultat vid posttestning än vid pretestning. Det fanns också en signifikant interaktionseffekt av grupp och testtillfälle, $F(1,25) = 11.80$, $MSE = 13.13$, $p < .005$ ($= .002$), där träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen vid posttestning. Även för antal listor med fyra korrekta svar fanns en signifikant huvudeffekt av testtillfälle, $F(1,25) = 35.47$, $MSE = 2.27$, $p < .001$, med förbättrat resultat vid posttestning jämfört med pretestning. Det fanns också en signifikant interaktionseffekt av grupp och testtillfälle, $F(1,25) = 8.57$, $MSE = 2.27$, $p < .01$ ($= .007$), där träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen vid posttestning. Detta indikerar förbättrat resultat till följd av träning för träningsgruppen.



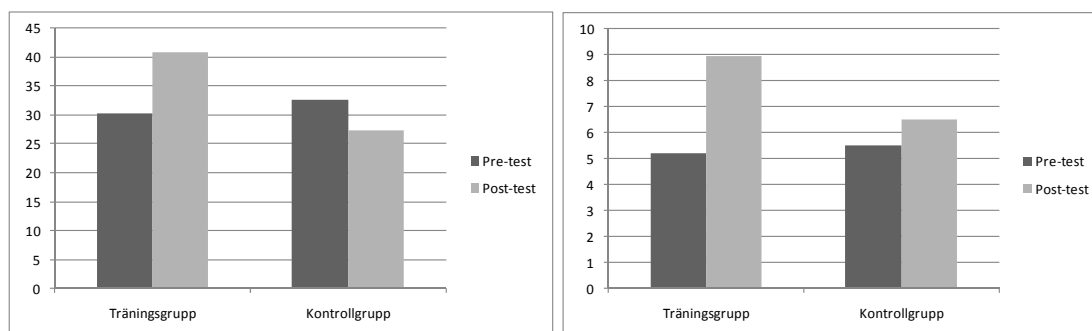
Figur 1a och 1b. Medelvärden för totalt antal korrekta svar (a) respektive antal listor med fyra korrekta svar (b) på uppgiften Bokstaven.

Transfereffekter

För att mäta resultat på transferuppgifter dvs. de uppgifter som inte tränats men som aktiverar samma exekutiva processer analyserades resultaten på de övriga testen. För dessa kommer endast interaktionseffekter (grupp x testtillfälle) att redovisas då det är förändringen i skillnaden mellan grupperna vid posttest jämfört med pretest som är av intresse i studien. Alla medelvärden och standardavvikelse för testen redovisas i Tabell 3 (kriterieuppgift och nära nära transfer) och Tabell 4 (nära och avlägsen transfer).

Nära nära transfer

På uppgiften *Siffran*, analyserades två mått; totalt antal korrekta svar och antal listor med fyra korrekta svar. Analysen av antal korrekta svar visade en signifikant effekt av grupp, $F(1,25)=4.28$, $MSE=96.92$, $p<.05$ ($=.049$), där träningsgruppen presterade bättre än kontrollgruppen. Det fanns också en interaktionseffekt av grupp och testtillfälle, $F(1,25)=10.65$, $MSE=78.00$, $p<.005$ ($=.003$), där träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen vid posttest. Analysen av antal listor med 4 korrekta svar visade på en signifikant effekt av testtillfälle, $F(1,25)=19.76$, $MSE=94.47$, $p<.001$, där resultatet var bättre vid posttest än vid pretest. Även här fanns en signifikant interaktionseffekt av grupp och testtillfälle, $F(1,25)=24.90$, $MSE=94.47$, $p<.02$ ($=.017$), där träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen vid posttest. Detta indikerar en transfereffekt för träningsgruppen till den otränade uppgiften *Siffran*.



Figur 2a och 2b. Medelvärden för totalt antal korrekta svar (a) respektive antal listor med fyra korrekta svar (b) på uppgiften Siffran.

För de övriga testen som mäter nära nära transfer; Plus-minus 3, Tårtan, Stroop(inhibering), Flanker – pilar, fanns inga signifikanta interaktionseffekter för grupp och testtillfälle. Vilket indikerar att det inte finns några transfereffekter till dessa. I Tabell 2 (nedan) presenteras medelvärden och standardavvikelser för kriterieuppgiften och uppgifterna för nära nära transfer.

Tabell 3. Medelvärden och standardavvikelser för kriterieuppgiften och nära nära transfer

	Träningsgrupp (n=15)		Kontrollgrupp (n=12)	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Kriterieuppgift				
Bokstaven ^a	24.47 (5.84)	33.87 (6.61)	26.75 (4.62)	29.33 (3.58)
Bokstaven ^b	3.33 (2.09)	7.00 (2.61)	3.75 (1.60)	5.00 (1.65)
Nära nära transfer				
Siffran ^c	30.27 (7.91)	40.80 (2.76)	32.58 (5.02)	27.33 (16.83)
Siffran ^d	5.20 (2.81)	8.93 (1.67)	5.50 (2.32)	6.50 (3.15)
Plus-minus 3	332.17 (248.89)	89.41 (191.28)	359.93 (230.07)	303.16 (205.96)
Tårtan	161.51 (163.84)	227.99 (145.31)	150.42 (87.50)	152.84 (60.49)
Stroop-inhibering	16.80 (10.61)	11.27 (3.99)	15.25 (5.88)	14.08 (5.42)
Flanker	87.30 (45.54)	85.64 (33.60)	102.14 (37.99)	88.23 (42.38)

^{a,c} totalt antal korrekta svar; ^{b,d} antal nivåer med fyra korrekta svar

Nära transfer

För uppgifterna som mäter nära transfer; *Stroop* (inhibering och skiftning), *Sifferrepetition – framlänges*, *Sifferrepetition – baklänges*, *Sifferrepetition – framlänges*, *Räknespann* och *Spårsökningstest (TMT)*, fanns inga signifikanta interaktionseffekter (grupp x testtillfälle). På *Symboler-kodning* saknas värde från en försöksdeltagare då testet vid pretestning inte utfördes korrekt. Medelvärden och standardavvikelser för nära transfer- testen presenteras i Tabell 4.

Avlägsen transfer

De test som mäter avlägsen transfer är; *Konkreta ord*, *FAS*, *Symboler-kodning* och *Ravens matriser*. Inte heller på dessa test fanns några signifikanta interaktionseffekter (grupp x testtillfälle). På *Konkreta ord* saknades fullständiga resultat för tre försöksdeltagare då testningen felaktigt avbröts när de hade kommit ihåg alla ord vid andra omgången (18 på trial 2). Dessa resultat har kompletterats genom att för varje saknat värde räkna ut ett medelvärde för övriga fem försöksdeltagare som hade fullt vid andra omgången men som fullföljt testet. Medelvärden och standardavvikelser för avlägsen transfer- testen presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Medelvärden och standardavvikelser för nära och avlägsen transfer

	Träningsgrupp		Kontrollgrupp	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Nära transfer				
Stroop Inhibering och skiftning	26.07 (13.65)	20.73 (7.41)	19.42 (6.80)	18.33 (6.46)
Sifferrepetition-framlänges	7.53 (1.92)	7.93 (1.71)	7.83 (1.75)	7.75 (1.49)
Sifferrepetition-baklänges	7.87 (1.73)	9.33 (2.38)	7.50 (1.73)	7.58 (1.93)
Räknespann ^e	3.47 (1.19)	4.60 (1.72)	4.17 (1.27)	4.33 (1.83)
Räknespann ^f	10.27 (3.35)	13.33 (4.50)	12.00 (3.91)	12.58 (4.70)
TMT	63.47 (14.01)	56.13 (21.94)	52.83 (7.59)	52.92 (9.60)
Avlägsen transfer				
Konkreta ord ^g	11.80 (3.63)	12.33 (3.46)	11.67 (2.93)	11.67 (2.10)
Konkreta ord ^h	56.78 (10.30)	59.07 (9.44)	58.33 (8.76)	59.75 (5.85)
Konkreta ord ⁱ	46.55 (16.06)	50.20 (15.58)	48.25 (10.19)	51.50 (10.37)
FAS ^j	56.73 (17.17)	59.40 (19.52)	56.67 (8.85)	56.67 (9.49)
FAS ^k	36.20 (7.28)	39.07 (7.45)	37.17 (6.59)	37.75 (6.22)
Symboler-kodning ^l	55.00 (13.54)	68.14 (13.66)	58.92 (12.53)	62.42 (8.96)
Ravens matriser	11.13 (2.50)	12.07 (3.03)	12.08 (3.06)	11.42 (2.87)

^e antal avklarade omgångar med minst två rätt; ^f totalt antal poäng; ^g antal återgivna ord, första omgången; ^h totalt antal återgivna ord; ⁱ total poäng för listlearning; ^j totalt antal ord, bokstäver; ^k totalt antal ord, kategorier; ^l n=14 för träningsgruppen

Sammanfattningsvis har träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen på kriterieuppgiften *Bokstaven* vilket tyder på att träningen lett till ökad prestation. Även på uppgiften *Siffran* har träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen vilket indikerar en transfereffekt. På övriga uppgifter finns inga signifikanta interaktionseffekter vilket indikerar att inga övriga transfereffekter finns.

Diskussion

I inledningen beskrevs den kognitiva utvecklingspotentialen och det ökade intresset för metoder som stimulerar förbättring av kognitiv förmåga. Syftet med föreliggande studie var att undersöka om datorbaserad träning av de tre exekutiva funktionerna uppdatering, inhibering och skiftning resulterade i förbättringar i tränade såväl som i otränade uppgifter för en grupp unga friska individer. Resultaten jämfördes med en kontrollgrupp som även den bestod av friska unga personer vilka inte bjöds träning. De frågeställningar som adresserats i denna uppsats är om det är möjligt att finna effekter av träning i uppgifter som rör dessa tre förmågor samt om det är möjligt att se transfereffekter till närliggande kognitiva områden.

Kriterierelaterade effekter

Resultaten från kriterieuppgiften *Bokstaven (Lettermemory)* visade på signifikanta skillnader mellan träningsgrupp och kontrollgrupp i de båda beroendemåtten totalt antal korrekta svar samt antal korrekta listor med fyra korrekta svar. Det fanns en huvudeffekt av testtillfälle där samtliga deltagare uppvisade signifikant förbättrat resultat vid posttest jämfört med pretest, men den starka interaktionseffekten visade att träningsgruppen förbättrats i signifikant högre utsträckning relativt kontrollgruppen. Resultaten tyder på att träningen som genomförts av träningsgruppen genererat en förbättrad prestation i kriterieuppgiften, vilket ligger i linje med det förväntade (Dahlin et al., 2008a; Jaeggi et al., 2008; Li et al., 2008). De effekter som påvisats (se resultat) är starka, vilket ytterligare stödjer hypotesen om uppdateringsprocessens mottaglighet för träning samt att resultaten inte endast utgörs av test-retest vinster.

Transfereffekter

Ett omfattande testbatteri administrerades i syfte att belysa frågeställningen rörande transfer. Dessa uppgifter berörde närliggande och mer avlägsna kognitiva områden; uppdatering, skiftning, inhibering, arbetsminne och uppmärksamhet, episodiskt minne, verbalt flöde, mental snabbhet samt logisk abstrakt förmåga. I den otränade uppgiften *Siffran* påvisades en interaktionseffekt av grupp och testtillfälle vilket visade att träningsgruppen förbättrats mer än kontrollgruppen. Den slutsats som kan dras av detta är att träningen givit resultat. Det fanns således indikation på en transfereffekt till denna otränade uppgift. *Siffran* var samma typ av uppgift som kriterieuppgiften *Bokstaven* och hörde till de nära nära transferuppgifterna. Att en transfereffekt kunde påvisas i denna uppgift indikerar att de deltagare som genomfört träningen kunde generalisera sin kunskap från *Bokstaven* till *Siffran*. Detta resultat överensstämmer med de effekter som tidigare studier på området funnit avseende transfer (Dahlin et al., 2008 & 2009; Jaeggi, 2008; Green & Bavelier, 2008). I de övriga resultaten från transferuppgifter fanns inga signifikanser och således inga indikationer på transfer.

Träningsupplägget i föreliggande studie är likadant som förfarandet Dahlin et al. (2008) använde med den skillnaden att programmet bjöd träning i tre exekutiva

processer jämfört med en som i Dahlin et al. (2008). Det resultatet tydligt visar är att träning av tre exekutiva funktioner inte leder till mer substantiell transfer jämfört med träning av en exekutiv process. I likhet med Dahlin et al. (2008) påvisade föreliggande studie tränings effekter men endast mycket begränsade tränings effekter. Som poängterades inledningsvis så har tidigare forskning givit stöd åt hypotesen att ökad variabilitet i träningen kan ge en mer generaliserad effekt (Green & Bavelier, 2008; Dahlin et al., 2009). En intressant fråga blir då varför den ökade variabiliteten i form av tre exekutiva funktioner jämfört med en inte resulterade i större transfereffekter. En tänkbar förklaring skulle kunna vara att Dahlin et al. (2008) använde samma träningsmängd för en exekutiv funktion medan mängden träning i föreliggande studie varit uppdelad på tre olika exekutiva funktioner. Dock finns det även forskning som påvisat transfereffekter efter färre sessioner (Erickson et al., 2007; Karbach & Kray, 2009; Behrer et al., 2008). Detta indikerar att inte enbart mängden träning är av betydelse.

Behrer et al (2008) påvisade transfereffekter efter endast fem tränings sessioner (n=64). En tänkbar anledning till detta resultat kan vara det träningsprogram som användes. I deras adaptiva träningsprogram gavs kontinuerlig feedback till deltagarna. I den aktuella studien fick deltagarna feedback på sin prestation via den träningslogg de fyllde i vid slutet av varje session. Nivån på träningen ökades efter ett förbestämt schema enligt tidigare studie (Dobrilovic & Vapaavouri, 2008). Den inledande perioden på låg träningsnivå förkortades med en session då deltagarnas träningsresultat indikerade att de var mogna för det. Träningsnivån har anpassats efter gruppen och inte individanpassats. Kanske hade träningen optimerats med en större anpassning till individen, då det finns forskning som visar på detta (Green & Bavelier, 2008; Dahlin et al., 2009). Även att träningen utförts i grupp kan ha påverkat negativt om det stört deltagarnas koncentration. Något annat var dock inte möjligt pga. tidsramar och lokaltillgång. Green och Bavelier (2008) skriver att träningsuppgifter ofta upplevs tråkiga och att detta i förlängningen kan påverka slutresultatet i negativ bemärkelse. Deltagarna i föreliggande studie gav i den avslutande utvärderingen till viss del uttryck för ovanstående, där vissa uppgifter upplevdes mindre motiverande. Ytterligare en tänkbar förklaring till uteblivna transfereffekter kan kopplas till vikten av att träningsprogrammet håller en lagom kognitivt krävande nivå (ibid). Klingberg (2004) liknar detta vid muskelträning där belastningen anpassas efter musklernas kapacitet för att träningen ska ge resultat. Han menar att samma princip kan appliceras på mental träning. Framtida studier inom området skulle kunna fokusera sitt upplägg mer kring individuellt anpassad träning med mer komplexa uppgifter samt kontinuerlig muntlig återkoppling på resultaten. Ovanstående i syfte att öka deltagarnas motivation för att i framtida studier underlätta större transfereffekter.

Green och Bavelier (2008) har beskrivit att det är relativt lätt att genom träning åstadkomma strukturell och funktionell uppgiftsspecifik förändring men avsevärt svårare att få generella effekter. Studier har betonat fördelar med multimodala angreppssätt, att förena kognitiv träning med livsstilsförändringar, för att möjliggöra mer generaliserade effekter (Tang & Posner, 2009; Lustig, Shah, Seidler & Reuter-

Lorenz, 2009). Det är viktigt att fortsätta utveckla förståelsen kring transfereffekter eftersom det är först när effekter av kognitiv träning kan generaliseras och komma individen till nytta i vardagen som träningen kan komma till nytta för dem som är i behov av kognitiv rehabilitering. Skulle ett kognitivt träningsprogram som ger lika goda effekter som mediciner för koncentrationssvårigheter utvecklas skulle detta långsiktigt kunna innebära lika god hjälp men utan biverkningar.

Styrkor och svagheter

Det finns vissa brister i den här studien som är viktiga att påpeka. Det är jämförelsevis ganska få deltagare dessutom är det ett bortfall i kontrollgruppen. Det väcker en undran om varför bortfallet är större där än i kontrollgruppen. Tänkbara förklaringar skulle kunna vara att man inte är lika motiverad då man kanske hade anmält sig till studien för att man ville vara med i träningsgruppen och blir därför inte lika motiverad att fullfölja, eller så har det gått för lång tid utan att man hört något från studien och den faller i glömska. För att motverka avhopp i framtida studier skulle man kunna skicka ut en "lägesrapport" i mitten av studien för att informera om tider för eftertestningar, hur studien går och betona att kontrollgruppen är viktig. Fler deltagare hade lett till ökad styrka (*power*) i studien och därmed ökat chanserna att påvisa signifikanta resultat och det är möjligt att man hade kunnat hitta fler transfereffekter.

Kontrollgruppen hade inte heller någon form av placeboträning under träningsperioden vilket skulle kunna ge oönskade förväntningseffekter, dvs. att träningsgruppen presterar bättre eftersom de förväntar sig en bättre prestation som resultat av träningen medan kontrollgruppen inte gör det (Green & Bavalier, 2008). Dock så påpekar Stine-Morrow, Parisi, Morrow och Park (2008) att det inte ska ha någon större påverkan om kontrollgruppen inte skulle få placeboträning eftersom förväntanseffekter inte visat sig ha stora effekter på kognitiv prestation. (förväntanseffekter slår mer mot subjektiv upplevelse).

Samtliga deltagare i träningsgruppen har klarat av alla 15 träningspass under 5 veckors tid. Dock har inte träningen i samtliga fall skett tre gånger i veckan och mot slutet hade även tre deltagare två träningspass på samma dag (fm. och em.). I berörda fall berodde detta på att deltagarna varit sjuka eller bortresta under delar av träningsperioden. Det är inte optimalt men det valdes före alternativen att ha färre tränings-sessioner eller att förlänga träningsperioden.

Testledaren har också ett ansvar att skapa en god atmosfär i testningen. Det är två testledare som har administrerat de olika testen. De har övat på varandra samt läste instruktioner till testen innantill för att vara så samstämmiga som möjligt. Det går dock inte att vara 100 % lika och validiteten hade troligtvis blivit högre om en person utfört alla testningarna. Detta bedömdes dock bli en orimlig arbetsbörda för den som ensam skulle utfört alla testningarna under tidsperioden. Vid tre testningar 2 pre och en post utfördes de båda deltesten under samma dag (med en längre lunchpaus mellan) vilket kan ha försämrat koncentrationen hos försöksdeltagaren. Detta gjordes pga. svårigheter att hitta tider då alternativet hade varit att vänta flera veckor.

Alla test, träningsprogram, och mätskalor som använts i studien är beprövade och har god validitet och reliabilitet, vilket stärker studien. Även de lokalt konstruerade testen och träningsuppgifterna är baserade på välkända och reliabla test. De test som finns i två olika varianter, för att minska test-retesteffekter, har utbalanserats mellan testdeltagarna för att stärka studiens validitet genom att motverka att testresultatet påverkas av olikheten i testerna. Vid en del test som var lite svårare (tårtan, bokstaven, räknepann) användes först ett övningsexempel för att säkerställa att deltagarna har förstått hur testen går till för att inte en eventuell skillnad mellan pre- och posttestning ska bero på att man haft svårt att veta vilka knappar man ska använda eller inte vetat hur testet fungerat.

En design med kontrollgrupp stärker studiens validitet genom att man kan kontrollera för test-retesteffekter. Även att deltagarna randomiserats till grupperna stärker studiens validitet. De båda grupperna var vid studiens start lika med avseende på demografiska data enl. Tabell 1. De skiljde sig heller inte på den tid som passerat mellan pre- och posttestning.

Sammanfattningsvis föreslås framtida studier fokusera på träningsprogrammets innehåll och omfattning. Detta med exempelvis individanpassat träningsprogram och kontinuerlig feedback. Även en utveckling av mer komplexa träningsuppgifter i syfte att träna flera funktioner samtidigt skulle kunna vara gynnsamt. Det krävs mer forskning för att utreda vilka faktorer i kognitiva träningsprogram som kan ge ökade transfereffekter. Transfereffekterna är viktiga för att man ska kunna använda träningsprogrammen för kognitiv rehabilitering i klinisk verksamhet. Där man inte främst är intresserad av förbättring i den specifika träningsuppgiften utan söker en mer övergripande förändring kan förbättra livskvaliteten i människors vardag.

Referenser

- Aronsson, I. (2009). Träning av den exekutiva förmågan uppdatering hos personer med stressrelaterade besvär. *Umeå universitet, Examensarbete psykologprogrammet*.
- Baddeley, A. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. 8:47-90. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (1998) Working Memory. *Life Sciences*, 321, 167-173.
- Baddeley, A. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews*, 4, 829-839.
- Banich, M. T. (2009) Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89-93.
- Baltes, P. B., & Kiegel, R. (1992). Further testing of limits of cognitive plasticity: negative age differences in a mnemonic skill are robust. *Developmental Psychology*, 28(1), 121-125.
- Beck, A. T., & Steer, R. A. (1996). *Beck Depression Inventory Manual Svensk version*. Stockholm: Psykologiförlaget AB.
- Bherer, L., Kramer, A. F. Peterson, M. S. (2008). Transfereffects in task-set cost and dual-task cost after dual-task training in older and younger adults: Further evidence for cognitive plasticity in attentional control in late adulthood. *Experimental aging research*. 34, 188-219.
- Borella, E., Carretti, D., & De Beni, R. (2007). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica* 128 (2008) 33-44.
- Buschke, H. (1973). Selective Reminding for Analysis of Memory and Learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 543-550.
- Chein, J. M., & Schneider, W. (2005). Neuroimaging studies of practice-related change: fMRI and meta-analytic evidence of a domain-general control network for learning. *Cognitive Brain Research*, 25, 607-623.
- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Stigsdotter Neely, A. (2008a). Plasticity of Executive Functioning in Young and Older Adults: Immediate Training Gains, Transfer and Long-Term Maintenance. *Psychology and Aging*, 23 (4), 720-730.
- Dahlin, E., Stigsdotter Neely, A., Larsson, A., L. B., & Nyberg, L. (2008b). Transfer of Learning After Updating Training Mediated by the Striatum. *Science*, 320, 1510-1512.
- Dahlin, E., Bäckman, L., Stigsdotter-Neely, A. & Nyberg, B. (2009). Training of the executive component of working memory: Subcortical areas mediate transfer effects. *Restorative neurology and neuroscience*, 27, 405-419.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2005). *D-KEFS – Delis Kaplan Executive Function Systems – Svensk manual*. Stockholm: Psykologiförlaget.

- Dobrilovic, S., & Vapaavouri, S. (2008). Träning av tre exekutiva processer hos äldre individer: Skiftning, Uppdatering och Inhibering. *Examensarbete, psykologprogrammet, Umeå Universitet*.
- Draganski, B. & May, A. (2008). Training-induced structural changes in the adult human brain. *Behavioural brain research, 192, 137-142*.
- Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Boghdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training – Newly honed juggling skills show up as a transient feature on a brain-imaging scan. *Nature, 427, 311-312*.
- Dureman, I., & Sälde, H. (1959). *Psychometric and Experimental Psychological Methods for Clinical Application* (In Swedish). Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Ericsson, K. I., Colombe, S. J., Wadhwa, R., Bherer, L., Peterson, M. S., Scalf, P. E., Kim, J. S., Alvarado, M., & Kramer, A. F. (2007). Training-Induced Functional Activation Changes in Dual-Task Processing: An fMRI Study. *Cerebral Cortex, 17, 192-204*.
- Ericsson, K. A., Chase, W. G. & Faloon, S. (1980). Acquisition of a memory skill. *Science, 208:1181-1182*.
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics, 16, 143-149*.
- Farah, M. J., Illes, J., Cook-Deegan, R., Gardner, H., Kandel, E., King, P., Parens, E., Sahakian, B. & Wolpe, P. R. (2004). Neurocognitive enhancement: What can we do and what should we do? *Nature Review, 5, 421-425*.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research, 12, 189-198*.
- Friedman, A. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychology of Science, 17, (2), 172-179*.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising Your Brain: A Review of Human Brain Plasticity and Training-Induced Learning. *Psychology and Aging, 23 (4), 692-701*.
- Hugdahl, K. (1995). Dichotic listening: probing temporal lobe functional integrity. In R. J. Davidson, K. Hugdahl (Eds.). *Brain Asymmetry* (pp. 123-156). Cambridge: MIT Press.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J. & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America. 105:19, 6829-683*.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychological Review, 17, 213-233*.
- Jäncke, L. (2009). The plastic human brain. *Restorative neurology and neuroscience. 27, 521-538*.
- Kandel, E. R., & Jessell, T. (1991). Early experience and the fine tuning of synaptic connections. I: Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. (red.), *Principels of neural science, 948-958*. Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Karbach, J. & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental science*, 12:6, 978-990.
- Klingberg, T. (2004). *Den översvämmande hjärnan- en bok om arbetsminne, IQ och den stigande informationsfloden*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Increased Brain Activity in Frontal and Parietal Cortex Underlies the Development of Visuospatial Working Memory Capacity during Childhood. *Journal of Cognitive neuroscience*, 14 (1), 1-10.
- Kolb, B., & Wishaw, I. Q. (2009) *Fundamentals of Human neuropsychology* (6th ed.). New York: World Publishers.
- Kramer, A. F., & Willis, S. L. (2002). Enhancing the cognitive vitality of older adults. *Current directions in psychological science*, 11(5), 173-177.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4 ed.). New York: Oxford University Press.
- Li, S., Schmiedek, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J., Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and aging*. 23:4
- Lustig, C., Shah, P., Seidler, R., & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training and the brain: A review and future directions. *Neuropsychological Review*, 19, 504-522.
- Martin, M., & Zöllig, J. (2009). Cognitive plasticity and training: Key issues at the intersection of behavioural and neurophysiological research. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 27, 371-373.
- Milham, M. P., Banich, M. T., Claus, E. D., & Cohen N. J. (2003). Practice-related effects demonstrate complementary roles of anterior cingulate and prefrontal cortices in attentional control. *Neuroimage*, 18 (2), 483-493.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex ‘‘Frontal Lobe’’ Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Monsell, S., Sumner, P., & Waters, H. (2003). Task-set reconfiguration with predictable and unpredictable task switches. *Memory & Cognition*, 31, (3), 327-342.
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H., (1998). *Manual for Raven’s Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 1: General Overview*. Oxford, England: Oxford Psychologists. Press; San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Rebok, G. W., Carlson, M. C., & Langbaum, J. B. S. (2007). Training and maintaining memory abilities in healthy older adults: traditional and novel approaches. *Journals of Gerontology*, 62B(Special issue 1), 53-61.
- Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, 27, 763-776.

- Small, G. W., Moody, T. D., Siddarth, P., & Bookheimer, S. Y. (2009). Your brain on google: Patterns of cerebral activation during internet searching. *American journal of Geriatric psychiatry*, *17* (2), 116-126.
- Spector, A. & Biederman, I. (1976). Mental set and mental shift revisited. *American Journal of Psychology*, *89*, 643-679.
- Spreeen, O., & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. New York: Oxford University Press.
- Stigsdotter-Neely, A., & Bäckman, L. (1995). Effects of multifactorial memory training in old age – generalizability across tasks and individuals. *Journals of gerontology series b*, *50*(3), 134-140.
- Stine-Morrow, E. A., Parisi, J. M., Morrow, D. G., & Park, D. C. (2008). The Effects of an Engaged Lifestyle on Cognitive Vitality: A Field Experiment. *Psychology and Aging*, *23* (4), 778–786.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *12*, 632-662.
- Tang, Y., & Posner, M. I., (2009). Attention training and attention state training. *Trends in cognitive sciences*, *13*(5), 222-227.
- Verhaeghen, P., & Kliegl, R. (2000). The Effects of Learning a New Algorithm on Asymptotic Accuracy and Execution Speed in Old Age: A Reanalysis. *Psychology and Aging*, *15*(4), 648-656.
- Wechsler, D. (1996). WAIS-R, Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. *Stockholm: Psykologiförlaget*.
- Wechsler, D. (2003). Wechsler Adult Intelligence Scale Third Edition, *Kristianstad: Kristianstad Boktryckeri AB*
- Westerberg, H., & Klingberg, T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory – a single subject analysis. *Physiology & Behavior*. *92*, 186–192
- Yesavage, J. A., (1984). The effects of a face-name mnemonic in young, middleaged and elderly adults. *Experimental aging research*, *10*(1), 55-57.

Lumosity (<<http://www.lumosity.com/>>)

WebMD (<http://www.webmd.com/diet/guide/eat-smart-healthier-brain>)

Bilaga 1.

Träna hjärna

en studie om minne och uppmärksamhet!



Institutionen för psykologi vid Umeå Universitet kommer under hösten och våren att genomföra en forskningsstudie som handlar om träning av minne och uppmärksamhet. Vi söker därför friska personer 20-25 år med svenska som modersmål som önskar delta i denna.

Vad innebär ett deltagande?

Ett deltagande innebär att man kommer till universitetet tre gånger i veckan under en femveckorsperiod. Under dessa träffar sitter man i små grupper och tränar minne och uppmärksamhet med hjälp av ett datorbaserat träningsprogram.

Vid varje träningspass finns en försöksledare som hjälper till med att komma igång med träningen. Varje träningstillfälle tar ungefär en timme.

Före och efter träningsperioden får man komma för en enskild träff där man får svara på olika frågor kring minne och uppmärksamhet samt genomföra några minnes- och uppmärksamhetstester.

Viktigt att veta

Medverkan i forskningsprojektet är helt frivillig. Man kan när som helst välja att avbryta sitt deltagande utan närmare förklaring.

Deltagarna kommer att lottas till olika grupper där en del får träning och andra utgör en kontrollgrupp som inte får någon träning.

Intresseanmälan och frågor

Om du är intresserad av att delta eller veta mer så är du välkommen att kontakta oss.

Med vänlig hälsning,

Elin Hedborg, projektassistent

Caroline Eklöf, projektassistent

Petra Sandberg, doktorand

090 - 786 71 90

petra.sandberg@psy.umu.se

Anna Stigsdotter-Neely, projektledare

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Petra Sandberg, 090 - 786 7827
petra.sandberg@psy.umu.se

Telefonintervju

KOD: _____

Namn: _____

Adress: _____

Tel.nr: _____

E-post: _____

Personnummer (ej sista fyra): _____

Hänthet: _____

Färgblind? _____

Modersmål: _____

Sjukdomar & hälsa:

Jag skulle vilja ställa några frågor om din hälsa. Anledningen till detta är att denna studie kräver att man är upplever sig som helt frisk. Dessutom är syn och hörsel viktigt eftersom träningen är datoriserad och bedrivs i något bullrig miljö.

I alla frågor ska du jämföra din hälsa med andra i din ålder....

1. Hur skulle du vilja beskriva ditt övergripande hälso tillstånd?

- Mycket bra
- Bra
- Ganska bra, skapligt
- Dåligt
- Mycket dåligt

3. Hur skulle du beskriva din syn?

- Mycket bra
- Bra
- Ganska bra, skapligt
- Dåligt
- Mycket dåligt

4. Hur skulle du beskriva din hörsel?

- Mycket bra
- Bra
- Ganska bra, skapligt
- Dåligt
- Mycket dåligt

5. Jag undrar om Ni har eller har haft någon eller några av följande sjukdomar?

- Hjärt- och kärlsjukdomar
- Psykiatriska sjukdomar: t ex depression
- Problem med alkohol (missbruk)

Ja Nej

