



**Ämnet idrott och hälsa och fysisk
aktivitets akuta effekt på
gymnasieelevernas kognition**

Karoliina Aitalaakso & Meri-Tuuli Pirttimäki

GYMNASTIK- OCH
IDROTTSHÖGSKOLAN

Självständigt arbete avancerad nivå
74:2019

Utbildningsprogram: 2015-2020

Handledare: Kerstin Hamrin

Examinator: Marcus Moberg

ABSTRAKT

Syfte och frågeställningar

Syftet i denna studie är att utforska om fysisk aktivitet i ämnet idrott och hälsa har direkt positiv effekt på gymnasieelevernas korttidsminne samt arbetsminne.

Forskningsfrågorna är följande:

1. Har akut fysisk aktivitet på medelintensiv ansträngning en direkt positiv påverkan på korttidsminne samt arbetsminne hos gymnasieelever?
2. Finns det könsskillnader på prestation i kognitiva testerna?

Metod

Urvalet var 84 deltagare (gymnasieelever) i åldrarna 15–20, varav 23 kvinnor och 61 män. Sju olika gymnasieklasser behövdes för att nå denna mängd av deltagare. Deltagarna delades in i två olika grupper. Grupp 1 genomförde kognitiva tester (TMT-A, TMT-B och fri återgivning) utan fysisk aktivitet först. En vecka efter tillfälle ett genomförde grupp 1 kognitiva tester efter fysisk aktivitet. Grupp 2 gjorde upplägget omvänt ordning. Dessa grupper bestämdes slumpmässigt.

Resultat

Vid TMT-A och fri återgivningstest framkom inga signifikanta skillnader om fysisk aktivitet genomförts innan eller inte. Den grupp som genomförde fysisk aktivitet vid tillfälle två presterade bättre på TMT-B test efter fysisk aktivitet medan den andra gruppen presterade bättre efter vila. I grupp 1 fanns det signifikanta skillnader mellan män och kvinnor. Män och kvinnor presterade bättre efter fysisk aktivitet jämfört med vila men hos kvinnor förbättringen var större.

Slutsats

Fysisk aktivitet hade ingen signifikant effekt på prestation i kognitiva tester av arbetsminne och korttidsminne. Fysisk aktivitet kan dock hjälpa gymnasieeleverna att klara av kognitivt krävande uppgifter. Detta behöver undersökas mer i skolmiljö innan giltiga slutsatser dras.



**Physical education and the acute effect
of physical activity on high school
students' cognition**

Karoliina Aitalaakso & Meri-Tuuli Pirttimäki

THE SWEDISH SCHOOL OF
SPORT AND HEALTH SCIENCES

Master Degree Project 74:2019

Teacher Education Program: 2015-
2020

Supervisor: Kerstin Hamrin

Examiner: Marcus Moberg

ABSTRACT

Aim

The aim of this study is to explore whether physical activity in the physical education has a direct positive effect on the high school students' short-term memory and working memory.

Research questions are following:

1. Does acute physical activity have a direct positive impact on short-term memory and working memory in high school students?
2. Are there any differences between female and male participants on performance in the cognitive tests?

Method

The sample size was 84 participants (high school students) aged 15-20, of which 23 women and 61 men. Seven different high school classes were needed to reach this number of participants. The participants were divided into two different groups. Group 1 conducted cognitive tests (TMT-A, TMT-B and free recall) without physical activity first. One week after, group 1 performed cognitive tests after physical activity. Group 2 made the arrangement in reverse order. These groups were randomly determined.

Results

On the TMT-A and free recall, no significant results were obtained before or after physical activity. The group that conducted physical activity on the second test day performed better on TMT-B test after physical activity while group 2 performed better after rest. There was a significant difference between female and male participants in group 1. Female and male participants both performed better after physical activity compared to rest, but female participants improved more.

Conclusions

Physical activity did not have any significant effect on performance in the cognitive tests of working memory and short-term memory. Physical activity can though benefit high school students to cope with cognitively demanding tasks. However, this needs to be explored more in the school setting.

Tackord

Vi vill tacka vår handledare Kerstin Hamrin samt alla lärare och elever som ville medverka vår studie. Vi vill också tacka Emil Bojsen-Møller som hjälpte oss med val av kognitiva tester.

Innehåll

1	Introduktion.....	1
2	Kunskapsöversikt.....	2
2.1	Centrala begrepp.....	2
2.1.1	Exekutiva funktioner.....	2
2.1.2	Kognitiva förmågor.....	2
2.1.3	Korttidsminnet.....	2
2.1.4	Arbetsminnet.....	2
2.1.5	Tester av kognitiva förmågor.....	3
2.1.6	Fysisk aktivitet.....	4
2.2	Faktorer som kan påverka prestation på kognitiva tester.....	4
2.2.1	Sömn.....	4
2.2.2	Koncentrationssvårigheter.....	5
2.2.3	Andraspråk och korttidsminne.....	5
2.3	Fysisk aktivitet och kognitiva förmågor.....	5
2.4	Tidigare forskning.....	6
2.4.1	Fysisk aktivitet och TMT.....	6
2.4.2	Fysisk aktivitet och fri återgivning.....	7
2.4.3	Andra studier om fysisk aktivitet och kognitiva förmågor.....	8
3	Syfte.....	9
3.1	Hypoteser.....	9
4	Metod.....	10
4.1	Urval.....	10
4.2	Val av metod.....	10
4.3	Mätmetoder.....	11
4.4	Procedur.....	13
4.5	Statistisk analys.....	14
4.6	Validitet och reliabilitet.....	15
4.7	Etiska överväganden.....	16
5	Resultat.....	18
5.1	Sammanställning av bakgrundsenkät.....	18
5.2	Resultat TMT-A.....	21
5.3	Resultat TMT-B.....	22

5.4 Resultat fri återgivning	23
6 Diskussion	24
6.1 Resultatdiskussion	24
6.2 Metoddiskussion	26
6.3 Slutsatser	28
6.4 Fortsatt forskning	28
Källförteckning.....	29
Bilaga 1 Litteratursökning.....	35
Bilaga 2 Informationsbrev	36
Bilaga 3 Samtyckesblankett.....	37
Bilaga 4 Bakgrundsenkät	38
Bilaga 5 Testerna	39
Bilaga 6 Pratmanus.....	44

1 Introduktion

Effekter av fysisk aktivitet till kognitiva funktioner har undersökts mycket under 2000-talet (Brisswalter, Collardeau, & René, 2002). Detta har specifikt undersökt hos barn, vuxna och äldre individer, men hos ungdomarna har detta koppling inte undersökt lika mycket (Schwarb et al., 2017). Många undersökningar har genomförts i vetenskapliga miljöer, exempelvis i laboratorium, men inte lika många undersökningarna har genomförts i skolmiljö (Phillips, Hannon, Gregory, & Burns, 2019).

Denna uppsats genomförs för att kunna svara om ämnet idrott och hälsa har direkt positiv effekt för ungdomars kognitiva förmågor, specifikt korttidsminne och arbetsminne.

Kognitiva förmågor innebär mentala processer som tänkande, uppmärksamhet, minne, inläring, medvetande, språk, beslutsfattande och problemlösning (Schacter, Gilbert, Wegner, & Hood, 2016). För att begränsa området har vi valt att fokusera på korttidsminne samt arbetsminne och dess koppling till fysisk aktivitet. Vi har valt att fokusera på korttidsminne och arbetsminne både för att korttidsminne och arbetsminne har betydande roll för inläring (Kantomaa et al., 2018) och för att det finns metoder för att undersöka detta utifrån de resurser och den tidsram vi har för oss för detta arbete.

Fysisk aktivitets effekt på kognition är viktigt att undersöka eftersom det finns brist på forskning om detta som är gjort i skolmiljö. Däremot finns det flera studier som är genomförda i laboratorium, vilket inte motsvarar det riktiga skolvärlden och lektioner i ämnet idrott och hälsa. I skolvärlden skulle det vara viktigt att ha kunskap över hurdan fysisk aktivitet stödjer elevernas arbete i skolan. Kunskap om detta kan ännu mer stärka ämnet idrott och hälsas plats i skolvärlden.

2 Kunskapsöversikt

2.1 Centrala begrepp

2.1.1 Exekutiva funktioner

Exekutiva funktioner är ett brett begrepp för de komplexa kognitiva processer som styr vårt beteende mot ett mål. Exekutiva funktioner innehåller komponenter såsom planering, målformulering, flexibilitet, uppmärksamhet, arbetsminne samt organisation av det egna beteendet över tid. Dessa funktioner är viktiga både i vardagslivet och i lärandesituationer. Exekutiva funktionerna relateras till frontalloberna i hjärnan och är människans kognitiva styrsystem (Carlsson Kendall, 2018).

2.1.2 Kognitiva förmågor

Kognitiva förmågor innebär grundläggande mentala processer (Schacter et al., 2016). Kognitiva förmågor ger individer möjlighet att tolka och hantera inkommande information och innefattar bland annat korttidsminne och arbetsminne (Eriksson, 2003). Dessa grundläggande mentala processer möjliggör att individer kan bearbeta stimulus från de olika sinnena, minnas, lära in, lösa problem och använda språk (Eriksson, 2003; Schacter et al., 2016).

2.1.3 Korttidsminnet

Korttidsminne är en del av minnet; att lagra erfarenheter och göra det möjligt att känna igen och lära. Normalt klarar hjärnan av att hålla sju (\pm två) informationsenheter åt gången i korttidsminnet, till exempel sju siffror eller sju ord. Hjärnan kan komma ihåg flera saker genom gruppering då man sätter ihop ord- eller sifferkombinationer. Tidsaspekten på korttidsminnet är att det kan hålla dessa enheter i 15–30 sekunder och att denna förmåga kan ökas genom repetition (Schacter et al., 2016).

2.1.4 Arbetsminnet

Arbetsminnet tillhör korttidsminne systemet. Skillnaden mellan arbetsminne och korttidsminne är att arbetsminne kräver involvering av uppmärksam kontroll, reglering samt aktivt underhåll av en begränsad mängd av information med omedelbar relevans för

aktuella uppgiften (Miyake & Shah, 1999). Arbetsminne spelar viktig roll i komplexa kognitiva förmågor som sträcker sig från läsförståelse till matematisk problemlösning (Beilock & Carr, 2005).

2.1.5 Tester av kognitiva förmågor

Kognitiva förmågor täcker flera olika färdigheter (Eriksson, 2003; Schacter et al., 2016) och därför finns det olika kognitiva tester som mäter olika saker. Inom skolvärden finns det kognitiva tester som mäter skolprestation, uppmärksamhet, koncentration, korttidsminne, arbetsminne samt problemlösning (Kantomaa et al., 2018). Kognitiva tester inom skolprestation mäter ofta prestation i matematik eller modersmål men kan även mäta prestation i övriga skolämnen (Kantomaa et al., 2018). För uppmärksamhet (till exempel Sky Search Test), koncentration (till exempel Flanker Task), korttidsminne (till exempel Visual Memory Span Task) och arbetsminne (till exempel Digit Span Memory Task, Trail Making Test) finns flera olika mätmetoder att mäta dessa, ofta i specifikt programmerade test med hjälp av dator (Altenburg, Chinapaw, & Singh, 2016; Brisswalter et al., 2002), men det finns även tester som kan genomföras med hjälp av papper och pennor (Etnier, Labban, Piepmeier, Davis, & Henning, 2014; Pesce, Crova, Cereatti, Casella, & Bellucci, 2009; Phillips et al., 2019).

Fördelen med att göra kognitiva tester med papper och penna är att kostnaderna blir mindre jämfört med om testerna genomförts med dator (Cohen, Swerdlik, & Phillips, 2018). Dessutom är testerna lättare genomföra med en hel klass av elever (Cohen et al., 2018; Etnier et al., 2014; Phillips et al., 2019). Fördel med datorn är att forskare har mer kontroll över hela testsituationen jämfört med testerna som genomförs med papper och penna. Datorn ger också mycket mer säkerhet över olika variabler som tidigare var svåra att mäta utan datorn samt att datorn är effektivt verktyg att tolka insamlad data (Cohen et al., 2018).

Denna studie har valts att undersöka gymnasielevernas korttidsminne, arbetsminne och fysisk aktivitets påverkan av dessa. Det valdes att använda Trail Making Test A (TMT-A) och Trail Making Test B (TMT-B) samt fri återgivning av ordlista för att tidigare studier (Etnier et al., 2014; Pesce et al., 2009; Phillips et al., 2019) har använt dessa metoder i

skolmiljö. TMT-A test består av cirklar som innehåller siffror (1-24) och deltagaren ska dra ett streck i stigande nummerordning. TMT-B test består av siffror (1-12) och bokstäver (A-K). Deltagaren ska dra ett streck där varannan cirkel i stigande ordning innehåller en siffra och varannan en bokstav. Testerna ska genomföras på så kort tid som möjligt. Ordlista tester kallas ofta fri återgivning. Ordlistor i detta fall innehåller 15 vanliga slumpmässigt valda substantiv på svenska. Efter ordlistan har spelats upp och 100 sekunders paus har gått, ska deltagaren skriva ned så många ord som hon/han kan komma ihåg.

2.1.6 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet är ett komplext beteende som fysiologiskt kan definieras som all kroppsrörelse som ökar energiförbrukningen utöver viloförbrukning (Kantomaa et al., 2018; Matsson, Jansson, & Hagströmer, 2016). Aerob träning är vanligaste formen av fysisk aktivitet och kan utföras på olika intensitetsnivåer, från låg till mycket hög. Aerob fysisk aktivitet karaktäriseras av att energibehovet i första hand täcks av processer som förbrukar syre (Matsson et al., 2016). Denna studie använder medel ansträngande fysisk aktivitet (70–80% av maximala hjärtfrekvensen). Strukturerad aerob fysisk träning med syfte att öka eller bibehålla konditionen kan kallas konditionsträning (Matsson et al., 2016).

2.2 Faktorer som kan påverka prestation på kognitiva tester

2.2.1 Sömn

Sömn är avgörande för kroppen och hjärnan. När man sover får kroppen och hjärnan vila, återhämta sig och bearbeta intryck. Minnet stärks och hjärnan rensas av skadliga ämnen under sömnen. Längre tids dåligt sömn försämrar minnet och det blir svårt att lära nya saker och komma ihåg det vi lärt oss. Vuxna borde få 7–8 timmar sömn varje natt (Hjärnfonden, 2020).

2.2.2 Koncentrationssvårigheter

Om man har koncentrationssvårigheter blir det svårt att rikta sin perception, sina tankar och känslor mot uppgiften. Det blir också svårt att komma igång och avsluta med uppgiften. Många individer med koncentrationssvårigheter, exempelvis ADHD har nedsatt arbetsminne (Dovis, Van der Oord, Wiers, & Prins, 2013).

2.2.3 Andraspråk och korttidsminne

Språk kan påverka prestation på språkrelaterade kognitiva uppgifter. Språket man är mest vana vid leder till bättre prestation vid språkrelaterade kognitiva uppgifter, till exempel fri återgivning av ordlista, jämfört med prestation i andraspråk (Thorn & Gathercole, 2001).

2.3 Fysisk aktivitet och kognitiva förmågor

Även om det finns studier om kopplingen mellan fysisk aktivitet och kognitiva förmågor så är resultaten tvetydiga om hur ämnet idrott och hälsa främjar barns och ungdomars kognitiva förmågor (Arday et al., 2013; Bradley, Keane, & Crawford, 2013; Kantomaa et al., 2018). Fysisk aktivitet under skoldagen verkar påverka barns kognitiva förmågor på ett positivt sätt (Bunketorp Käll, Malmgren, Olsson, Linden, & Nilsson, 2015; Burrows et al. 2014; Carlson et al., 2008) såsom att främja barns uppmärksamhet (Altenburg et al., 2016) och arbetsminne (Etnier et al., 2014; Koutsandréou, Wegner, Niemann, & Budde, 2016). Fysisk aktivitet under skoldagen har positiva effekter på faktorer som möjliggör lärande som att barn trivs bättre i skolan, har bättre uppmärksamhet (Goh, Hannon, Webster, Podlog, & Newton, 2016) samt positiv effekt för barns beteende (Kantomaa et al., 2018). Tidigare forskning visar att fysisk aktivitet verkar stödja strategisk lärande, till exempel utvärdering och reglering av tänkande, motivation, känslor och beteende (Kantomaa et al., 2018).

Det finns även studier som visar att fysisk aktivitet under skoldagen har koppling för dålig prestation i skolan (Katz et al., 2010; Mullender-Wijnsma et al., 2015). Med en fysisk aktivitet intervention (ABC, Activity Bursts in the Classroom) som innehöll flera fysisk aktiva raster under en skoldag genomfört runt USA visade att fysisk aktivitet inte

gynnar grundskolelevernas prestation i matematik och läsning, dock generell skolprestation var bättre hos eleverna i behandlingsgruppen jämfört med kontrollgruppen (Katz et al., 2010). En annan fysisk aktivitet intervention i USA (årskurs 2 och 3, 6 olika skolor) som genomfört fysiska aktiva lektioner jämfört med vanliga lektioner, visar att elever i årskurs 2 fick sämre resultat på matematik test efter en intervention jämfört med resultat på eleverna i kontrollgrupp (Mullender-Wijnsma et al., 2015).

Fysisk aktivitet stärker de fysiska förmågorna samt hjärnan genom att hjärnans volym och aktivitet ökar, speciellt i de områden av hjärnan som tar hand om reglering av minnet och beslutsfattande (Kantomaa et al., 2018). De ändringar i hjärnans struktur och operation som fysisk aktivitet orsakar möjliggör bättre utfall för lärande. Motoriska och kognitiva förmågor utvecklas samtidigt för att centrala nervsystemet har samma mekanismer som tar hand om av att utveckla det motoriska och kognitiva förmågor. Därför är det viktigt för barn att träna mångsidigt för att främja både neuromotorisk samt motorisk utveckling (Kantomaa et al., 2018).

2.4 Tidigare forskning

2.4.1 Fysisk aktivitet och TMT

Harveson et al. (2016), Phillips et al. (2019) samt Loprinzi och Kane (2015) har undersökt om olika typer av akut fysisk aktivitet har effekt på kognitiva förmågor hos unga. De fokuserade på att utforska akuta effekter av fysisk aktivitet samt använde sig av kvantitativ ansats, TMT-A och TMT-B tester som mätmetoder och 20–30 minuters akut aerob träning. Även andra tidigare studier visar evidens om att både längre tids regelbunden träning och akut träning kan förbättra bland annat uppmärksamhet och arbetsminne (Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012).

Harveson et al. (2016) visade att 30 minuters löpning/gående på en intensitet motsvarande 50–60 % av maxpuls medförde snabbare tid på TMT-B testet jämfört med de som styrketränade och en stillasittande kontrollgrupp. Däremot fanns det inga signifikanta skillnader på TMT-A delens provtid (Harveson et al., 2016). Resultatet

antyder att högre blodflöde i storhjärnan (cerebrum) orsakad av träning resulterar i bättre kognitiv förmåga jämfört med de stillasittande (Harveson et al. 2016).

Phillips et al. (2019) undersökte effekten av mer högintensiv träning och visade att 20 minuters träning på en intensitet motsvarande 70–85% av maxpuls medförde kortare tid på TMT-B testet jämfört med en stillasittande kontrollgrupp. Likadant som Harveson et al. (2016) så hittade Phillips et al. (2019) inte någon signifikant skillnad mellan testtiderna/resultat på TMT-A mellan de två olika grupperna.

Loprinzi och Kane (2015) visade att 30 minuters medelintensiv träning (51–70 % av maxpuls) gav bättre koncentrationsförmåga (testat med ett Feature Match test) jämfört med utan fysisk aktivitet. Däremot gav varken lågintensiv träning (40–50 % av maxpuls) eller högintensiv träning (71–85 % av maxpuls), någon förbättrad koncentrationsförmåga. De såg ingen förbättring för någon typ av träning på TMT-B testet.

2.4.2 Fysisk aktivitet och fri återgivning

Det finns forskning om att fysisk aktivitet har akuta effekter på individers kognitiva förmågor såsom korttidsminne. Pesce et al. (2009) och Etnier et al. (2014) har utforskat 11–12 åringars korttidsminne med och utan fysisk aktivitet.

Både Pesce et al. (2009) och Etnier et al. (2014) använde sig av metoden fri återgivning av ordlista för att testa korttidsminne. Eleverna fick se eller höra ett visst antal ord inom bestämt tidsram. Efter de sett eller hört orden har de haft 100–120 sekunder på sig att skriva ned så många ord som de kommit ihåg. Metoderna varierade mellan enstaka ordlistor till flera prövningar med en och samma ordlista. Dessa deltagarna testades även 12 minuter respektive 24 timmar efter att de sett ordlistan på “delayed recall test” om deltagarna kunde komma ihåg orden de sett eller hört tidigare.

Pesce et al. (2009) och Etnier et al. (2014) visade att eleverna presterade bättre på återgivning av ordlista efter pulshöjande träning i form av lekar/spel (Pesce et al., 2009) eller konditionstest (Etnier et al., 2014). Aerob cirkelträning visade dock ingen förbättring jämfört med kontrollgrupp (Pesce et al., 2009).

Däremot visar Salas, Minakata och Kelemen (2011) att 10 minuters promenad kan förbättra minnesförmågan (testat med hjälp av fri återgivning av ordlista) hos ungdomar och unga vuxna. Sibley och Beilock (2007) visade att fysisk aktivitet gynnar arbetsminnesförmågan framförallt hos friska vuxna som generellt har lägre prestation på kognitiva tester.

2.4.3 Andra studier om fysisk aktivitet och kognitiva förmågor

Balan och Green (2019) studerade effekter av fysisk aktivitet efter fem månaders extra pass (sju minuters medelintensiv träning, cirka 70 % av maxpuls). Studien visade att ett extra pass gav förbättrad koncentration och korttidsminne i träningsgruppen jämfört med kontrollgruppen. Träningen skedde i början av en matematiklektion och visade att ett extra pass fysisk aktivitet kan ske var som helst och vara integrerat i undervisningen. Koncentration, arbetsminne och matematikkunskaper mättes med tre olika tester. Matematiktesterna testade elevernas kunskaper i taluppfattning och algebra, Stroop-test användes för att testa koncentration och ett "2-back-test" testade arbetsminnet. Studien visade att fysisk aktivitet påverkade elevernas koncentrationsförmåga och arbetsminne positivt.

Enligt Hillman, Erickson och Kramer (2008) leder fysisk aktivitet till förändringar både i hjärnans struktur och funktion. För unga vuxna är de kognitiva förmågor som bäst jämfört med vuxna och äldre människor. Hos fysisk aktiva unga vuxna är chansen att fysisk träning ska förbättra deras kognitiva förmågor små.

Smith et al. (2010) meta-analys visade att aerob träning tillsammans med styrketräning förbättrade uppmärksamhet, processhastighet och arbetsminne mer än enbart aerob träning.

3 Syfte

Studiens syfte är att utforska om fysisk aktivitet i ämnet idrott och hälsa har direkt positiv effekt på gymnasieelevernas korttidsminne samt arbetsminne.

Forskningsfrågorna är följande:

1. Har akut fysisk aktivitet på medelintensiv ansträngning en direkt positiv påverkan på korttidsminne samt arbetsminne hos gymnasieelever?
2. Finns det könsskillnader på prestation i kognitiva testerna?

3.1 Hypoteser

1. Fysisk aktivitet på medelintensiv ansträngning har positiv påverkan på gymnasieelevernas kognition (Etnier et al., 2014; Pesce et al., 2009; Phillips et al., 2019). Gymnasieeleverna kommer få bättre resultat på de kognitiva testerna de genomfört efter fysisk aktivitet jämfört med de testerna de genomfört efter vila.
2. Det finns inga könsskillnader på prestation i kognitiva testerna (Phillips et al., 2019).

4 Metod

4.1 Urval

Urvalsstorleken var 142 deltagare (gymnasieelever) i åldrar 15–20 och bortfallet uppgick till 58 deltagare. Totalt deltog 84 elever (23 kvinnor och 61 män) vid de två testtillfällena. Sju olika gymnasieklasser behövdes för att nå denna mängd av deltagare.

Tillgänglighetsurval användes genom att först söka information om vilka gymnasieskolor som fanns i Stockholms län och sedan kontaktades 31 olika idrottslärare slumpmässigt. De som var intresserade att medverka valdes som deltagare och på det sättet fick vi tag på 84 elever. Av resurs- och tidsmässiga skäl kontaktades skolor endast i Stockholms län. Deltagarnas medelålder var 16 år och datainsamling gjordes i två olika skolor i Stockholmsområdet. Deltagarna delades in i två olika grupper. Grupp 1 genomförde kognitiva tester (TMT-A, TMT-B och fri återgivning) utan fysisk aktivitet först. En vecka efter tillfälle ett genomförde grupp 1 kognitiva tester efter fysisk aktivitet. Grupp 2 gjorde upplägget omvänt ordning. Dessa grupper bestämdes slumpmässigt. Deltagarna delades in i två grupper för att studien hade randomiserad kontrollerad studiedesign. Detta för att kunna jämföra behandlingens (fysisk aktivitet) effekt (Kendall, 2003).

En bakgrundsenkät används för att få ytterligare information om yttre faktorer (såsom sömn, modersmål, diagnos, regelbunden fysisk aktivitet) som kan påverka elevernas prestation i de kognitiva testerna.

4.2 Val av metod

TMT testerna valdes eftersom TMT tester har visat sig att ha hög “test-retest” reliabilitet för både TMT-A och TMT-B (Harveson et al., 2016) samt TMT har använts mycket inom forskning om exekutiva funktioner (Phillips et al., 2019). TMT testerna är lämpliga eftersom de är genomförbara och användbara i skolmiljö. Av tids- och resursmässiga skäl är dessa tester lämpliga eftersom testerna tar relativt kort tid och det behövs endast papper, pennor och tidtagarur. Många barn och unga är även bekanta med dessa typ av övningar där de drar ett streck emellan siffrorna i stigande ordning (Phillips et al., 2019).

Anledningen till att fri återgivning valdes är att detta test har använts tidigare i liknande studier (Etnier et al., 2014; Pesce et al., 2009) och det har fungerat bra i skolmiljö. Annan anledning var att fri återgivning är lämpligt att genomföra med hjälp av papper och pennor i skolmiljö och är relativt lätt att utföra.

Anledningen till att aerob träning valdes som fysisk aktivitet var att tidigare studier har visat aerob träning ger lovande resultat (Harveson et al., 2016). Phillips et al. (2019) samt Loprinzi och Kane (2015) har också använt denna typ av träning i sin studie. En annan anledning till att cirkelträningsbana valdes var att det är genomförbart nästan var som helst, den är snabb och enkel att bygga då det inte krävs särskilt mycket material samt de flesta deltagare är bekanta med denna typ av träning.

4.3 Mätmetoder

Trail Making Test A (TMT-A) testet består av 24 cirklar, vilka är numrerade från 1 till 24. Deltagaren ska dra ett streck från 1 till 24 i nummerordning på så kort tid som möjligt utan att göra några misstag. Deltagare har max tre minuter på sig att genomföra testet. Ett fel accepteras, men om deltagaren gör två eller flera misstag, beaktas inte testet.

Trail Making Test B (TMT-B) testet består av cirklarna med siffror (1–12) och cirklarna med bokstäver (A-K). Deltagaren ska dra ett streck där varannan cirkel innehåller en siffra och varannan cirkel en bokstav. Siffrorna och bokstäverna ska vara i stigande ordning (1-A-2-B-3-C-4-D, och så vidare). Deltagare har max fem minuter på sig men testet ska genomföras på så kort tid som möjligt. Ett fel accepteras, men om deltagaren gör två eller flera misstag, beaktas inte testet.

Det krävs tidtagarur, pennor, övningstester samt TMT-A och TMT-B blanketter för att genomföra testerna. Deltagarna skrev själv ned tiden då de var klara med testet.

Onlineklocka.se tidtagarur användes för att mäta tid. Två olika versioner av TMT-A samt TMT-B användes för att kunna minimera inlärningseffekten. Alla deltagare gjorde alla kognitiva tester med och utan fysisk aktivitet vid två olika testtillfällen. De gjorde exempelvis TMT-A1, TMT-B1 och ordlista A vid första testtillfälle samt TMT-A2, TMT-B2 och ordlista B vid andra testtillfälle. Andra gruppen gjorde testerna i omvänt

ordning. TMT-testerna skrevs ut på A4 papper och själva TMT-testens storlek på papper blev 12,2 x 15,4 centimeter samt cirkelns diameter är en centimeter (Bilaga 5).

Ordlista tester kallas ofta fri återgivning. Ordlistor innehåller 15 vanliga slumpmässigt valda substantiv på svenska. Orden används frekvent i det svenska språket. Enligt studier är det mycket lättare att komma ihåg vanliga och frekventa ord än ord som man inte hör lika ofta (exempelvis dialektala ord) (Palmgren, 2019). Arbetsminnet fungerar bättre desto mer bekanta och konkreta orden är (Palmgren, 2019). Detta eftersom arbetsminnet använder repetition för att lagra information i långtidsminnet. Ordlistorna visas och varje ord spelas upp ett ord åt gången var femte sekund. Därefter sker 100 sekunders paus och sedan skriver deltagaren ned så många ord som möjligt. Ordningen spelar ingen roll. I denna studie används två olika ordlistor med lika svåra ord. Ord valdes med hjälp av slumpa ord –verktyg (Tyda, 2005). När man gör ordlistan får man själv välja vilken svårighetsgrad samt vilken ordklass man vill ha. I denna studie användes substantiv med vanlig svårighetsgrad och förekomst.

Ordlistorna visades och spelades upp på Microsoft PowerPoint. Varje bild hade vit bakgrund och innehöll ett ord skrivet i 200 punkters Times New Roman med svarta bokstäver. Varje ord spelades upp med hjälp av Acapella Box. Bose SoundLink Colour BT 2 högtalare användes för att säkerställa att alla deltagare kunde höra inspelade ord.

Innan aerob cirkelträning hade de fem minuters uppvärmning (tunnelkull). Aerob cirkelträningen innehöll nio olika stationer med olika typer av löpning och hoppövningar. De nio olika stationerna var häcklöpning, step-up på en bänk, intervaller mellan koner, hoppa hoppprep, zik-zak intervaller, x-hopp, sidohopp över en linje eller rep, snabba fötter och höga knän. Eleverna körde ett varv, var 60 sekunder aktiv på varje station sedan hade de sju sekunder på sig att byta station, så totalt ett varv tog 9 minuter och 56 sekunder. Exempelvis Salas et al. (2011) studie visar att redan 10 minuters aerob träning påverkar kognitiva förmågor positivt. Anledningen till att denna cirkelträning valdes var att Phillips et al. (2019) hade använt samma cirkelträning i deras studie som var också genomförd i skolvärlden. De flesta eleverna är bekanta med denna typ av träning och övningar samt denna cirkelträningss bana var optimal för att kunna nå hjärtfrekvensen 140–160 slag/minut. Polar FT1 pulsklockor och Polar T31 coded pulsband användes vid

fysisk aktivitet. Den genomsnittliga hjärtfrekvensen instruerades att den borde ligga runt 140–160 slag/minut. Deltagarnas maxpuls beräknades $220 - \text{elevens ålder}$, vilket är en grov uppskattning av maxpulsen men används generellt (exempelvis Loprinzi & Kane, 2015). Eleverna kunde se sin aktuella puls under träningen för att de ska veta om de behöver arbeta mer eller mindre intensivt för att nå målpulsen. Innan cirkelträningen hade de fem minuters uppvärmning (tunnelkull).

4.4 Procedur

En vecka före det första datainsamlings tillfälle genomfördes en pilotstudie på våra kurskamrater. När de riktiga testerna genomfördes, gjorde deltagarna först övningstesterna vid första testtillfället, så alla deltagarna fick genomföra testversionerna av alla de tre olika kognitiva testerna (TMT-A, TMT-B samt fri återgivning). TMT-A övningstest bestod av cirklarna med siffror, vilka var numrerade från 1 till 8. TMT-B övningstestet bestod av cirklarna med siffror (1–4) och cirklarna med bokstäver (A-D). Visningsexempel av fri återgivning hade fem olika ord som spelades upp.

När deltagarna hade givit sitt samtycke, började de fylla i en bakgrundsenkät. När de kognitiva testerna började, fick alla deltagarna först en TMT-A blankett, testsidan var nedåtvänd mot golvet (testerna genomfördes i en idrottshall) så att testet inte kunde ses innan testet började. Deltagarna vände TMT-A blanketten samtidigt som tidtagaruret började ta tid. Testtiden var begränsad till tre minuter. TMT-B testet började fem minuter efter TMT-A testet hade börjat. TMT-B test hade samma upplägg som TMT-A, men testtiden var begränsad till fem minuter. Deltagarna skrev ned sin egen provtid efter avslutat TMT test. Tidtagaruret var placerat framme i idrottshallen så att alla deltagarna kunde se det. När alla deltagare hade avslutat TMT-B testet, samlades alla papper och pennor in.

Fri återgivningstestet genomfördes direkt efter avslutat TMT-B test. Efter ordlistan hade spelats upp, hade deltagarna 100 sekunders konsoliderings tid. Under denna tid delades pennor samt tomma papper ut för fri återgivning. Deltagare hade två minuter på sig att skriva ned så många ord han/hon kunde komma ihåg. Efter två minuter hade gått, samlades alla papper in.

Grupp 1 genomförde kognitiva tester (TMT-A, TMT-B och ordlista) efter fysisk aktivitet först. Exakt en vecka efter tillfälle ett genomförde grupp 1 kognitiva tester utan fysisk aktivitet. Grupp 2 gjorde upplägget omvänt ordning. Varje deltagare deltog båda två testtillfällena. Datainsamling med respektive klass skedde på samma plats som veckan innan och samma tid på dygnet.

Testledarna åkte till testplatsen i god tid innan deltagarna kom för att förbereda och ta fram alla redskap och material som behövdes för att genomföra kognitiva testerna samt fysisk aktivitet. Polar FT1 pulsklockor och pulsband delades ut till alla deltagare i början av testtillfälle då aerob cirkelträning gjordes. De fick instruktioner om hur de använder pulsklockan och pulsband samt fick hjälp av testledare om det behövdes. Alla deltagare satte på sig pulsbandet och pulsklockan innan uppvärmningen började. Deltagarna hade tunnelkull (fem minuter) som uppvärmning och därefter gick de på stället samtidigt som testledarna gick igenom alla stationer och övningar. Deltagarna delades upp så att det var 2–3 deltagare på varje station och därefter påbörjades den aeroba cirkelträningen.

Riktlinjen var att den genomsnittliga hjärtfrekvensen borde ligga runt 140–160 slag/minut under den fysiska aktiviteten. Cirkelträningen pågick 9 minuter och 56 sekunder. Efter avslutad aerob cirkelträning hade de fem minuter på sig att varva ner. Deltagarna använde inte pulsklockor och pulsband vid det tillfälle då de genomförde endast de kognitiva testerna. När gruppen gjorde endast kognitiva testerna var tanken att eleverna satt stilla i början av lektionen för att varva ner samt att hjärtfrekvensen skulle sjunka till vilopuls.

4.5 Statistisk analys

Programmet Microsoft Excel 2019 användes för att sortera och dokumentera all insamlade data. All insamlade data analyserades i Microsoft Excel 2019 och IBM SPSS Statistics 25., .05 användes för att mäta om resultat var statistisk signifikant. Medelvärde och standardavvikelse av prestation i TMT-A, TMT-B och fri återgivning beräknades. Tre separata 2 x 2 x 2 mixed ANOVA med upprepade mätningar användes för att undersöka behandlingseffekten (fysisk aktivitet, vila) på prestation i TMT-A, TMT-B och fri återgivningstesterna. Kön och i vilken ordning testerna genomfördes (fysisk aktivitet först, vila först) var mellan individerna faktorer och behandling (fysisk aktivitet, vila) var

inom individ faktorn (samma individ genomförde kognitiva testerna efter fysisk aktivitet och efter vila). För att utesluta att någon av bakgrundsfaktorerna påverkade skillnader i resultat mellan grupperna så genomfördes Mann-Whitney U test (sömn) och chi-två test (språk, diagnos och mängden av fysisk aktivitet).

4.6 Validitet och reliabilitet

TMT-tester har använts mycket inom forskning om kognition (Sánchez-Cubillo et al., 2009). Trots detta har forskare ifrågasatt vilka förmågor TMT-tester faktiskt reflekterar. Det finns olika och varierande föreställningar om det. Enligt Sánchez-Cubillo et al. (2009) kräver TMT-A främst “visuoperceptual” förmåga och TMT-B främst arbetsminne och “task-switching” förmåga. Ehrenstein, Heister och Cohen (1982), Crowe (1998) och Mahurin et al. (2006) är överens om att TMT-A reflekterar “visual search”. Enligt Ríos, Periañez och Muñoz-Céspedes (2004) kräver TMT-A främst processhastighet i motsats till González-Blanch et al. (2006) vilka har utforskat att varken TMT-A eller TMT-B är specifika mått av processhastighet och exekutiva funktioner. Enligt Crowe (1998), Kowalczyk, McDonald, Cranney och McMahon (2001), Kortte, Horner och Windham (2002) samt Ríos et al. (2004) reflekterar TMT-B “cognitive flexibility”. Sedan finns det åtskilda åsikter om TMT-B reflekterar visuospatiala förmågor (Larrabee & Curtiss 1995; O'donnell, Macgregor, Dabrowski, Oestreicher, & Romero, 1994; Robins Wahlin, Bäckman, Wahlin, & Winblad, 1996). Enligt Robins Wahlin et al. (1996) samt Miner och Ferraro (1998) ens prestation i TMT-B del är inte relaterad till processhastighet.

TMT reflekterar kognitiva förmågor och därför anses TMT tester att vara lämplig för denna studie. Eftersom deltagare gjorde både TMT-A och TMT-B tester två gånger, undviks möjligt inlärningseffekt genom att ha två olika versioner av TMT-A och TMT-B. Detta gjordes för att öka studiens reliabilitet.

Pratmanus och protokoll användes och således blev alla testtillfällena likadana och studien kan reproduceras (Bilaga 6). Under planeringsstadiet lades mycket fokus på att datasamlingstillfällena skulle ske under identiska förhållanden samt att tillfällena var likadana för samtliga deltagare. Datasamlingsituationen kontrollerades samt påverkan

av allt som inte ingår i studien minimerades genom att göra ett pratmanus samt en minneslista exempelvis om hur man bygger cirkelträningsbana samt vem som delar ut vilka papper. Alla deltagare fick göra övningsversioner av TMT-tester samt fri återgivning innan de började göra de riktiga testerna. Då blev de bekanta med testerna samt de fick möjlighet att fråga hur testen går till om någonting var oklart. Detta gjordes för att minimera bortfall till följd av att deltagare inte har förstått instruktionerna.

Naturligt fick vi en del bortfall på grund av att man hade dragit streck i fel ordning men det är mänskligt att göra fel och nästan omöjligt att undvika helt.

4.7 Etiska överväganden

Vetenskapsrådets etiska riktlinjer följs samt informationskravet, samtyckekravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet beaktas för att skydda eleverna som deltog i studien. Alla deltagarna informerades muntlig och skriftlig om studien, dess syfte och deltagandes frivillighet. Deltagarna hade rätt att när som helst avbryta sin medverkan utan att ge något skäl för detta och utan att få negativa följder. Eftersom alla deltagare var över 15 år gamla, har de rätt att själv bestämma över sin medverkan. Alla deltagare blev anonyma och forskarna såg till att det inte gick att ta reda på vem som hade svarat vad samt vilka skolor som deltagit i studien. När deltagare fyllde i bakgrundsenkäten, samtyckesblankett samt tester, skrev alla deltagare sitt namn på pappret för att sedan kunna koppla ihop en deltagares alla svar. När allt data hade sorterats, säkerställdes anonymiteten genom att alla namnen raderades och varje deltagare fick var sitt identifieringsnummer. Enbart forskarna har tillgång till insamlade data och tester och bakgrundsenkäter förvaras i låst skåp.

I bakgrundsenkäten ställdes frågan om deltagarna hade någon diagnos, exempelvis dyslexi eller koncentrationssvårigheter, som kan påverka hans/hennes prestation på ett minnestest. Frågan kan vara känslig för vissa, men deltagaren behöver inte nämna sin diagnos, utan han/hon behövde endast kryssa i "ja" eller "nej". Frågan ställdes sensitivt och frågan fick inte några negativa följder till deltagarna samt det gick inte att knyta

svaret till enskild person. Läsaren av uppsatsen kan inte dra en slutsats vilka som har en diagnos eller inte.

5 Resultat

5.1 Sammanställning av bakgrundsenkät

Grupp 1 bestod av 32 män och 8 kvinnor och grupp 2 bestod av 27 män och 15 kvinnor. Genom ett Chi-två test finns det ingen signifikant skillnad i fördelning män och kvinnor mellan de olika grupper ($p = 0,11$).

Tabell 1 visar hur många deltagare som hade någon typ av diagnos eller diagnoser som kunde påverka deltagarnas prestation på kognitiva testerna. I grupp 1 hade 9 av 40 deltagarna en diagnos eller diagnoser. I grupp 2 hade 10 av 42 deltagarna en diagnos eller diagnoser. Det finns ingen signifikant skillnad på diagnoser mellan grupp 1 och grupp 2 ($p = 0,89$).

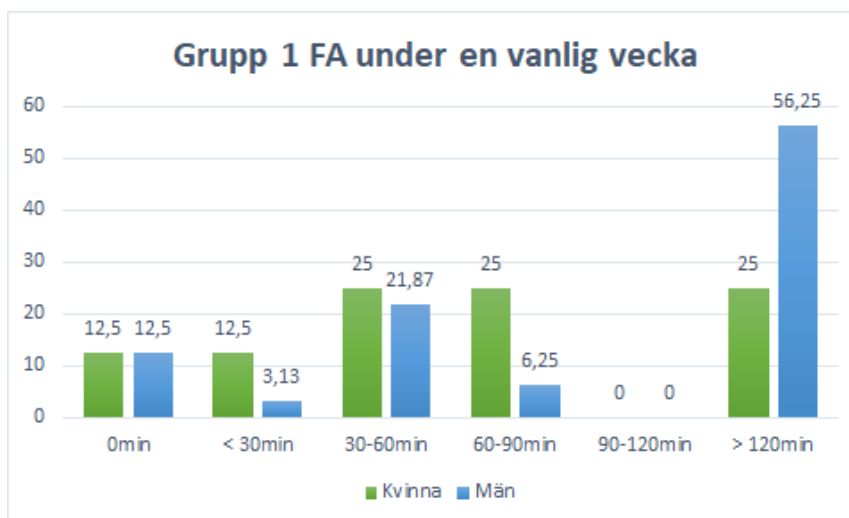
I tabell 1 finns information om hur många deltagare som hade svenska eller något annat språk som modersmål. I grupp 1 hade 24 av 40 deltagarna svenska som modersmål. I grupp 2 hade 38 av 40 deltagarna svenska som modersmål. Två deltagare hade inte svarat denna fråga. Det finns signifikant skillnad på svenska som modersmål mellan grupp 1 och grupp 2 ($p = 0,001$).

Deltagarna gav information av sömn både natten innan kognitiva tester genomfört efter vila och natten innan kognitiva tester genomfört efter fysisk aktivitet. Tabell 1 visar antalet timmar deltagarna sov natten innan vid båda testtillfällena. Grupp 1 sov genomsnittlig 7,04 timmar natten innan kognitiva tester efter vila och grupp 2 6,70 timmar. Det finns ingen signifikant skillnad i sömn vid vila mellan grupp 1 och grupp 2 ($p = 0,21$). Natten innan kognitiva tester efter fysisk aktivitet sov grupp 1 genomsnittlig 6,20 timmar och grupp 2 7,59 timmar. Det finns en signifikant skillnad i sömn vid fysisk aktivitet mellan grupp 1 och grupp 2 ($p = 0,000001$).

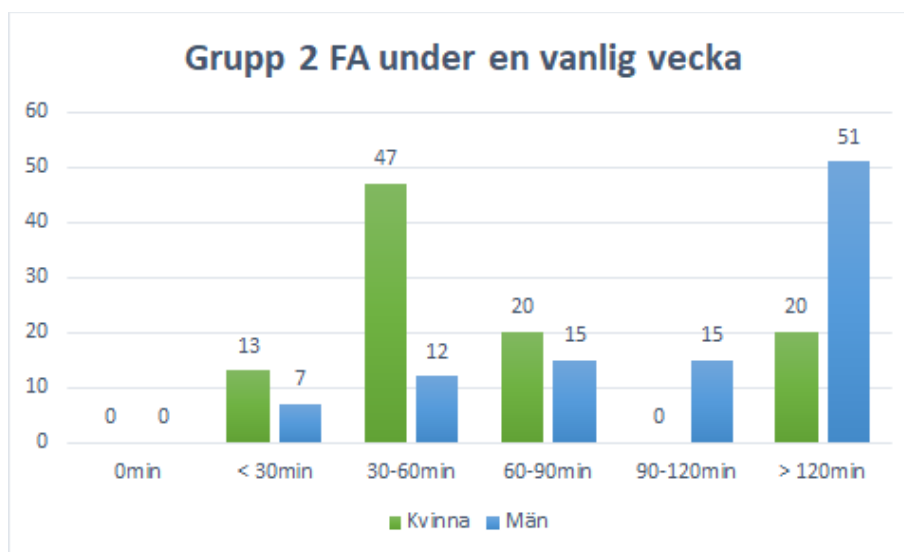
Tabell 1. Illustrerar information om bakgrundsenkät av sömn, diagnos och svenska som modersmål bland grupp 1 och grupp 2. Vid diagnos och svenska som modersmål visar tabell p-värde av Chi-två testet. Vid sömn visar tabell p-värde av Mann-Whitney U testet.

Diagnos				
	Typvärde	Ja	Nej	Sig.
Grupp 1 (Grupp 2)	Nej 31 (Nej 32)	9 (10)	31 (32)	0,89
Svenska modersmål				
	Typvärde	Ja	Nej	Sig.
Grupp 1 (Grupp 2)	Ja 24 (Ja 38)	24 (38)	16 (4)	0,001
Sömn / Vila				
	M (timmar)	Sd	Mean rank	Sig.
Grupp 1 (Grupp 2)	7,04 (6,70)	2,16 (1,63)	45,44 (38,95)	0,21
Sömn / FA				
	M (timmar)	Sd	Mean rank	Sig.
Grupp 1 (Grupp 2)	6,20 (7,59)	1,79 (1,42)	32,16 (50,39)	0,000001

Figur 1 och 2 illustrerar procentuellt hur aktiva deltagarna uppskattade att de var under en vanlig vecka. I båda grupperna var över 50% av män fysisk aktiva mer än två timmar under en vanlig vecka. I grupp 1 var antalet 56,25% och i grupp 2 51%. Däremot endast 25% av kvinnor i grupp 1 och 20% i grupp 2 var fysisk aktiva mer än två timmar under en vanlig vecka. I grupp 1 var 25% av kvinnor och 6,25% av män fysisk aktiva 60–90 minuter per vecka medans i grupp 2 var antalet kvinnor 20% och män 15%. I grupp 1 angav 12,5% av kvinnorna och männen att de inte var fysisk aktiva under en vanlig vecka respektive i grupp 2 var inga som inte är fysisk aktiva under en vanlig vecka.



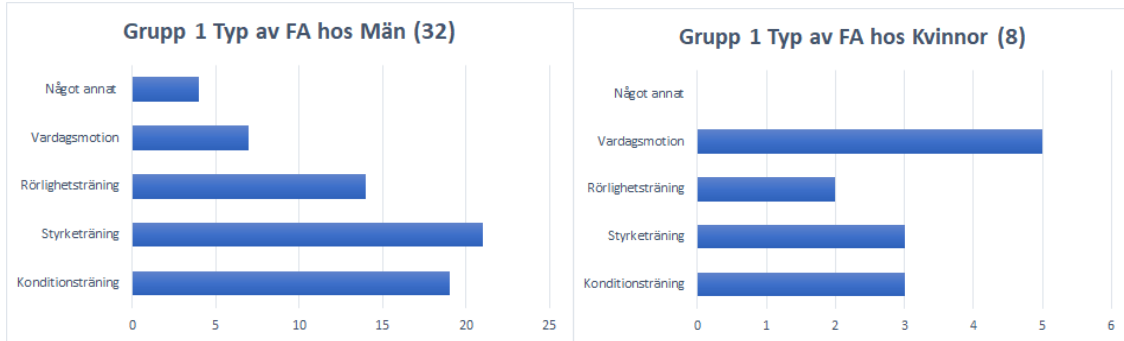
Figur 1. Illustrerar (%) hur många av deltagarna i grupp 1 angav att vara fysiskt aktiva och i vilket grad under en vanlig vecka.



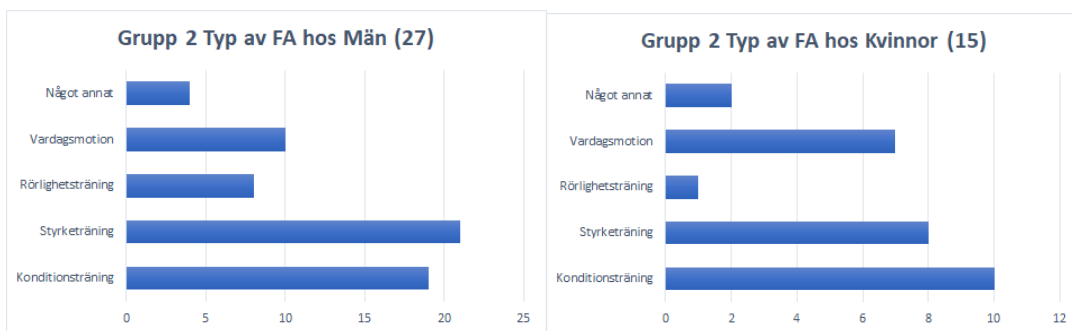
Figur 2. Illustrerar (%) hur många av deltagarna i grupp 2 angav att vara fysiskt aktiva och i vilket grad under en vanlig vecka.

Figur 3 och 4 visar typer av fysisk aktivitet deltagarna brukar utöva på fritiden. I båda grupperna var de två vanligaste typer av fysisk aktivitet för kvinnorna konditionsträning (13) och vardagsmotion (12), i grupp 2 var även styrketräning (8) populärt. I båda

grupperna var mäns två vanligaste typer av fysisk aktivitet styrketräning (42) och konditionsträning (38).



Figur 3. Illustrerar vilken typ av fysisk aktivitet män och kvinnor i grupp 1 brukar göra. De kunde välja flera alternativ. Diagram illustrerar antal av deltagarna som angav sig utöva denna typ av aktivitet. Siffran () i titel ger information om hur många deltagarna totalt tillhör i angiven grupp.



Figur 4. Illustrerar vilken typ av fysisk aktivitet män och kvinnor i grupp 2 brukar göra. De kunde välja flera alternativ. Diagram illustrerar antal av deltagarna som angav sig utöva denna typ av aktivitet. Siffran () i titel ger information om hur många deltagarna totalt tillhör i angiven grupp.

5.2 Resultat TMT-A

Tabell 2 illustrerar antalet deltagarna, könsfördelning samt TMT-A resultat i sekunder efter fysisk aktivitet och efter vila. Ingen signifikant behandlingseffekt ($F= 0,01$, $p= 0,91$) eller signifikanta skillnader mellan könen ($F= 0,73$, $p= 0,40$) fanns men en tendens till skillnad mellan grupperna ($F= 3,38$, $p= 0,07$) fanns.

I grupp 1 var det två deltagare som inte kunde göra rätt TMT-A efter vila, en man och en kvinna. I grupp 2 var det en deltagare som inte kunde göra rätt TMT-A efter vila, en man.

Tabell 2. Prestation i TMT-A (i sekunder) för hela antal av deltagarna, mellan kön och grupp 1 och grupp 2 (medelvärde och standardavvikelse)

Prov	Antal	TMT-A efter fysisk aktivitet (s)		TMT-A efter vila (s)	
		Grupp 1	Grupp 2	Grupp 1	Grupp 2
Totalt prov	81	23,00 (7,12)	21,59 (4,56)	22,50 (6,90)	20,58 (5,32)
Män	59	23,06 (7,14)	21,69 (5,18)	23,03 (7,04)	20,75 (6,10)
Kvinna	22	22,75 (7,52)	21,40 (4,32)	20,14 (6,18)	20,26 (3,61)

5.3 Resultat TMT-B

Tabell 3 illustrerar antalet deltagarna, könsfördelning samt TMT-B resultat i sekunder efter fysisk aktivitet och efter vila. Grupp 1, som började med vila, presterade bättre på TMT-B efter fysisk aktivitet jämfört med efter vila. Både män och kvinnor i grupp 1 presterade bättre efter fysisk aktivitet. För kvinnorna var skillnaden mellan resultat efter fysisk aktivitet och vila större än vad det är för män. Grupp 2, som började med fysisk aktivitet, presterade bättre på TMT-B än efter vila än efter fysisk aktivitet. I grupp 2 var resultat mellan män och kvinnor likadana. Dessa skillnader mellan behandling vid fysisk aktivitet hos grupp 1 och vid vila hos grupp 2 är signifikanta ($F = 7,31$, $p = 0,01$).

Skillnaderna mellan män och kvinnor vid andra teststillfället är signifikanta ($F = 5,27$, $p = 0,03$), men det finns igen signifikant kön x behandling interaktion ($F = 0,20$, $p = 0,66$).

Skillnaderna mellan grupp 1 och grupp 2 är signifikanta ($F = 12,93$, $p = 0,01$).

I grupp 1 var det 23 deltagare som inte kunde genomföra TMT-B testet rätt efter vila, 4 kvinnor och 19 män. Efter fysisk aktivitet var det 15 deltagare i grupp 1 som inte kunde genomföra TMT-B rätt, 1 kvinna och 14 män. I grupp 2 var det 27 deltagarna som inte kunde göra TMT-B rätt efter vila, 6 kvinnor och 21 män. Efter fysisk aktivitet var det 18 som inte kunde göra TMT-B rätt, 6 kvinnor och 12 män.

Tabell 3. Prestation i TMT-B (i sekunder) för hela antal av deltagarna, mellan kön och grupp 1 och gupp 2 (medelvärde och standardavvikelse)

Prov	Antal	TMT-B efter fysisk aktivitet (s)		TMT-B efter vila (s)	
		Grupp 1	Grupp2	Grupp 1	Grupp 2
Totalt prov	34	53,26 (14,86)	55,38 (15,04)	61,94 (21,26)	52,48 (10,59)
Män	21	55,17 (16,00)	55,35 (17,63)	59,77 (20,38)	52,67 (12,11)
Kvinna	13	49,71 (18,27)	55,44 (3,08)	69,00 (25,73)	52,11 (7,24)

5.4 Resultat fri återgivning

Tabell 4 illustrerar antalet deltagarna, könsfördelning samt fri återgivning resultat i antal av ord efter fysisk aktivitet och efter vila. Det finns ingen behandlingshuvudeffekt ($F = 0,92$, $p = 0,34$) varken skillnaderna mellan kön ($F = 0,01$, $p = 0,97$).

Tabell 4. Prestation i fri återgivning (antal av ord) för hela antal av deltagarna, mellan kön och grupp 1 och gupp 2 (medelvärde och standardavvikelse)

Prov	Antal	Antal ord efter fysisk aktivitet		Antal ord efter vila	
		Grupp 1	Grupp2	Grupp 1	Grupp 2
Totalt prov	84	9,24 (2,76)	8,23 (2,42)	7,56 (2,29)	8,20 (3,06)
Män	61	9,24 (2,64)	8,07 (2,53)	7,53 (2,41)	7,68 (3,22)
Kvinna	23	9,25 (3,37)	8,53 (2,23)	7,75 (1,83)	9,07 (2,37)

6 Diskussion

6.1 Resultatdiskussion

Syfte med denna studie var att undersöka om medelintensivt ansträngande fysisk aktivitet har positiv effekt på gymnasielevernas kognition, särskilt korttidsminne och arbetsminne. Detta undersökts genom tre kognitiva tester; TMT-A, TMT-B samt fri återgivning av ordlista vid två olika tillfällen; efter vila och efter fysisk aktivitet.

Det resultat som kom fram vid denna studie gällande TMT-A testet går i linje med tidigare studier. Pulshöjande fysisk aktivitet verkar inte ha effekt i resultat på TMT-A testet (Phillips et al., 2019). Detta kan bero på att TMT-A testet är en relativt enkel uppgift som inte kräver så stor kognitiv ansträngning (Phillips et al., 2019).

Resultatet i TMT-B testet visar signifikant behandlingshuvudeffekt. Grupp 1 presterar bättre i TMT-B testet efter fysisk aktivitet jämfört med vila (Tabell 3) men grupp 2 visar bättre resultat i TMT-B testet efter vila (Tabell 3). Grupp 1 gjorde kognitiva tester först efter vila och sedan efter fysisk aktivitet och grupp 2 i omvänd ordning.

Deltagarna i de olika grupper fick båda bättre resultat i TMT-B testet då de gjorde testet för andra gången. Denna förbättring vid andra testtillfälle kan bero på att TMT-B testet är kognitivt krävande och när man utsatts för denna typ av tester flera gånger beror förbättringen i resultat att de lärt sig utöva testet (Hassmén & Hassmén, 2008). Vid denna studie genomfördes ett övningstillfälle för att minska inlärningseffekten (Hassmén & Hassmén, 2008) samt olika versionerna av testerna användas vid olika testtillfälle. TMT-B testet hade möjligtvis behövt fler övningstillfällen före den riktiga datainsamlingen. Det även fanns signifikant skillnad i sömn natten innan kognitiva testerna genomfört efter fysisk aktivitet mellan grupp 1 och grupp 2 (Tabell 1). Resultat skulle kunna sett annorlunda ut om båda grupper hade nått rekommendationen om 7-8 timmar sömn (Hjärnfonden, 2020) natten innan detta testtillfälle.

Att det finns signifikant skillnad i TMT-B testet mellan män och kvinnor i grupp 1 kan bero på att det var stor skillnad i antalet av kvinnor och män. I grupp 1 var det mycket större antal män än kvinnor. Små skillnader i individnivå på prestation hos kvinnor kan

ha påverkat mer. Dessa skillnader kan ha kommit på grund av något annat skäl än fysisk aktivitets påverkan, exempelvis sömn (Hjärnfonden, 2020), motivationsnivå eller några andra inre eller yttre faktorer (Laitinen, Storvik, & Tacke, 2015).

TMT-B testet verkade vara krävande för deltagarna för att många inte kunde göra testet rätt. Även om grupp 2 visar förbättring i TMT-B testet efter vila visar båda grupper; grupp 1 och grupp 2 mer antal av deltagarna som klarar av att göra TMT-B testet rätt efter fysisk aktivitet. Detta kan vara för att fysisk aktivitet gynnar kognitiva funktioner såsom uppmärksamhet (Altenburg et al., 2016), arbetsminne (Etnier et al., 2014; Koutsandréou et al., 2016), problemlösning och kognitiv flexibilitet (Chang et al., 2012). Detta kan också bero på något annat, exempelvis motivationsnivå hos deltagarna, hur mycket sömn man fick natten innan testet, ljudnivå i tillfället testets genomfördes eller andra inre och yttre faktorer vid testsituationen (Laitinen et al., 2015).

I denna studie utfördes den fysiska aktiviteten i medelintensiv ansträngning för att tidigare studier tyder att detta ger bäst effekt på kognitiva förmågor (Davey, 1973; Yerkes & Dodson, 1908). Det finns även studier som tyder på att all fysisk aktivitet från låg till hög ansträngningsnivå gynnar kognitiva förmågor (Chang et al., 2012). Enligt Chang et al. (2012) ger fysisk aktivitet på medelintensitet mest effekt för exekutiva funktioner inom kognitiva förmågor. TMT-B testet anses fylla denna funktion (Phillips et al., 2019). Längden av fysisk aktivitet kan ha påverkat resultatet. Phillips et al. (2019) hade 20 minuters cirkelträning och vid denna studie utfördes cirkel träning i cirka 10 minuter. Däremot så visade Salas et al. (2011) förbättring i minnesförmåga redan efter 10 minuters promenad.

Att grupp 1 och grupp 2 skilde sig i faktumet om fysisk aktivitets gynnande till prestation i TMT-B testet kan bero på Sibley och Beilocks (2007) upptäckt att fysisk aktivitet gynnar speciellt individer med lägre kognitiv förmåga. Utifrån den information som samlats vid denna studie är dock svårt att säga om detta gäller eller om det finns något annat som påverkat på TMT-B resultatet. Tabell 1 visar att det antal av diagnos mellan grupp 1 och grupp 2 var respektive lika och att det finns ingen signifikant skillnad på

diagnoser som skulle ha påverkan på prestation i de kognitiva testerna mellan grupp 1 och grupp 2 ($p = 0,89$).

Resultatet i fri återgivning av ordlista fick ingen signifikant effekt av fysisk aktivitet (Tabell 4). I denna studie utfördes medelintensiv fysisk aktivitet i form av aerob cirkelträning med pulshöjande övningar. Tidigare studier (Etnier et al., 2014; Pesce et al., 2009) fick signifikant positiv effekt i fri återgivning av ordlista av fysisk aktivitet i form av lekar/spel samt konditionstest. Tidigare studier (Pesce et al., 2009) visar ingen signifikant effekt i fri återgivning av ordlista efter aerob cirkelträning med styrkeövningar. Resultatet i denna studie hade kunnat se annorlunda om fri återgivning hade utförts först innan TMT-testerna. I denna studie gjordes fri återgivning av ordlista alltid sist av de tre testerna som genomfördes. Tidigare studier (Etnier et al., 2014; Pesce et al., 2009) utsatts deltagarna flera gånger för samma ordlista. Vid denna studie fick deltagarna alltid bara se en lista en gång och nästa tillfälle en ny lista för en gång. Detta kan ha påverkat i det resultat som kom fram vid denna studie. Det finns signifikant skillnad om svenska som modersmål mellan grupp 1 och grupp 2. I grupp 1 hade färre elever svenska som modersmål jämfört med grupp 2 (Tabell 1). Enligt Thorn och Gathercole (2001) kan ordrelaterade testerna utfört på individens andra språk leda sämre resultat än testerna utfört på första språk. I denna studie fanns dock ingen signifikant skillnad i resultat på friåtergivning mellan de olika grupperna, grupp 1 och grupp 2 (Tabell 3), även om det finns skillnad om svenska som modersmål.

6.2 Metoddiskussion

Bortfallet uppgick till 58 personer. De exkluderades från studien eftersom de inte deltog båda testtillfällena. Denna typ av bortfall är nästan oundviklig i studier som genomförs i skolvärlden. Nästan alltid finns det någon eller några elever som inte kan delta av något skäl eller är inte i skolan just denna dag som testerna genomförs. Det fanns även de som fuskade på testerna och därför behövdes exkludera. Fusk skedde genom att titta på kompisens papper eller genom att skriva ned siffror och bokstäver på pappret på TMT test för att sedan underlätta byte mellan siffror och bokstäver när man drar sträckor.

Studien har både begränsningar och styrkor. Testtillfällena var inte helt störningsfria. Vid testtillfällena fanns det några deltagare som pratade, upprepade ord eller fuskade. Då vi märkte att några fuskade genom att titta på kompisens ordlistapapper eller upprepade ord högt så sträcks deras resultat och således blev dessa internt bortfall. Även oljudet och musik från idrottshallen bredvid kan ha påverkat negativ koncentrationsförmåga vid testtillfällena. De som inte kunde medverka, var skadad eller inte var ombytta lämnade testsalen och fick andra uppgifter av sin lärare.

Några andra faktorer som kan ha påverkat resultat negativt är att deltagare skrev ned sin egen provtid efter avslutat TMT test. Då finns det möjlighet att fuska och skriva ned bättre tid än de verkligen fick. Om resurser hade varit bättre, hade vi kunnat ordna assistenter till varje elev så att de hade mätt tid och eleverna hade kunnat göra de kognitiva testerna på sådana platser där det inte finns några störande faktorer. Om vi hade haft mer tid, hade vi kunnat göra en "initial träff" och berätta om vår studie och visa hur pulsbandet och pulsklockor fungerar samt genomföra övningsversioner av de kognitiva testerna. Genomsnittlig hjärtfrekvens under cirkelträning blev 142,81 slag/minut och målet var 140–160 slag/minut. Dock detta är medelvärde av alla deltagare och detta betyder inte att alla hade så hög puls. Nyare pulsklockor samt exempelvis Polar Team App hade kunnat påverka resultat positivt eftersom då hade vi kunnat följa och kontrollera deltagares pulsnivåer.

Musik under cirkelträningen hade kunnat påverka positivt så att målhjärtfrekvens hade nåtts ännu bättre. Det framkom inte av tidigare studier om de hade spelat musik under den fysiska aktiviteten eller inte. Eftersom det inte framkom, antog vi att musik inte användes och därför spelade vi inte heller musik. Enligt tidigare studier om träning och musik framgår det att musik påverkar idrottsprestation positivt (Madison, Aasa, & Paulin, 2011). Deltagarna frågade även och ville ha musik. Av tidsmässiga skäl var det fördelaktigt att vara utan musik.

En av klasser i grupp 2 hade yogalektion precis innan det var deras tur att göra kognitiva tester utan fysisk aktivitet. Yoga kan ha påverkat resultat på de kognitiva testerna. Tidigare studier visade att medelintensiv ansträngning ger effekt till kognitiva förmågor (Davey, 1973; Yerkes & Dodson, 1908). Studier om akuta effekter av yoga visade

förbättrad kognition, minne, uppmärksamhet, processhastighet samt exekutiva funktioner men det behövs fler forskningar (Gothe, Pontifex, Hillman, & McAuley, 2013). Utöver yoga kan exempelvis energidrycker, kaffe, motivation, sömn, pigghet eller annat ha påverkat koncentrationsförmåga på kognitiva testerna (Laitinen et al., 2015).

Studiens styrkor är att den genomfördes i riktiga skolmiljö under lektion i idrott och hälsa, att samma deltagare gjorde testerna både efter fysisk aktivitet och efter vila samt att grupp 1 och 2 var ungefär lika stora. För att kunna dra slutsatser och generalisera, hade det behövts större antal deltagare runt om hela Sverige.

6.3 Slutsatser

Fysisk aktivitet hade ingen signifikant effekt på bättre prestation i de kognitiva testerna av arbetsminne och korttidsminne. Fysisk aktivitet kan dock hjälpa gymnasieleverna att klara av kognitivt krävande uppgifter. Detta behöver undersökas mer i skolmiljö innan giltiga slutsatser dras.

6.4 Fortsatt forskning

Denna studie genomfördes i skolmiljö (idrott och hälsa lektioner) och fler och större studier gjorda i skolmiljö behövs. Många tidigare studier har genomförts i laboratorium där deltagare springer på ett löpband eller trampar ergometer men forskning som genomförs i laboratorium speglar inte fysisk aktivitet i naturlig omgivning (Phillips et al., 2019). Det behövs fler forskningar som genomförs i skolvärlden om hur och vilken typ av fysisk aktivitet under skoldagen påverkar kognition.

Källförteckning

- Altenburg, T., Chinapaw, M., & Singh, A. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *Journal of Science And Medicine In Sport*, 19(10), 820-824.
- Ardoy, D., Fernández-Rodríguez, J., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J., & Ortega, F. (2013). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, 24(1), e52-e61.
- Balan, A., & Green, J. (2019). Effekten av fysisk aktivitet i matematikundervisningen. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(3), 6–27.
- Beilock, S.L., & Carr, T.H. (2005). When high-powered people fail: Working memory and “choking under pressure” in math. *Psychological Science*, 16, 101-105.
- Bradley, J., Keane, F. & Crawford, S. (2013). School sport and academic achievement. *The Journal of school health*, 83(1), ss.8–13.
- Brisswalter, J., Collardeau, M., & René, A. (2002). Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. *Sports medicine*, 32(9), 555–566.
- Bunketorp Käll, L., Malmgren, H., Olsson, E., Lindén, T., & Nilsson, M. (2015). Effects of a Curricular Physical Activity Intervention on Children's School Performance, Wellness, and Brain Development. *Journal of School Health*, 85(10), 704-713.
- Burrows, R., Correa-Burrows, P., Orellana, Y., Almagiá, A., Lizana, P., & Ivanovic, D. (2014). Scheduled Physical Activity is Associated with Better Academic Performance in Chilean School-Age Children. *Journal of Physical Activity And Health*, 11(8), 1600 - 1606.
- Carlson, S., Fulton, J., Lee, S., Maynard, L., Brown, D., Kohl, H., & Dietz, W. (2008). Physical Education and Academic Achievement in Elementary School: Data from the

Early Childhood Longitudinal Study. *American Journal Of Public Health*, 98(4), 721–727.

Carlsson Kendall, G. (2018). Att stödja exekutiva funktioner. Skolverket.

Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I., & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain research*, 1453, 87-101.

Cohen, R. J., Swerdlik, M. E., & Phillips, S. M. (2018). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*. Mayfield Publishing Co.

Crowe, S. F. (1998). The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of clinical psychology*, 54(5), 585-591.

Davey, C. P. (1973). Physical exertion and mental performance. *Ergonomics*, 16(5), 595-599.

Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R., & Prins, P. (2013). What Part of Working Memory is not Working in ADHD? Short-Term Memory, the Central Executive and Effects of Reinforcement. *Journal Of Abnormal Child Psychology*, 41(6), 901-917.

Ehrenstein, W. H., Heister, G., & Cohen, R. (1982). Trail Making Test and visual search. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 231(4), 333–338.

Eriksson, H. (2003). Neuropsykologi. Normalfunktion, demenser och avgränsade hjärnskador. Stockholm: Liber.

Etnier, J., Labban, J. D., Piepmeier, A., Davis, M. E., & Henning, D. A. (2014). Effects of an acute bout of exercise on memory in 6th grade children. *Pediatric Exercise Science*, 26(3), 250 -258.

Goh, T. L., Hannon, J., Webster, C., Podlog, L., & Newton, M. (2016). Effects of a TAKE 10! classroom-based physical activity intervention on third-to fifth-grade children's on-task behavior. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(7), 712-718.

González-Blanch, C., Álvarez-Jiménez, M., Rodríguez-Sánchez, J. M., Pérez-Iglesias, R., Vázquez-Barquero, J. L., & Crespo-Facorro, B. (2006). Cognitive functioning in the early

course of first-episode schizophrenia spectrum disorders. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 256(6), 364-371.

Gothe, N., Pontifex, M. B., Hillman, C., & McAuley, E. (2013). The acute effects of yoga on executive function. *Journal of physical activity and health*, 10(4), 488-495.

Harveson, A. T., Hannon, J. C., Brusseau, T. A., Podlog, L., Papadopoulos, C., Durrant, L. H., & Kang, K. D. (2016). Acute effects of 30 minutes resistance and aerobic exercise on cognition in a high school sample. *Research quarterly for exercise and sport*, 87(2), 214-220.

Hassmén, N. & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. (1. uppl.) Stockholm: SISU idrottsböcker.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 9(1), 58.

Hjärnfonden. (2020). Varför är det så viktigt att sova? Hämtad 2020-01-16, från <https://www.hjarnfonden.se/2016/10/varfor-ar-det-sa-viktigt-att-sova/#>

Kantomaa, M., Syväoja, H., Sneck, S., Jaakkola, T., Pyhältö, K., & Tammelin, T. (2018). Koulupäivän aikainen liikunta ja oppiminen.

Katz, D. L., Cushman, D., Reynolds, J., Njike, V., Treu, J. A., Katz, C., & Smith, E. (2010). Peer reviewed: Putting physical activity where it fits in the school day: Preliminary results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for fitness program. *Preventing chronic disease*, 7(4).

Kendall, J. (2003). Designing a research project: randomised controlled trials and their principles. *Emergency medicine journal: EMJ*, 20(2), 164.

Kortte, K. B., Horner, M. D., & Windham, W. K. (2002). The trail making test, part B: cognitive flexibility or ability to maintain set. *Applied neuropsychology*, 9(2), 106-109.

Koutsandréou, F., Wegner, M., Niemann, C., & Budde, H. (2016). Effects of Motor versus Cardiovascular Exercise Training on Children's Working Memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1144-1152.

- Kowalczyk, A., McDonald, S., Cranney, J., & McMahon, M. (2001). Cognitive flexibility in the normal elderly and in persons with dementia as measured by the written and oral Trail Making Tests. *Brain Impairment*, 2(1), 11-21.
- Laitinen, K., Storvik, M., & Tacke, U. (2015). Voiko aivojen toimintaa tehostaa kognition kohentajalla? Sic! Fimea.
- Larrabee, G. J., & Curtiss, G. (1995). Construct validity of various verbal and visual memory tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(4), 536-547.
- Loprinzi, P. D., & Kane, C. J. (2015). Exercise and cognitive function: a randomized controlled trial examining acute exercise and free-living physical activity and sedentary effects. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 90, No. 4, pp. 450-460). Elsevier.
- Madison, G., Aasa, U., & Paulin, J. (2011). Musikens positiva kraft. *Svensk Tidskrift för Idrottsforskning*, 1(2011), 46–49.
- Mahurin, R. K., Velligan, D. I., Hazleton, B., Mark Davis, J., Eckert, S., & Miller, A. L. (2006). Trail making test errors and executive function in schizophrenia and depression. *The Clinical Neuropsychologist*, 20(2), 271-288.
- Matsson, C. M., Jansson, E., & Hagströmer, M. (2016). FYSS-Fysisk aktivitet-begrepp och definitioner.
- Miner, T., & Ferraro, F. R. (1998). The role of speed of processing, inhibitory mechanisms, and presentation order in trail-making test performance. *Brain and cognition*, 38(2), 246-253.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: University Press.
- Mullender-Wijnsma, M., Hartman, E., de Greeff, J., Bosker, R., Doolaard, S., & Visscher, C. (2015). Improving Academic Performance of School-Age Children by Physical Activity in the Classroom: 1-Year Program Evaluation. *Journal Of School Health*, 85(6), 365 -371.

- O'donnell, J. P., Macgregor, L. A., Dabrowski, J. J., Oestreicher, J. M., & Romero, J. J. (1994). Construct validity of neuropsychological tests of conceptual and attentional abilities. *Journal of Clinical Psychology, 50*(4), 596–600.
- Palmgren, G. (2019). Miten muisti toimii? Tieteen kuvalehti.
- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R., & Bellucci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity, 2*(1), 16-22.
- Phillips, D. S., Hannon, J. C., Gregory, B. B., & Burns, R. D. (2019). Effect of Vigorous Physical Activity on Executive Control in Middle-School Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(20), 3949.
- Ríos, M., Periañez, J. A., & Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain injury, 18*(3), 257-272.
- Robins Wahlin, T. B., Bäckman, L., Wahlin, Å., & Winblad, B. (1996). Trail Making Test performance in a community-based sample of healthy very old adults: effects of age on completion time, but not on accuracy. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 22*(1), 87 -102.
- Salas, C., Minakata, K., & Kelemen, W. (2011). Walking before study enhances free recall but not judgement-of-learning magnitude. *Journal of Cognitive Psychology, 23*(4), 507-513.
- Sánchez-Cubillo, I., Perianez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodriguez-Sanchez, J. M., Rios-Lago, M., Tirapu, J. E. E. A., & Barcelo, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society, 15*(3), 438-450.
- Schacter, D.L., Gilbert, D.T., Wegner, D.M. & Hood, B.M. (2016). *Psychology* (Second European edition). London: Palgrave Macmillan.

Schwarb, H., Johnson, C. L., Daugherty, A. M., Hillman, C. H., Kramer, A. F., Cohen, N. J., & Barbey, A. K. (2017). Aerobic fitness, hippocampal viscoelasticity, and relational memory performance. *Neuroimage*, *153*, 179-188.

Sibley, B., & Beilock, S. (2007). Exercise and Working Memory: An Individual Differences Investigation. *Journal of Sport And Exercise Psychology*, *29*(6), 783-791.

Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., ... & Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine*, *72*(3), 239.

Thorn, A., & Gathercole, S. (2001). Language differences in verbal short-term memory do not exclusively originate in the process of subvocal rehearsal. *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*(2), 357-364.

Tyda. (2005). Slumpmässig ordlista. Hämtad 2020-01-09 från <http://gamla.tyda.se/random>.

Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of comparative neurology and psychology*, *18*(5), 459-482.

Bilaga 1 Litteratursökning

Syfte och frågeställningar

Studiens syfte är att utforska om fysiskt aktivitet i ämnet idrott och hälsa har direkt positivt effekt på gymnasieelevernas korttidsminne. Vår frågeställningar är följande: Har akut fysiskt aktivitet på medelintensiv ansträngning en direkt positiv påverkan på korttidsminne samt arbetsminne hos gymnasieelever? Finns det könsskillnaderna på prestation i kognitiva testerna?

Vilka sökord har du använt?

Ämnesord och synonymer svenska	Ämnesord och synonymer engelska
Aerob träning, arbetsminne, betyg, fri återgivning, fysisk aktivitet, idrott, idrott och hälsa, inläring, kognition, korttidsminne, minne, TMT, trail making test, undervisning	Aerobic training, cognition, education, free recall, grade, learning, memory, physical activity, physical education, short-term memory, sport, TMT, trail making test, working memory

Var och hur har du sökt?

Databaser och andra källor	Sökkombination
SöderScholar	Acute effect, aerobic exercise, cognition, TMT
Google Scholar	undervisning idrott betyg, physical aktivty cognition, "physical activity" memory, "physical activity" "acute effect" memory, "physical aktivty" memory children, "physical activity" memory adolecense, "physical activity" memory youth
GIH:s bibliotekskatalog	

Bilaga 2 Informationsbrev

Hej!

Vi är två studenter vid Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH) i Stockholm. Vi studerar vårt sista år till lärare i ämnet idrott och hälsa och denna höst skriver vi vår självständiga arbete på avancerad nivå. Vårt syfte är att undersöka om fysisk aktivitet i ämnet idrott och hälsa har direkt positivt effekt på gymnasieelevernas korttidsminne. Studien innehåller två testtillfällen.

Vi kommer att dela in deltagarna i två olika grupper. Grupp 1 genomför kognitiva tester (TMT-A, TMT-B och ordlista) efter fysisk aktivitet först. En vecka efter tillfälle ett genomför grupp 1 kognitiva tester utan fysisk aktivitet. Grupp 2 kommer att göra upplägget omvänt ordning. Första testtillfälle kommer eleverna att fylla i en bakgrundsenkät som innehåller frågor om exempelvis träningsvanor och sömn. Ett testtillfälle med fysisk aktivitet + kognitiva tester tar cirka 35-45min, och kognitiva tester utan fysisk aktivitet tar cirka 20min.

Deltagande i denna studie är helt frivilligt och ni får när som helst ställa frågor om studien och dess syfte. Ni har rätt att när som helst avbryta er medverkan utan att behöva ge något skäl. Alla deltagarna och deras svar kommer att behandlas anonymt samt data som samlas in bevaras så att igen utomstående får tillgång till materialet. Materialet kommer bara användas vid denna studie och inget annat syfte. Vill ni veta mer om studien eller har frågor, tveka inte att kontakta oss!

Med vänliga hälsningar,

Karoliina och Meri-Tuuli

Kontaktuppgifter

Karoliina Aitalaakso
Student på GIH - Ämneslärarprogrammet

Meri-Tuuli Pirttimäki
Student på GIH - Ämneslärarprogrammet

Bilaga 3 Samtyckesblankett

Samtycke till att delta i studien: [Ämnet idrott och hälsa och fysisk aktivitets akuta effekt på gymnasieelevernas kognition]

Jag har skriftligen informerats om studien (informationsbrev) och samtycker till att delta.

Jag är medveten om att mitt deltagande är helt frivilligt och att jag kan avbryta mitt deltagande i studien utan att ange något skäl.

Min underskrift nedan betyder att jag väljer att delta i studien och godkänner att Gymnastik- och idrottshögskolan, GIH behandlar mina personuppgifter i enlighet med gällande dataskyddslagstiftning och lämnad information.

.....
Underskrift

.....
Namnförtydligande

.....
Ort och datum

Kontaktuppgifter

Karoliina Aitalaakso
Student på GIH - Ämneslärarprogrammet

Meri-Tuuli Pirttimäki
Student på GIH - Ämneslärarprogrammet

Kerstin Hamrin
Högskolelektor på GIH -Handledare

Bilaga 4 Bakgrundsenkät

Namn _____

Kön _____

Ålder _____

Är svenska ditt modersmål?

- Ja
- Nej

Hur mycket tid ägnar du en vanlig vecka åt fysisk träning som får dig att bli andfådd, till exempel löpning, gruppträning eller bollsport?

- 0 minuter
- Mindre än 30 minuter
- 30–60 minuter
- 60–90 minuter
- 90–120 minuter
- Mer än 120 minuter

Vilken typ av träning utövar du? Kryssa flera om det stämmer för dig.

- Konditionsträning
- Styrketräning
- Rörlighetsträning
- Vardagsmotion
- Något annat, vad: _____

Har du någon diagnos, till exempel dyslexi eller koncentrationssvårigheter, som kan påverka din prestation på ett minnetest?

- Ja
- Nej

Hur många timmar sov du natten innan testet?

_____ timmar

Tack för dina svar! 😊

Bilaga 5 Testerna

Ordlista A

Tratt Svans Klot

Flygel Halsband Brädspel

Klubba Väska Säng

Bänk Blad Disk

Skruv Planka Moped

Ordlista B

Beslut Blomma Värde

Bok Turist Arkiv

Brand Kylskåp Dator

Natt Skinka Kraft

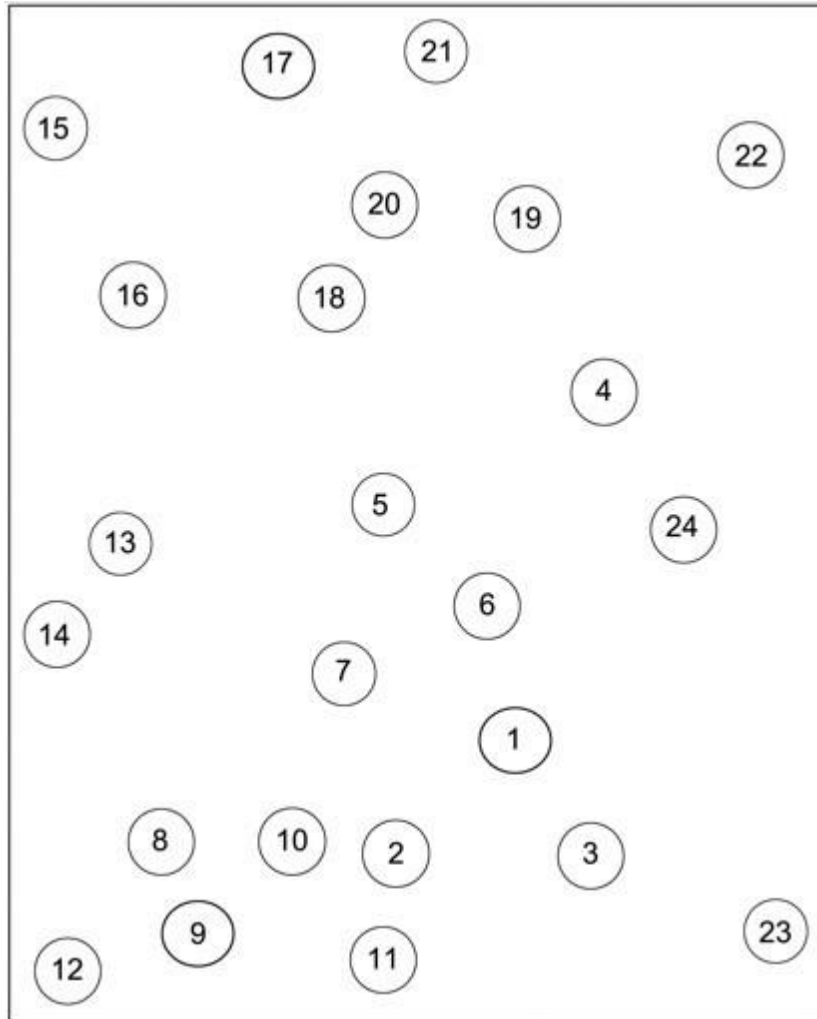
Media Klimat Djup

TMT-A1

Trail making test A

Namn: _____

Datum: _____ Provtid: _____

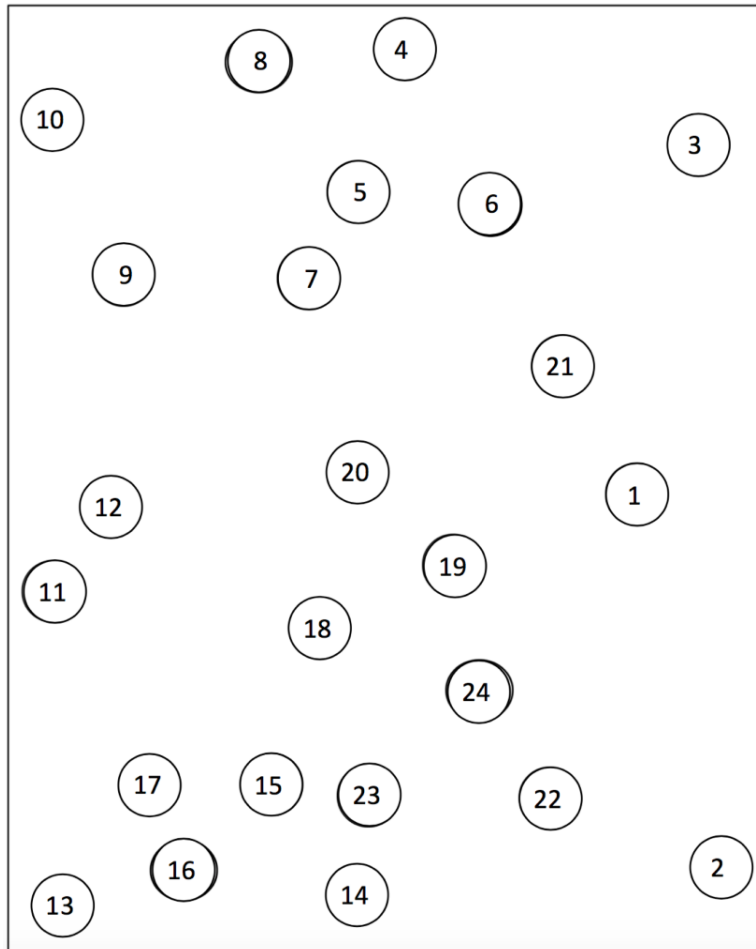


TMT-A2

Trail making test A

Namn: _____

Datum: _____ Provtid: _____

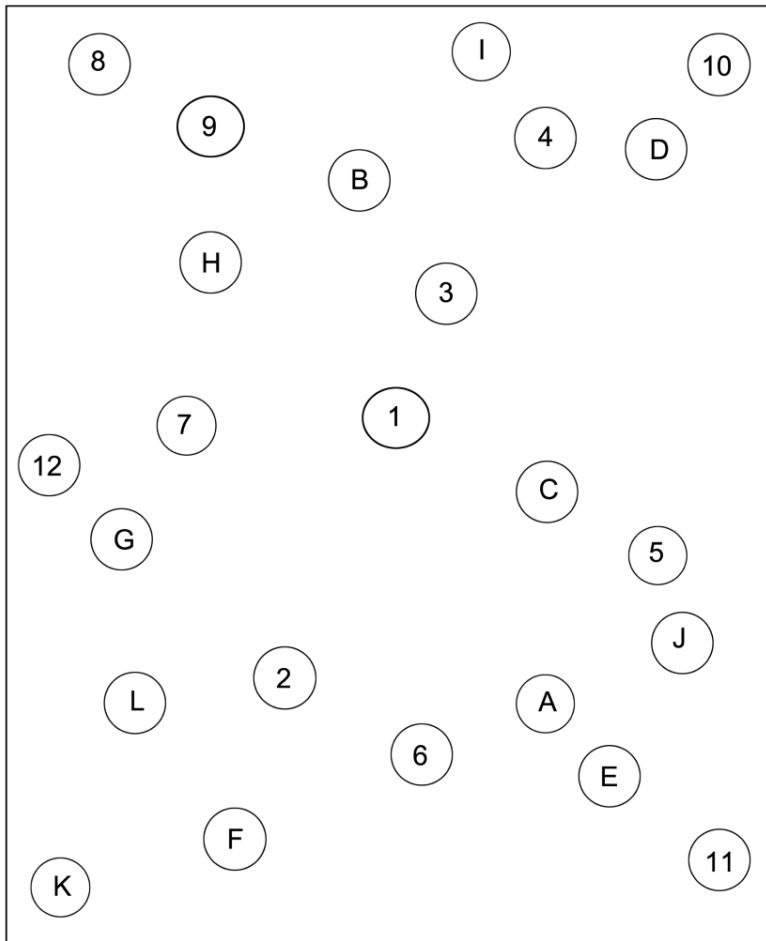


TMT-B1

Trail making test B

Namn: _____

Datum: _____ Provtid: _____

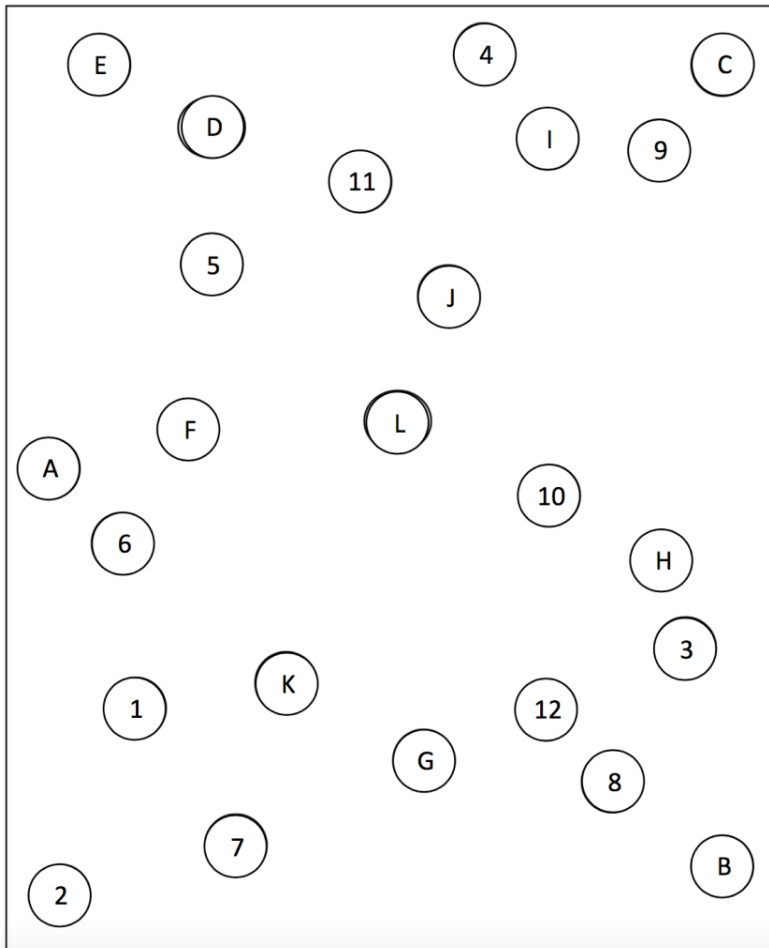


TMT-B2

Trail making test B

Namn: _____

Datum: _____ Provtid: _____



Bilaga 6 Pratmanus

TMT-A, siffrorna 1–24

I denna del av testet ska du dra ett streck från den lägsta siffran till den högsta siffran i nummerordning. Du ska alltså gå från 1 till 2 till 3 och så vidare. Du ska göra det så fort du kan, utan att göra misstag. Efter du är klar kolla tid på tidtagaren och skriv ned tiden på pappret.

TMT-B, siffrorna och bokstäver 1A-12L

I denna del av testet ska varannan cirkel innehålla en siffra och varannan cirkel en bokstav. Siffrorna ska vara i nummerordning och bokstäverna i alfabetisk ordning. Du ska alltså gå från 1 till A till 2 till B till 3 till C och så vidare. Du ska göra det så fort du kan. Efter du är klar kolla tid på tidtagaren och skriv ned tiden på pappret.

Fri återgivning

Du kommer se samt höra 15v ord på Powerpoint. Efter inspelningen har du 100 sekunders paus då papper och pennor delas ut. Efter 100 sekunderna har gått har du 2 minuter på dig att skriva ned så många ord du kommer ihåg som möjligt.