

A NAPKÖZBE IKTATOTT ALVÁS HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ
EMLÉKEZETI RENDSZEREK MŰKÖDÉSÉRE

Balla Viktória Roxána

ballaviktoria93@gmail.com

Szegedi Tudományegyetem
Pszichológiai Intézet
Kognitív és Neuropszichológiai Tanszék

Témavezető: Csábi Eszter, Egyetemi tanársegéd

Összefoglaló

Egyre több bizonyíték szól amellett, hogy az alvás szerepet játszik különböző emlékezeti rendszerek működésben, viszont számos kérdés még vita tárgyát képezi, például, hogy a napközbe iktatott alvás vajon ugyanolyan hatékony lehet-e, mint az éjszakai pihenés? Ezért kutatásunk célja, annak vizsgálata, hogy a rövid idejű, napközbe iktatott alvás milyen hatással van a deklaratív és nem-deklaratív emlékezeti rendszerek működésére. A vizsgálatban összesen 60 ember vett részt. A kísérleti és a kontrollcsoportot 30-30 fő alkotta, akiket két részre osztottunk: 15-15 főnél vizsgáltuk a deklaratív emlékezetet, 15-15 főnél pedig a nem-deklaratív emlékezeti működést. A kísérleti csoportok a tesztfelvételt követően 1 órát aludhattak, amit EOG segítségével ellenőriztünk, a kontrollcsoport ugyanezt az időt ébrenléttel töltötte. A 60 perces késleltetést követően ismét leteszteltük a csoportokat. A deklaratív emlékezeti teljesítményt szólista-tanulással mértük, a nem-deklaratív emlékezeti működést pedig ASRT (Alternáló Szeriális Reakcióidő) feladattal. A deklaratív emlékezeti működés esetén a kísérleti csoport, akik a két tesztfelvétel között aludhattak szignifikánsan jobb eredményt értek el az újratestelés során, mint a kontrollcsoport, akik ugyanezt az időt filmnézéssel töltötték. A nem-deklaratív emlékezet esetén nem találtunk szignifikáns különbséget a két csoportban a késleltetés során bekövetkező konszolidáció mértékében. A késleltetést követően az alvásra kért csoport ébredés utáni motoros tanulási teljesítménye szignifikánsan rosszabb volt a kontrollcsoporténál. Eredményeink alapján tehát akár már egy napközbe iktatott, rövid idejű alvás is szerepet játszik a több figyelmet igénylő deklaratív emlékezeti működésben, míg a kevesebb figyelmet igénylő területek működésében nem vagy csak kevésbé involvált. Emellett az alvás után közvetlenül bekövetkező tanulás hatékonysága az alvási inercia hatása miatt csökkenhet.

Kulcsszavak: napközbe iktatott alvás, deklaratív emlékezet, nem-deklaratív emlékezet, konszolidáció

Plágium-nyilatkozat: A plágium szabályokat ismerem, és dolgozatomban azokat betartottam.

Balla Viktória Roxána, 2014. 11. 20.

A napközbe iktatott alvás hatása különböző emlékezeti rendszerek működésére

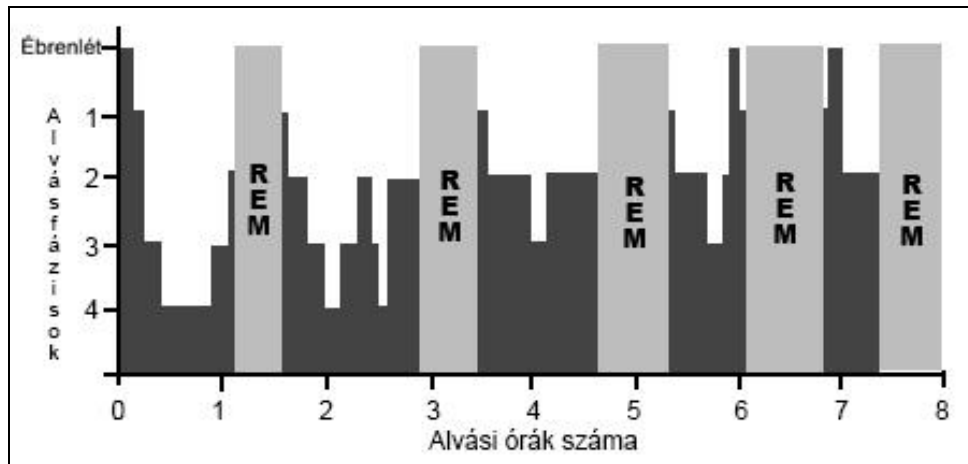
Az alvás funkciója

Korábban az az általános nézet volt elfogadott, hogy az alvásnak főleg a pihenés miatt van jelentős szerepe, napjainkra azonban már számos más funkciója feltételezett. Amellett, hogy az alvás során létrejövő inaktivitás energia-megtakarítást biztosít a szervezet számára, részt vesz a regenerációs folyamatokban is: ilyenkor történik például szövetregeneráció és fokozott fehérjeszintézis is (Cai, 1991; Krueger, Obál és Frank, 1999). Mindezek mellett azonban az egyik legfontosabb funkciója, hogy nagy szerepet játszik az agy és a szervezet fejlődésében, ami leginkább gyermekkorban jelentős (Hobson, 2009; Hobson és Pace-Schott, 2002). Továbbá, számos a növekedési hormon szekréciójának szabályozásában is részt vesz (Cai, 1991; Krueger és mtsai, 1999).

Vitatott kérdés azonban, hogy az alvás milyen szerepet játszik a tanulási és emlékezeti funkciókban. Egyes feltételezések szerint elősegíti az emlékezeti konszolidációt, ami az alvás folyamata alatt lezajló, a korábban megszerzett információk átszervezésével és rögzítésével magyarázható jelenség, ami hozzájárul a hatékonyabb tanuláshoz (Diekelmann és Born, 2010).

Az alvás szerkezete

Az alvás folyamatát két fő részre bontható, ezek a NREM (Non-Rapid Eye Movement – gyors szemmozgás nélküli alvófázis) és a REM (Rapid Eye Movement – gyors szemmozgásos alvófázis), ami két egymástól fiziológiailag eltérő folyamat (1. ábra). Előbbi az alvás 60-80 %-át teszi ki, közben nincs gyors szemmozgás, szabályos, lassú a légzés, csökken az izomtónus, és szívfrekvencia, időszakos izomrángások és tompa percepció jellemzi. A REM alvás általában a teljes alvásidő 20 %-át alkotja felnőttek esetében. REM fázis során gyorsabb a légzés, emelkedik a szívfrekvencia és a vérnyomás, valamint gyors szemmozgások jellemzőek, az izomtónus pedig – néhány kivétellel – teljesen megszűnik. A két fázis az alvás folyamata során ciklikusan váltakozik (Hobson és Pace-Schott, 2002; Hobson, 2009; Muzur, Pace-Schott és Hobson, 2002; Rechtschaffen és Kales, 1968; Stickgold, 1998; Šušmáková, 2004).



1. ábra: Normál alvásciklusok egészséges felnőtteknél (Diekelmann és Born, 2010).

Az alvás egészséges felnőtteknél a NREM fázissal kezdődik. Ez a fázis négy további fázisra osztható, ezek a sekélyebb NREM 1 és NREM 2, valamint a mélyebb NREM 3 és NREM 4. A NREM 1 körülbelül az alvás 10 %-át teszi ki, ez a szendergés fázisa, az ébrenlétből az alvásba átvezető szakasz. A NREM 2 az első valódi alvófázis, ám ez még csak felületes alvás, általában ez teszi ki az egész éjszakai alvás folyamatának legnagyobb részét, akár 50 %-át. NREM 2-ben 3-5 másodpercenként jellegzetes szemmozgások, az ún. lassan úszó szemmozgások (SEM – slow eye movement) jelennek meg. Együttesen lassú hullámú alvásnak (SWS – slow wave sleep) nevezzük a NREM 3 és NREM 4 szakaszokat. (Marshall és Born, 2007; Walker, 2009). A NREM fázist a REM alvás követi, ami a legfelszínebb alvófázis, ennek végével pedig lezárul egy alvásciklus, a következő pedig a NREM 2-vel folytatódik. Egy alvásciklus 90-120 percig tart, egy éjszaka alatt ennek következtében 4-6 alvásciklus játszódik le. (Hobson és Pace-Schott, 2002; Hobson, 2009; Muzur és mtsai, 2002; Stickgold, 1998; Šušmáková, 2004). A két fázis váltakozásáért az utradián szabályozás felelős (Cajochen, Chellappa és Schimdt, 2010; Gvilia, 2010; Šušmáková, 2004).

Az alvás szerepe az emlékezeti konszolidációban

Napjainkra egyre több az arra vonatkozó bizonyíték, hogy az alvás nem csak az információk feldolgozásában játszik szerepet, hanem ezek rögzülésében is jelentősen involvált. Négy fő elmélet különíthető el az alvás funkciójával kapcsolatban. Ezek közül az első szerint az alvásnak nincsen semmilyen szerepe az emlékezeti konszolidációban (Ellenbogen, Payne és Stickgold, 2006; Vertes, 2004).

A második ilyen elképzelés a passzív alvásteória, amely szerint az alvásnak nincsen egyéb szerepe, mint a pihenés biztosítása és az energia-megtakarítás, tehát egy passzív állapot, amely során nem érkezik külső inger, így az ébrenlét alatt megszerzett információk

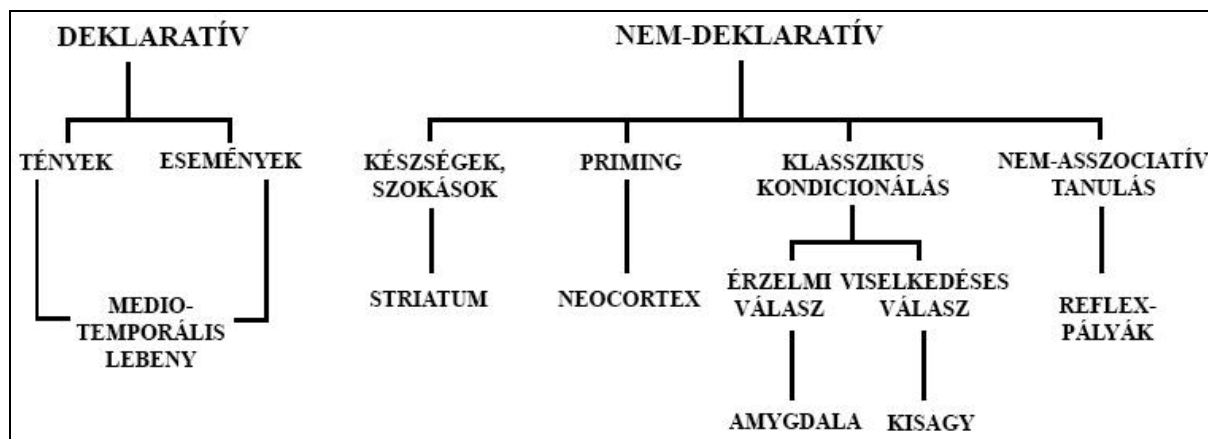
védve vannak az interferenciával szemben. Annak pedig nincs jelentősége, hogy a tanulás után mikor következik be az alvás (*Ellenbogen és mtsai, 2006; Mednick és Alaynick, 2010; Vertes, 2004*).

A permisszív alvásteória szintén hangsúlyozza az alvás interferenciával szembeni védelmező hatását, de emellett már azt is feltételezi, hogy az alvás felkészíti az agyat egy hatékony ébrenlét alatti konszolidációs állapotra, tehát közvetve elősegíti az emlékezeti rögzülést. Az elmélet szerint fontos, hogy az alvás minél hamarabb bekövetkezzen a tanulási folyamat után (*Ellenbogen és mtsai, 2006; Wixted, 2004*).

Az aktív teória szerint az alvás közvetlenül felelős az emlékezeti konszolidációért, az közben történő folyamatok tehát hozzájárulnak a teljesítmény javulásához (*Ellenbogen és mtsai, 2006; Mednick és Alaynick, 2010*). Az elmélet alapja, hogy a tanult információk kódolása és a kódolt információ konszolidációja (hosszú távú emléknym kialakulása) egymással párhuzamosan lezajló folyamatok. Az információk konszolidációja egy lassabb folyamat, amely számára az alvás egy ideális állapotot teremt, mert nem érkeznek újabb külső ingerek. Az alvás során, a lassú hullámú alvás alatt a korábban szervezett információk újraaktiválódnak, és beágyazódnak a többi, már meglévő emléknym rendszerébe. Ezt követően a REM alvás alatt ezek a reprezentációk hosszú távon is rögzülnek (*Born, Rasch és Gais, 2006; Diekelmann és Born, 2010*).

Az emlékezeti rendszerek felosztása

Az emlékezet nem egységes rendszer, hanem több alrendszerre osztható. Az egyik leggyakoribb felosztást *Squire (1992)* nevéhez kötjük, aki az emlékezetet két fő részre: deklaratív és nem-deklaratív emlékezetre osztotta fel (2. ábra). A deklaratív emlékezet alatt a tényekre (szemantikus emlékezet), és eseményekre (epizodikus emlékezet) való emlékezést értjük, az itt tárolt emlékek pedig többnyire tudatosan előhívhatóak, hozzáférhetőek. A nem-deklaratív emlékezethez soroljuk az olyan perceptuális és motoros készségeket, amelyek gyorsan és automatikusan működnek, tudatosan kevésbé hozzáférhetőek, de a viselkedést befolyásolják. Mivel napjainkban *Squire (1992)* memória-felosztása vált a legelfogadottabbá, mi is az általa felvázolt rendszert és terminológiát alkalmazzuk (*Squire, 1992; Diekelmann és Born, 2010; Doyon, Penhune és Ungerleider, 2003; Fogel és Smith, 2011; Marshall és Born, 2007*).



2. ábra: Az emlékezeti rendszerek szerveződése (Squire, 1992) (Forrása: Keresztes, 2013).

A tanulási típusok megkülönböztetésére a *Graf* és *Schacter* (1985) által bevezetett implicit és explicit tanulás fogalmát alkalmaztuk. A két típusú tanulás alapvetően abban tér el egymástól, hogy még az explicit tanulás aktív figyelmi komponenst tartalmaz, addig az implicit tanulás olyan készségtanulás, amely nem tudatos folyamat. Ezek alapján tehát a tanulás és a felidézés a deklaratív emlékezetből mindig explicit, míg a nem-deklaratív emlékezetből általában implicit módon történik (*Graf* és *Schacter*, 1985; *Csábi* és *Németh*, 2014).

Az éjszakai alvás hatása különböző emlékezeti rendszerekre

Számos olyan kutatást találunk, amely az alvás és az emlékezet kapcsolatát vizsgálta, ezen belül pedig gyakran vizsgálták külön a deklaratív és nem-deklaratív emlékezetre kifejtett hatásait is. Ezek a kutatások leggyakrabban este-reggel kondícióban figyelték az emlékezeti rögzülést, tehát egy esti tanulási feladat elvégzése után egész éjszakai alvás következett, majd reggel újra tesztelték a vizsgált személyek teljesítményét (*Barrett* és *Ekstrand*, 1972; *Empson* és *Clarke*, 1970; *Fowler*, *Sullivan* és *Ekstrand*, 1973; *Lahl*, *Wispel*, *Willigens* és *Pietrowsky*, 2008; *Plihal* és *Born*, 1997; *Tucker*, *Hirota*, *Wamsley*, *Lau* és *Chaklader*, 2006; *Fischer*, *Nitschke*, *Melchert*, *Erdmann* és *Born* 2005; *Rickard*, *Cai*, *Rieth* és *Ard*, 2008; *Rieth*, *Cai*, *McDevitt* és *Mednick*, 2010; *Song*, *Howard* és *Howard*, 2007; *Németh* és *mtsai*, 2010).

A deklaratív emlékezetre vonatkozó kutatások közül az első jelentős vizsgálatokat még a 20. század elején *Jenkins* és *Dallenbach* (1924) végezték. Bár az alvásnak még nem tulajdonítottak aktív szerepet, mégis ők kaptak elsőként olyan eredményt, amelyben teljesítményjavulást figyeltek meg alvás hatására. Vizsgálatukban a vizsgálati személyeknek egy explicit tanulási feladatot kellett végrehajtaniuk: értelmetlen szavakat és szótagokat kellett megtanulniuk, ezután a személyek egy része ébren maradt, míg a többiek aludtak. Ezt követően mindkét csoportot újra letesztelték, eredményeik alapján pedig jobban teljesített az a

csoport, amelyik aludt a tanulást követően (*Jenkins és Dallenbach, 1924*). *Jenkins és Dallenbach (1924)* vizsgálatát számos hasonló kutatás követte, melyek során a deklaratív emlékezeti teljesítményt legtöbbször szólista tanulással vizsgálták, az eredmények alapján pedig több szót tudtak felidézni azok a vizsgálati személyek, akik aludtak a tanulás és a felidézés között (*Ellenbogen és mtsai, 2006; Tucker és mtsai, 2006; Gais, Lucas és Born, 2004*).

A hosszú távú tárolást vizsgálta kutatásában *Gais és munkatársai (2004)* akik szintén szólista segítségével vizsgálták a deklaratív emlékezetet, ám a korábbiakkal ellentétben többször is újratestelték a tanulás után közvetlenül alvásra kért és ébren lévő csoportokat. 24 és 36 óra múlva még mindig jobban teljesítettek azok, akik közvetlenül a tanulást követően aludtak. Későbbi vizsgálatukban ugyanezt a feladatot 48 órával és fél évvel később is újratestelték, a hatás pedig még ennyi idő elteltével is megtartott volt. Eredményeik alapján tehát az a legideálisabb, ha a tanulást minél hamarabb követi az alvás (*Gais és mtsai, 2007*).

Az alvás nem-deklaratív emlékezetre kifejtett hatásával kapcsolatban az eredmények vitatottabbak a deklaratív emlékezethöz képest. Több olyan kutatást találunk, amelyek nem találtak alváshatást a nem-deklaratív emlékezeti rögzülésben. Ezek a kutatások olyan motoros feladatokkal mérték a nem-deklaratív emlékezeti teljesítményt, mint a Rotor Pursuit, a Finger Tapping vagy az ASRT (Alternáló Szeriális Reakcióidő) (*Rickard és mtsai, 2010; Rieth és mtsai, 2008; Song és mtsai, 2007; Németh és mtsai, 2009*). Az említett mérőeljárások közül a Finger Tapping a Rotor Pursuit és az SRT a motoros tanulás mérésére alkalmas, míg az ASRT a szekvenciaspecifikus tanulást is méri (*Gabrieli, Stebbins, Singh, Willingham és Goetz, 1997; Walker, Brakefield, Morgan, Hobson és Stickgold, 2002; Niessen és Bullemer, 1987*). A fenti eredmények mellett számos ezekkel ellentétes kutatási eredményt is találunk, amelyek teljesítményjavulást találtak azoknál a személyeknél, akik a gyakorlást követően aludhattak, olyan motoros feladatok esetében, mint a Finger Tapping, azokkal szemben, akik ébrenléttel töltötték a gyakorlás utáni időt (*Fischer, Hallschmid, Elsner és Born, 2002; Walker és mtsai, 2002*). Ugyanezzel a mérőeszközzel, este-reggel kondícióban vizsgálták az alvás hatását kutatásukban *Kuriyama és munkatársai (2004)* olyan módon, hogy a vizsgálati személyek csoportjai különböző bonyolultságú feladatot kaptak. A legnagyobb javulást annak a csoportnak a teljesítményében találták, akik a legbonyolultabb feladatot hajtották végre, ebből pedig arra következtettek, hogy komplexebb feladatok esetén nagyobb mértékű alváshatás tapasztalható (*Kuriyama, Stickgold és Walker, 2004*).

Egyes feltételezések szerint az alvás a nem-deklaratív emlékezeti konszolidációhoz olyan módon járul hozzá, hogy az impliciten kódolt információkat explicitté alakítja át, ami

már a deklaratív emlékezeti rendszerhez kötődik. Emellett az elmélet mellett számos kísérleti bizonyíték sorakoztatható fel: azokban a kutatásokban, ahol a kísérleti személyek explicit kondícióban végezték az SRT feladatot, tehát tudták a feladatban ismétlődő szekvenciát, jelentős teljesítményjavulást mutatott az a csoport, akik a gyakorlást követően aludtak, mint azok, akik ehelyett ébren voltak (*Fischer és mtsai, 2002; Walker és mtsai, 2002*). Ehhez hasonló vizsgálatukat Robertson és munkatársai (2004) implicit kondícióval is kiegészítették, így azt az eredményt kapták, hogy miközben az explicit kondícióban mutatkozott teljesítményjavulás az alvást követően, addig az implicit kondíció esetén nem találtak különbséget az alvásra kért és az ébren lévő csoport teljesítményében (*Robertson, Pascual-Leone és Press, 2004*).

Fischer és munkatársai (2006) kutatásukban a fentiekől eltérő módszertant alkalmaztak, amelyben a vizsgálati személyek SRT feladatot végeztek implicit kondícióban (tehát úgy, hogy nem ismerték az ismétlődő szekvenciát), majd az éjszakai alvást, vagy nappali ébrenlétet követően explicit módon kellett bemutatniuk a megtanult szekvenciát. Az a csoport tudta jobban megoldani ezt a feladatot, amelyik az első tesztfelvétel után aludt, ez pedig arra enged következtetni, hogy esetükben az alvás során volt lehetőség az implicit információ explicitté válására (*Fischer, Drosopoulos, Tsen és Born, 2006*).

Napközbe iktatott alvás hatása

Napjaink alváskutatásának fontos kérdései, hogy ez emlékezeti teljesítményre való pozitív hatás kialakulásához egész éjszakai alvás szükséges-e, vagy elég lehet-e a rövidebb, napközbe iktatott alvás is (*Alger, Lau és Fishbein, 2010*), illetve számít-e, hogy ez a nap melyik szakában történik (*Milner és Cote, 2009*). Két elmélet született azzal kapcsolatban, hogy mennyi alvás szükséges az emlékezeti konszolidáció hatékonyságának növeléséhez: az egyik elmélet szerint hosszabb idejű alvás nagyobb mértékű teljesítményjavulást eredményez, míg a másik elmélet szerint van egy olyan minimális alvásmennyiség, ami elegendő a hatékonyabb emlékezeti konszolidáció kialakulásához (*Diekelmann és mtsai, 2009*).

Alger, Lau és Fishbein (2010) 90 perces napközbe iktatott alvás hatását vizsgálták a deklaratív emlékezetre. Vizsgálatukban a résztvevőknek egy képfelismerési feladatot (Declarative Visual Recognition Task) kellett végrehajtaniuk, melynek során első alkalommal képeket vetítettek nekik a képernyő egyik negyedében úgy, hogy nem tudták, hogy memorizálniuk kell majd őket, csak el kellett dönteniük, kültéri vagy beltéri fotókat láttak. Az újratestelésnél korábban nem látott képekkel vegyítve el kellett dönteniük melyik képet látták már korábban is, illetve az a képernyő melyik negyedében jelent meg az első

alkalommal. A résztvevőket négy csoportra osztották, az egyik csoport közvetlenül a feladat után aludt 90 percet, a második és a harmadik 2 vagy 4 órával később aludt ugyanennyit, a negyedik csoport pedig végig ébren volt, majd minden egyes csoport esetében az első tesztfelvétel után 6 órával tesztelték őket ismét. Eredményeik alapján az a csoport teljesített legjobban, akik 4 órával a tanulás után aludtak, ám mindegyik alvásra kért csoport szignifikánsan jobban teljesített az újrateszteléskor, mint azok, akik ugyanezt az időt ébren töltötték (*Alger és mtsai, 2010*). *Lahl* és munkatársai (2008) szintén a délutáni szunyókálás hatását vizsgálták a deklaratív emlékezetre. Első kísérletükben egy 30 szavas szólistát kellett megtanulniuk a vizsgált személyeknek, majd 60 perces alvás következett a kísérleti csoportnak, illetve ugyanennyi ideig tartó játék a kontrollcsoportnak. Ezt követően szabad felidézés módszerével kellett minél több szóra emlékezniük. Eredményeik alapján az alvásra kért csoport szignifikánsan jobban teljesített, azonban nem találtak korrelációt a ténylegesen alvással töltött idő és az emlékezeti teljesítmény javulása között. Ezért a második kísérletükben létrehoztak egy harmadik csoportot, amely csak 6 percig aludhatott. Ez a csoport is ugyanolyan jól teljesített, mint az első kísérletben 60 percen át alvó csoport. Ez alapján megállapították, hogy már az igen rövid alvás is jótékony hatással van a deklaratív emlékezetre. *Tucker* és munkatársai (2006) is egy órás szunyókálás hatását vizsgálták. Kísérletükben a vizsgált személyeket reggel és este tesztelték két féle feladattal is: a deklaratív emlékezetet mérő feladatban szópárokat tanultak, emellett pedig procedurális feladatot (Mirror Tracing) is végeztek. Az első tesztfelvétel után az egyik csoport egy órát aludhatott, illetve előre kiválasztott magazinokat és filmeket nézegetett a kontrollcsoport. Az ő eredményeik alapján is jobban teljesített az alvásra kért csoport a deklaratív emlékezetet mérő feladatban, ezzel szemben a procedurális feladat esetében nem mutatkozott eltérés a két csoport teljesítménye között. Ezzel szemben *Backhaus* és *Junghanns* (2006) hasonló kísérletükben, melyben szintén procedurális (Mirror Tracing) és deklaratív emlékezeti teljesítményt mérő (szópár tanulás) feladatokat alkalmaztak, nem találtak összefüggést a napközbe iktatott alvás és a deklaratív emlékezeti teljesítmény között, azonban javulást figyeltek meg a procedurális (Mirror Tracing) feladaton (*Backhaus és Junghanns, 2006*).

A napközbe iktatott rövid idejű alvásra jellemző, hogy legnagyobb részben NREM 1 és NREM 2 alkotja. Emellett csak kis mértékben, vagy egyáltalán nem fordul elő lassú hullámú alvás, illetve REM alvás. *Lahl* és munkatársai (2008) szerint a fent említett kutatások ellentmondásos eredményeinek egyik lehetséges oka, hogy bár a teljes alvási idő mindkét esetben hasonló mennyiségű volt, *Backhaus* és *Junghanns* (2006) kutatásában az SWS (slow-wave sleep – lassú hullámú alvás), vagyis a mély alvás hossza sokkal rövidebb volt. *Schabus,*

Hödlmoser, Pecherstorfer és Klösch (2005) kutatásuk során 1 órás alvás hatását vizsgálták szópár tanulási feladatra. A résztvevőket két csoportra osztották az alapján, hogy az alvás során megjelent-e SWS vagy sem, és azt az eredményt kapták, hogy szignifikánsan jobban teljesítettek azok, akik esetében lassú hullámú alvás megjelenését találták. *Backhaus és Junghanns* (2006) szintén megállapították, hogy a szópárok felidézése során jobb teljesítmény mutatkozott azon személyek esetében, akiknél lassú hullámú alvást tapasztaltak. Ezzel szemben azonban *Tucker és munkatársai* (2006) nem találtak szignifikáns összefüggést az SWS mennyisége és a teljesítmény között (*Schabus és mtsai*, 2005).

Hofer-Tinguely és munkatársai (2005) a napközbe iktatott alvás memóriára kifejtett hatását egy másik nézőpontból vizsgálták. Arra keresték a választ, hogy milyen hatással van az alvási inercia (alvás utáni tehetetlenség) az ébredést követő tanulásra. A vizsgálatukban résztvevő személyeket három csoportra osztották: az egyik csoportot 2 órás alvásra kérték, a másik csoport ugyanennyit relaxált, a harmadik csoport pedig ébren maradt. Az idő letelte után mindhárom csoport munkamemória és reakcióidő feladatot hajtott végre. Eredményeik alapján az alvás utáni tehetetlenség hatására az alvó csoport mindkét feladat esetében rosszabbul teljesített az ébredést követő egy órában (*Hofer-Tinguely és mtsai*, 2005).

Az előzőekben felsorolt ellentmondásos eredményekből kitűnik, hogy a napközbe iktatott alvás különböző emlékezeti rendszerekre kifejtett hatása még nem teljesen tisztázott terület, és az sem teljesen tisztázott, hogy mi okozhatja az eltéréseket a különböző eredményekben. Emiatt kutatásunk során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy vajon milyen hatással van a 60 perces délutáni alvás a deklaratív és a nem-deklaratív emlékezeti konszolidációra. Azt feltételeztük, hogy egészséges, fiatal felnőttek esetében az egy órás napközbe iktatott alvás szerepet játszik a deklaratív emlékezeti konszolidációban, viszont nem involvált a nem-deklaratív emlékezeti rögzülésben.

Módszerek

1. Kísérlet: Szunyókálás hatása a deklaratív emlékezeti működésben

Résztvevők

A vizsgálatban összesen 30 fő vett részt, akiket két csoportra osztottunk, az egyik csoport (kísérleti csoport) a két tesztfelvétel között aludhatott, a másik csoport ez alatt az idő alatt filmet nézett (kontrollcsoport). A kísérleti csoportot 15 fő alkotta (átlag életkor = 20,93 év; szórás = 1,486; iskolai végzettség átlaga = 13,73 év; szórás = 1,486). A kontrollcsoportba szintén 15 fő került (átlag életkor = 20,13 év, szórás = 1,06, iskolai végzettség átlaga = 13 év,

szórás = 1,69). A csoportokat életkorban ($t(24) = 1,563$, $p = 0,131$), iskolai végzettségben ($t(21,511) = 1,286$, $p = 0,212$) és komplex munkamemória teljesítményben egyeztettük (Fordított Számterjedelem Teszt (Conway és mtsai, 2005): $t(24) = -0,406$, $p = 0,688$). Az első tesztfelvétel megkezdése előtt, mindkét csoportnál felmértük a fáradtsági szintet a Stanford Fáradtsági Skálával (Stanford Fatigue Scale - SFS) (Hoddes, Zarcon, Smythe, Phillips és Dement, 1973). Ez a skála a Stanford Álmoság Skálával (Stanford Sleepiness Scale - SSS) megegyező szerkezetű 7 fokú Likert skála, ami a szubjektív fáradtság mérésére szolgál (Milner, Fogel és Cote, 2006). Az SSF felvételekor a vizsgált személyt a vizsgálatvezető arra kérte, hogy a skálán válassza ki az aktuális állapotára leginkább jellemző állítást. Ez alapján nem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között a fáradtság mértékében ($t(24) = -0,993$, $p = 0,33$).

A résztvevőket előre tájékoztattuk a vizsgálat menetéről, mind szóban, mind nyilatkozat formájában, amit beleegyezésük esetén alá kellett írniuk (1. melléklet) A vizsgálat során az SZTE Pszichológiai Intézet által előírt etikai szabályokat betartottuk (3. melléklet).

Vizsgálati eszközök

A komplex munkamemória mérőeljárása: Fordított Számterjedelem Teszt

A Fordított Számterjedelem Teszt a komplex munkamemória mérésére szolgál, A feladat során a vizsgálati személynek fordított sorrendben kell visszamondani a kísérletvezető által mondott számokat (pl: „584” – helyes válasz „485”). Hibának számít, ha eltérő számot mond, vagy felcseréli a számok sorrendjét. A feladat egy három számból álló sorozattal kezdődik, mely még háromszor ismétlődik meg, mindig más-más számokkal. Ha a négy számsorozatból három alkalommal helyesen válaszol, akkor továbbhaladunk a következő sorozatra, amely más eggyel több számjegyből áll. A négy tagú sorozat is négy alkalommal ismétlődik, amelyből három sorozat helyes visszamondása után továbblépünk az öttagú sorozatokra. Helyes válaszok esetén ez így folytatódik egészen a kilenctagú sorozatokig. A feladat akkor ér véget, ha a vizsgálati személy egynél több számsorozat visszamondásában hibát vét, illetve ha a kilenctagú sorozatot is teljesítette a vizsgálati személy. A vizsgálati személy Fordított Számterjedelem értéke a helyesen visszamondott legmagasabb sorozat tagjainak számával megegyezik (Conway és mtsai, 2005; Szendi és mtsai, 2002).

A deklaratív emlékezet mérőeljárása: szólista-tanulás

A kísérletben alkalmazott deklaratív emlékezetet mérő teszt 40 szópárból álló lista volt, amit *Backhaus* és *Junghans* (2006) korábbi kísérlete alapján dolgoztunk ki. A szavak szóhosszúságban és szógyakoriságban egyeztetve voltak. A feladat során a vizsgált személyek először egyszer végignézhették a 40 szópárt, mindegyiket 5 másodpercig láthatták. Majd arra kértük őket, hogy mondják ki hangosan a pár második tagját és próbálják megjegyezni, valamint azt is, hogy melyik szó volt a párja. Ezután következett a tanulási fázis, amelynek során a vizsgált személyek addig gyakorolhatták az összetartozó szópárokat, amíg 60%-os (24 szópár) arányban nem tudták felidézni a szópár hiányzó tagját. A sorrendi és tanulási hatás elkerülése érdekében a szavak sorrendjén változtattunk. A késleltetés a kísérleti csoport esetében alvással, a kontrollcsoport esetében pedig filmnézéssel telt. Az általunk választott film egy kommentár nélküli természetfilm volt, ezzel igyekeztünk kizárni a retrográd interferencia lehetőségét. Mindkét csoport esetében az egy óra letelte után vizsgált személyek feladata az volt, hogy idézzék fel a korábban tanult szópárok hiányzó szavait, ami minden esetben a szópár második tagja volt.

Kísérletünk során azért választottunk felidézési feladatot (felismerési feladat helyett) mert a felidézés jobban igényli a hippocampus működését, az általunk ismert korábbi kutatási eredmények alapján pedig az alvás tanulási teljesítményre kifejtett pozitív hatása jellemzően inkább a hippocampusfüggő feladatot esetében mutatkozik meg (*Diekelmann* és *Born*, 2009; *Ellenbogen*, *Hubert*, *Stickgold*, *Dinger* és *Thomson-Schill*, 2006; *Gais* és *mtsai*, 2007; *Gais* és *mtsai*, 2002; *Koulack*, 1997; *Plihal* és *Born*, 1997; *Wagner*, *Kashyap*, *Diekelmann* és *Born*, 2007).

EOG - elektrookulográf

A kísérleti csoport alvás közben észlelt szemmozgásait elektrookulográf (EOG) segítségével figyeltük meg annak érdekében, hogy eldönthessük valóban aludtak-e. Az elektrookulográfia a szem helyzetének és mozgásainak megfigyelésére alkalmazható elektrofiziológiai eljárás, amely a szemgolyók mozgás közbeni potenciálváltozásait méri az elülső és hátsó pólus között. A szemgolyó magasságában, horizontálisan a bőrre felhelyezett elektródák segítségével regisztrálni tudjuk a szem vízszintes mozgásait, a szem fölé és alá helyezett elektródák pedig a függőleges mozgások érzékelésére alkalmasak, ennek oka, hogy a szemgödörben mozgó dipólus elektromos feszültséget kelt a vízszintes és a függőleges

elektrodpárban. A szemgolyó elmozdulása nyomán keletkező jelet regisztráljuk, ez az elektrookulogram. Az eljárás csukott szem esetén is alkalmazható (*Brown és mtsai, 2006*).

Miután a vizsgált személyek fekvő helyzetbe kerültek, rögzítettük az EOG-elektroódákat az arcán. Két elektroódát horizontálisan a bal (1-es EOG-csatorna) és jobb (2-es EOG-csatorna) szem mellé, temporális irányban, valamint két elektroódát vertikálisan, a bal szem fölé (3-as EOG-csatorna) és alá (4-es EOG-csatorna) helyeztünk fel. A referencia-elektroódákat az orrcsúcsra és a homlokra kerültek. Az EOG-jelek rögzítése azután kezdődött, hogy a vizsgálatvezető elhagyta a laboratóriumot és az EEG-regisztrációs helyiségben ellenőrizte, hogy az elektroódák felhelyezése pontos volt-e és a készülék a szemmozgásokat megfelelően regisztrálja. Az EOG-regisztrátumban rögzült az EOG-csatornákon érkező jel: a szemek melletti elektroódákhoz tartozó csatornákon horizontális, a bal szem fölé és alá helyezett elektroódákhoz tartozó csatornákon pedig a vertikális elmozdulás volt látható. A vizsgálat személyek szemmozgásait a 60 perces késleltetés teljes időtartama alatt megfigyeltük.

Annak érdekében, hogy megállapítsuk, a vizsgált személyek valóban aludtak-e vagy sem, összevetettük a személyek szubjektív beszámolóit az EOG-val történő megfigyelés eredményeivel. A lassan úszó szemmozgás (SEM-Slow Eye Movement) megjelenését, - amely a NREM 2-re jellemző - tekintettük az alvás kezdetének objektív kritériumának. A SEM az EOG-regisztrátumban a horizontális elektrodpárhoz kapcsolódó, tehát az 1-es és a 2-es csatornán ellentétes polaritású, alacsony frekvenciájú, nagy amplitúdójú hullámok formájában jelent meg (*Magosso, Ursino, Zaniboni, Provini és Montagna, 2007*).

A vizsgálat leírása

A vizsgálatot Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének Grastyán Endre EEG laboratóriumában végeztük. A kísérlet minden vizsgálati személy esetében 13:00-tól 15:30-ig tartott. A vizsgálat előtt a résztvevőket arra kértük, hogy aznap keljenek fel 10 óra előtt, a reggeli kávé után ne igyanak újabbat, és mindenképpen ebédeljenek. Az első tesztfelvétel után a kísérleti csoport tagjait 1 órás alvásra kértük egy megfelelő hőmérsékletű, elsötétített, hangszigetelt szobában, miközben EOG segítségével figyeltük a szemmozgásukat. Ébredés után kérdéseket tettünk fel az alvással kapcsolatban, például: „véleménye szerint aludt-e, ha igen, mennyit”, „álmodott-e”, „kipihentebbnek érzi-e magát”. A kontrollcsoporttal a tesztfelvétel ugyanezen kísérleti elrendezésben zajlott, viszont a tanulás és a felidézés közötti 1 órában filmet néztek. A választásunk egy kommentár nélküli természetfilmre esett (*Állati szerelmek, 2007*), ezzel kizárva a retrográd interferencia lehetőségét. A kontrollcsoport minden résztvevője ugyanazt a filmet nézte meg.

2. Kísérlet: Szunyókálás hatása a nem-deklaratív emlékezeti teljesítményre

Résztevők

A második vizsgálatban szintén 30 fő vett részt, akiket két csoportra osztottunk, ez egyik csoport (kísérleti csoport) a két tesztfelvétel között aludhatott, a másik csoport ez alatt az idő alatt filmet nézett (kontrollcsoport). A kísérleti csoportot 15 fő alkotta (átlag életkor = 21,133 év, szórás = 1,885, iskolai végzettség átlaga = 14,467 év, szórás = 1,807). A kontrollcsoportba szintén 15 fő került (átlag életkor = 20,267 év, szórás = 1,163, iskolai végzettség átlaga = 14,067 év, szórás = 1,334). A csoportokat életkorban ($t(28) = 1,516$, $p = 0,141$), iskolai végzettségben ($t(25,426) = 0,690$, $p = 0,496$) és komplex munkamemória teljesítményben egyeztettük (Fordított Számterjedelem Teszt (Conway és mtsai, 2005): $t(28) < 0,001$, $p > 0,99$). Az első tesztfelvétel megkezdése előtt, a kísérlet első feléhez hasonlóan mindkét csoportnál felmértük a fáradtsági szintet a Stanford Fáradtsági Skálával (Hoddes és mtsai, 1973), nem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között a fáradtság mértékében ($t(28) = 1,014$, $p = 0,319$).

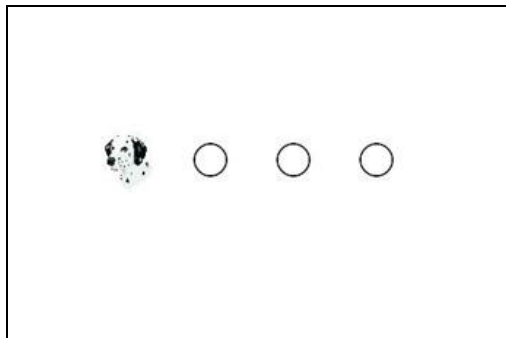
A résztvevőket előre tájékoztattuk a vizsgálat menetéről, mind szóban, mind nyilatkozat formájában, amit beleegyezésük esetén alá kellett írniuk. A vizsgálat során az SZTE Pszichológia Intézet által előírt etikai szabályokat betartottuk (2. melléklet).

Vizsgálati eszközök

A nem-deklaratív emlékezet mérőeljárása: Alternáló Szeriális Reakcióidő Feladat (ASRT- Alternating Serial Reaction Time)

A nem-deklaratív (implicit) emlékezeti teljesítmény mérésére Niessen és Bullemer (1987) által kidolgozott sorozatos reakcióidő-feladat (SRT) továbbfejlesztett változatát, az ASRT (Alternating Serial Reaction Time – Alternáló Szeriális Reakcióidő) feladatot alkalmaztuk, amellyel egyidejűleg tudjuk mérni az általános motoros- illetve szekvencia-specifikus tanulást (Howard és Howard, 1997). Az általunk használt ASRT feladatban a vizsgált személyek négy üres kört látnak a számítógép képernyőjén, amelyek közül az egyikben megjelenik az inger (ebben az esetben egy kutyafej) (3. ábra). A vizsgált személynek minél gyorsabban le kell nyomnia az inger megjelenési helyének megfelelő billentyűt a számítógép billentyűzetén. A megfelelő gomb lenyomása után az inger eltűnik a

körből. A jó választ követően 120 ms késleltetéssel tűnik fel a következő célinger egy másik, vagy a korábbival megegyező körben (Németh és mtsai, 2010).



3. ábra: Az ASRT feladat

Az ingerek megjelenésének sorrendje, részben véletlenszerű: minden második megjelenő inger random. A random elemek közötti ingerek megjelenése pedig egy meghatározott szekvencia mentén ismétlődik a feladatban, ezáltal ez a szekvencia el van rejtve. A vizsgált személyek úgy tudják, hogy egy egyszerű reakcióidő-feladatot végeznek, mivel azonban a meghatározott sorrendű ingerek véletlenszerűen megjelenő ingerek között jelennek meg, így a feladat egy probabilisztikus szekvenciát tartalmaz. Ezt a vizsgálati személyek anélkül tanulják meg, hogy alkalmuk lenne észrevenni a feladatban lévő rejtett, meghatározott szekvenciát, így implicit tanulás történik. Annak érdekében, hogy megbizonyosodjunk róla, valóban nem vették észre a szekvenciát, a feladatot követően megkérdeztük a vizsgált személyeket, hogy észrevettek-e valami különösét. A választól függően a rejtett szabályszerűség tudatosulását 1-5-ig terjedő skálán pontoztuk, ahol az 1-es a „nem vett észre semmi különösét”, 5-ös „felismerte a szekvenciát” volt (Csábi, Janacsek, Várszegi és Németh, 2011; Németh és mtsai, 2010). A vizsgálatunkban részt vevő személyek közül senki sem ismerte fel a rejtett szekvenciát.

Az általunk használt feladatban minden blokk 85 inger-megjelenést tartalmazott, ebből a gyakorlás érdekében az első 5 elem random volt. Ezután következett a nyolcelemű szekvencia (pl.: 2r1r3r4r, ahol a számok a sorozat elemei, „r” a véletlenszerű inger), amely egy blokkon belül 10-szer ismétlődött. Minden személynél 6 különböző szekvenciát használtunk. Az első adatfelvétel során 25 blokkot teljesítettek, majd a 60 perces késleltetés utáni újratestelésnél 20 blokkból álló feladatsort végeztek el (Németh és mtsai, 2010). Egy blokk elvégzése nagyjából másfél percet vett igénybe, így a teljes feladat nagyjából 20-30 percig tartott. A blokkok közötti, rövid késleltetés alatt pihentek a vizsgált személyek,

valamint a programtól visszajelzést kaptak átlagos reakcióidejükről és pontosságukról (Csábi és mtsai, 2011; Németh és mtsai, 2010).

Az ASRT statisztikai elemzése

Az ASRT eredményeinek elemzése során megkülönböztettünk magas és alacsony gyakoriságú ingerhármasokat (TRIPLET) (Németh és mtsai, 2010; Song és mtsai, 2007). Ez az elkülönítés abból következik, hogy az ASRT feladatban a szekvencia véletlenszerű elemek között jelenik meg (például 2r1r3r4r, ahol a számok a szekvencia elemei, az „r” a véletlenszerű elem), bizonyos ingerhármasok gyakrabban fordulnak elő, ezeket magas gyakoriságú tripleteknek nevezzük. Ilyenek a 2_1, 1_4, 4_3 és a 3_2 ingerhármasok, mert ezek kétféleképp is előállhatnak: létrejöhetnek egyrészt úgy, hogy a vastagon szedett elemek a szekvenciához tartoznak (például 2r1), másrészt úgy, hogy két random elem véletlenszerűen egy tripletet hoz létre (random-szekvencia-random: 2_1). Az alacsony gyakoriságú tripletek, mint a 1_2 vagy a 4_1 jóval ritkábban fordulnak elő, mivel a szekvenciában egyszer sem következik 1-es után 2-es elem, ezért az ilyen tripletekben a kiemelt elemek csak véletlenszerűek lehetnek. Összesen 64 lehetséges triplet fordulhat elő, ebből 16 magas gyakoriságú, ezek körülbelül 4%-os gyakorisággal jelennek meg a próbák alatt. A magas gyakoriságú tripletek ötször gyakrabban fordulnak elő, mint az alacsony gyakoriságúak. Ebből következik, hogy a magas gyakoriságú tripleteknél sokkal könnyebb bejósolni az utolsó két elem alapján, hogy milyen inger lesz a következő (Csábi és mtsai, 2011; Németh és mtsai, 2010; Song és mtsai, 2007).

A statisztikai elemzéskor két típusú alacsony gyakoriságú tripletet kihagytunk: az ismétlődéseket (pl. 333) és a trilleket (pl. 343). Korábbi tanulmányok szerint ezzel az eljárással biztosíthatjuk, hogy a szekvencia-specifikus tanulás a magas és az alacsony gyakoriságú tripleteknél megjelenő teljesítmény elkülönüléséből legyen kimutatható (Csábi és mtsai, 2011; Németh és mtsai, 2010; Song és mtsai, 2007).

Előző kutatások eredményei szerint, az ASRT feladat során a vizsgált személyek megtanulnak különbséget tenni a magas és alacsony gyakoriságú tripletek között: egyre gyorsabbak lesznek a magas gyakoriságú ingerhármasokra, ami a szekvencia-specifikus tanulást jelzi. Ezen kívül megfigyelhető egy általános, a tripletek típusától független gyorsulás is, amely az általános motoros készségtanulásra utal. A kétféle reakcióidő-csökkenés elemzésével lehetséges a szekvencia-specifikus és az általános motoros tanulás elkülönítése és ezek elemzése (Csábi és mtsai, 2011; Németh és mtsai, 2010; Song és mtsai, 2007).

A kísérletben szereplő blokkokat tömbösítettük ún. epoch-okká a könnyebb elemezhetőség érdekében (pl. első epoch az 1-5-ös blokkokat jelenti, a második epoch a 6-10-es blokkokat, stb.) Az elemzése során, korábbi kutatások tapasztalatait figyelembe véve csak a reakcióidő-adatokat vizsgáltuk (Csábi és mstai, 2011; Howard és Howard, 1997; Hallgató, Győri-Dani, Pekár, Janacsek és Németh, 2013). A vizsgálati személyek pontossága a feladat során nem mutatott jelentős változást, végig 96% felett volt, tehát plafonhatás alakult ki.

A vizsgálat leírása

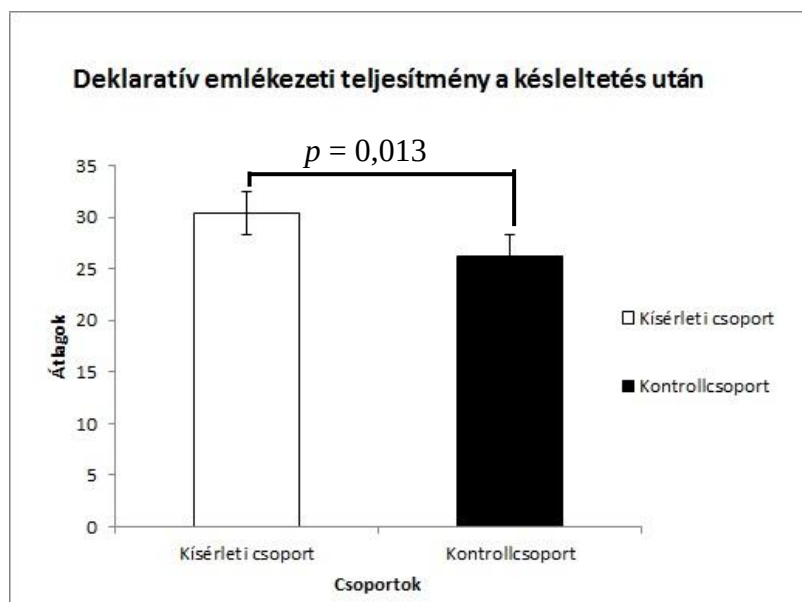
A második kísérletet szintén a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének Grastyán Endre EEG laboratóriumában végeztük 13:00 és 15:30 között. A vizsgálat előtt a résztvevőket arra kértük, hogy aznap keljenek fel 10 óra előtt, a reggeli kávé után ne igyanak újabbat, és mindenképpen ebédeljenek. Minden vizsgálati személy adatfelvétel után végezte el az ASRT teszt első részét, ami nagyjából 25 percet vett igénybe. A tesztet követően a kísérleti csoport 1 órán át aludt egy megfelelő hőmérsékletű, elsötétített, hangszigetelt szobában, miközben szemmozgásukat EOG segítségével regisztráltuk. Ébredés után kérdéseket tettünk fel a szunyókálással kapcsolatban, például: „véleménye szerint aludt-e és mennyit”, „álmodott-e”, „kipihentebbnek érzi-e magát”? A kontrollcsoport a késleltetés ideje alatt az első kísérletben is alkalmazott filmet nézte. Az egy óra letelte után végezték el az ASRT második felét, ez valamivel kevesebb időt, nagyjából 20 percet vett igénybe.

Eredmények

1. Kísérlet: Deklaratív emlékezeti teljesítmény a csoportokban

A kísérleti- és a kontrollcsoport deklaratív emlékezeti teljesítményének összehasonlításához független mintás t-próbát alkalmaztunk. A csoportok az első tesztfelvételen (tehát a szunyókálás vagy filmnézés előtt) nyújtott teljesítménye nem különbözött egymástól ($t(28) = 1,103$, $p = 0,279$) (5. ábra). A kísérleti csoport átlagteljesítménye 27,73 (szórás = 2,79), a kontrollcsoport átlagteljesítménye pedig 26,67 (szórás = 2,49) volt. Az egy órás filmnézéssel vagy szunyókálással kitöltött késleltetés után azonban a kísérleti csoport teljesítménye szignifikánsan jobb volt a kontroll csoporténál ($t(28) = 2,654$, $p = 0,013$). A kísérleti csoport 30,40 (szórás = 3,92), a kontrollcsoport pedig 26,20 (szórás = 4,71) pontos átlagteljesítményt produkált. Tehát az a csoport, akik aludhattak a két tesztfelvétel között jobb eredményt mutattak, mint akik ezt az időt filmnézéssel töltötték (4. ábra).

Páros t-próbával külön elemeztük, hogy a csoportok önmagukhoz képest mutattak-e a változást a két tesztfelvétel között. A kontrollcsoport nem mutatott javulást 1 órás filmnézést követően a késleltetés előtti tesztfelvételhez képest ($t(14) = 0,370$, $p = 0,717$), viszont a kísérleti csoport tagjai, akik a tanulás és a felidézés között aludhattak, szignifikáns javulást mutattak a felidézés alkalmával a késleltetés előtti eredményükhöz képest ($t(14) = -3,538$, $p = 0,003$).



4. ábra: Deklaratív emlékezeti teljesítmény összehasonlítása a kísérleti és a kontroll csoportokban a késleltetést követően A kísérleti csoport, azaz, kik aludhattak a két tesztfelvétel között, jobban teljesítettek a kontroll csoportnál, akik ugyanezt az időt filmnézéssel töltötték. Az ábrán a hibaszávok a standard hibát jelölik.

2. Kísérlet: Nem-deklaratív emlékezeti teljesítmény a csoportokban

2.1. Online learning - tanulási mintázat az egy órás késleltetés előtt (1. tesztfelvétel-tanulási fázis)

Az egy órás késleltetés előtti reakcióidő elemzésére összetartozó mintás varianciaanalízist alkalmaztunk, ahol a TRIPLET (alacsony és magas gyakoriságú) és az EPOCH (1-5) az összetartozó mintás faktor, a CSOPORT (kísérleti és kontroll) a független mintás faktor.

Szignifikáns javulást találtunk a szekvencia-specifikus tanulásban, amit a TRIPLET főhatás jelez ($F(1,28) = 74,647$, $\eta_p^2 = 0,727$, $p < 0,001$), azaz a vizsgált személyek sokkal gyorsabban válaszoltak a magas gyakoriságú tripletekre, mint az alacsony gyakoriságúakra.

Nincs szignifikáns különbség a kísérleti és a kontrollcsoport között a szekvencia-specifikus tanulás mértékében (TRIPILET X GROUP interakció: $F(1,28) = 0,206$ $\eta_p^2 = 0,07$, $p = 0,654$).

Szignifikáns általános készségtanulás jelent meg, amit az EPOCH főhatás mutat ($F(4,112) = 41,978$ $\eta_p^2 = 0,6$, $p < 0,001$), azaz a gyakorlás előrehaladtával folyamatosan csökkent az ingerekre adott válaszadás ideje, tehát a vizsgálati személyek a feladat folyamán egyre inkább begyorsultak. A két csoport között ebben az esetben sem találtunk szignifikáns különbséget (EPOCH X GROUP interakció: $F(4,112) = 0,178$ $\eta_p^2 = 0,006$, $p = 0,826$).

A TRIPILET X EPOCH interakció szignifikáns ($F(4,112) = 8,245$ $\eta_p^2 = 0,227$, $p < 0,001$), ami azt mutatja, hogy történt tanulás a késleltetés előtti gyakorlás alatt, viszont nincs különbség a csoportok között, tehát tanulási mintázatuk azonos (TRIPILET X EPOCH X GROUP interakció: $F(4,112) = 1,424$ $\eta_p^2 = 0,048$ $p = 0,23$). Az általános reakcióidőben nem különbözött szignifikánsan egymástól a szunyókáló és a kontroll csoport (CSOPORT főhatás: $F(1,28) = 1,51$ $\eta_p^2 = 0,05$, $p = 0,22$).

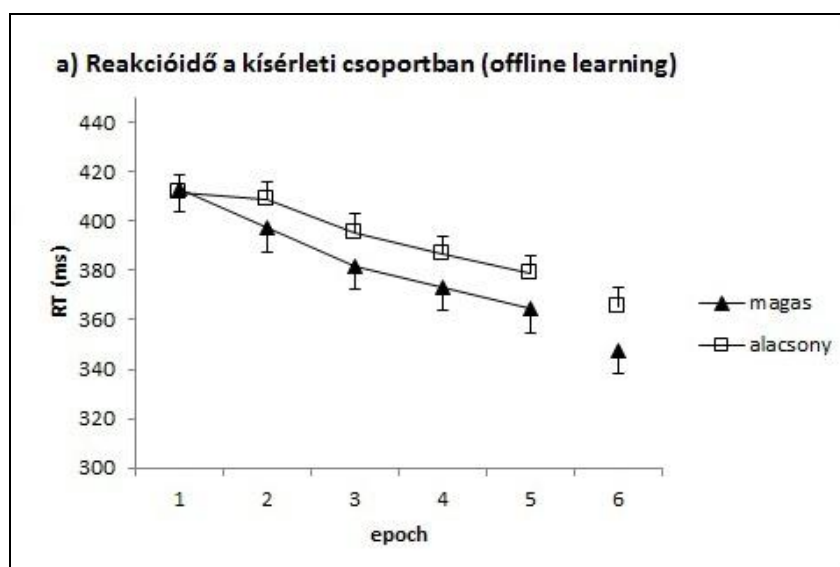
2.2. Offline konszolidáció – reakcióidő változása a késleltetés alatt

A szekvencia-specifikus és az általános motoros tanulás offline konszolidációjának vizsgálatához az egy órás késleltetés előtti tesztfelvétel utolsó epochját (Session 1 - Epoch 5) hasonlítottuk össze a késleltetés utáni gyakorlás első epochjával (Session 2 - Epoch 1). A változókat összetartozó mintás varianciaanalízissel elemeztük, ahol a TRIPILET (magas és alacsony gyakoriságú) és az EPOCH (5-1) volt az összetartozó mintás faktor, a CSOPORT (kísérleti és kontrollcsoport) a független mintás faktor (5. a) és 5. b) ábra).

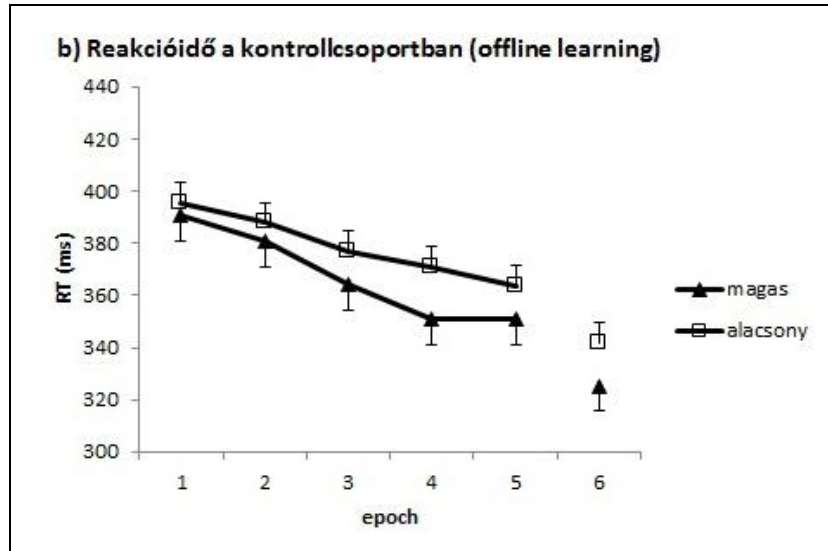
Szignifikáns javulást találtunk a szekvencia-specifikus tanulásban a késleltetés előtti és utáni eredmények között, amit az TRIPILET főhatás mutat ($F(1,28) = 30,49$ $\eta_p^2 = 0,52$, $p < 0,001$), azaz a vizsgált személyek sokkal gyorsabban válaszoltak a magas gyakoriságú tripletekre, mint az alacsony gyakoriságúakra. Nincs szignifikáns különbség a kísérleti és a kontrollcsoport között a szekvencia-specifikus tanulás mértékében (TRIPILET X GROUP interakció: $F(1,28) = 1,62$ $\eta_p^2 = 0,05$, $p = 0,21$) (5. c) ábra).

Szignifikáns EPOCH főhatást találtunk, ami az általános készségtanulást jelzi ($F(1,28) = 88,81$ $\eta_p^2 = 0,76$, $p < 0,001$), azaz a vizsgált személyek gyorsabbak voltak a késleltetést követően a feladatban a triplet típusától függetlenül. Nem jelent meg szignifikáns különbség a csoportok között a javulás mértékében (EPOCH X GROUP interakció: $F(1,28) = 0,22$ $\eta_p^2 < 0,001$, $p = 0,63$). Nem találtunk szignifikáns különbséget az általános készségtanulás mértékében (kisebb reakcióidő) a két csoport között ($p = 0,98$) (5. d) ábra).

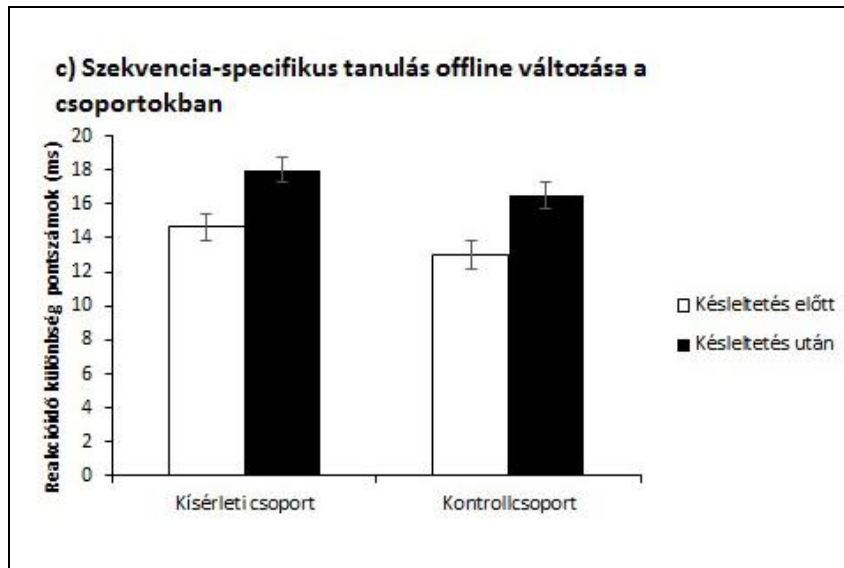
A TRIPLET X EPOCH és a TRIPLET X EPOCH X GROUP interakciók egyike sem mutatott szignifikáns eltérést ($F(1,28) = 1,32$ $\eta_p^2 = 0,04$, $p = 0,26$; $F(1,28) < 0,000$ $\eta_p^2 = 0,001$, $p = 0,98$), tehát a két csoport tanulási mintázata azonos a késleltetés előtti és utáni eredmények összehasonlításában, függetlenül attól, hogy szunyókáltak vagy filmet néztek. Az általános reakcióidőben nem különbözött szignifikánsan egymástól a szunyókáló és a kontroll csoport (CSOPORT főhatás: $F(1,28) = 2,21$ $\eta_p^2 = 0,07$, $p = 0,14$).



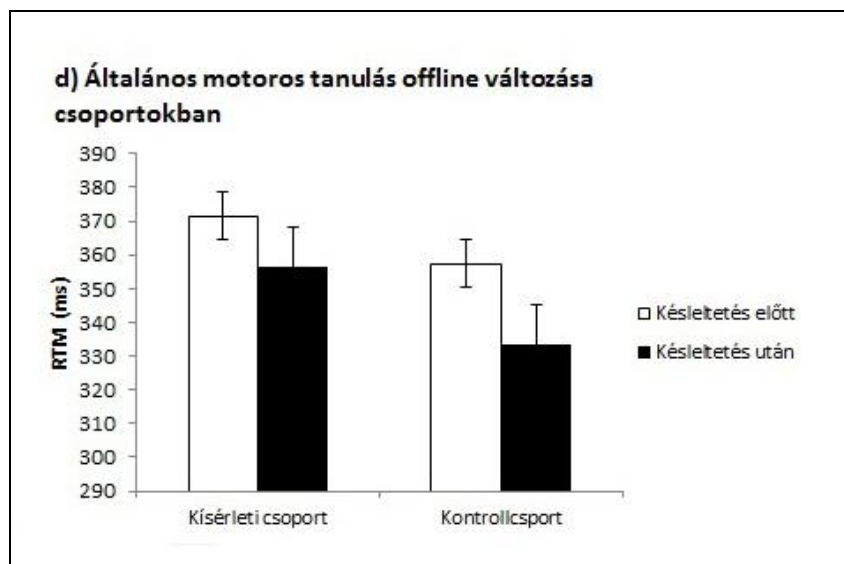
5. a) ábra: Szekvencia-specifikus- és általános motoros tanulás online- és offline konszolidációja a kísérleti csoportban A kísérleti csoport reakcióideje csökkent a késleltetés után mind az alacsony, mind a magas gyakoriságú tripletek tekintetében. Az ábrán a hibásávok a standard hibát jelölik.



5. b) ábra: Szekvencia-specifikus- és általános motoros tanulás online- és offline konszolidációja a kontrollcsoportban A kontrollcsoport reakcióideje szintén csökkent a késleltetés után az alacsony és a magas gyakoriságú tripletek esetében is. Az ábrán a hibasávok a standard hibát jelölik.



5. c) ábra: Szekvencia-specifikus tanulás online offline konszolidációja. Nincs szignifikáns különbség a kísérleti és a kontrollcsoport között a szekvencia-specifikus tanulás mértékében a késleltetés előtt és után. Az ábrán a hibasávok a standard hibát jelölik.



5. d) ábra: Általános motoros tanulás offline konszolidációja. Nincs szignifikáns különbség az általános készségtanulás mértékében a két csoport között a késleltetés előtt és után. Az ábrán a hibasávok a standard hibát jelölik.

2.3. Késleltetés utáni tanulás a csoportokban

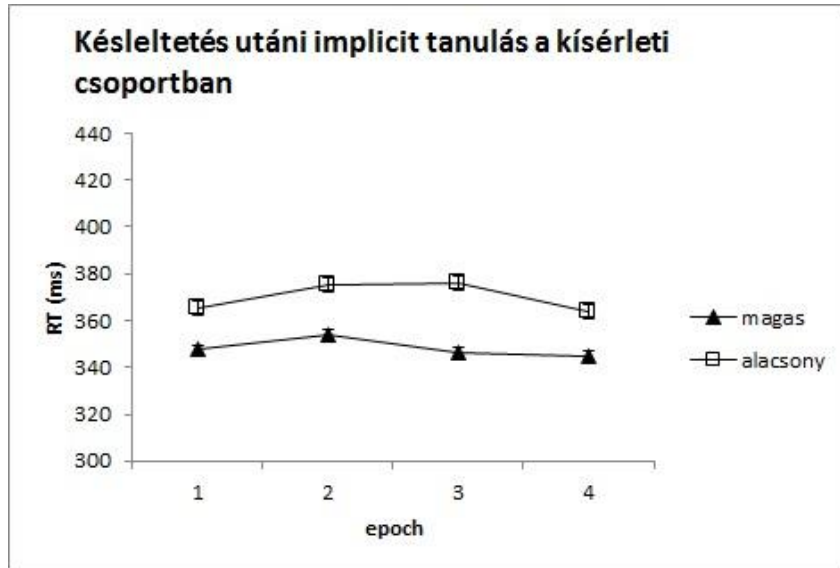
Az egy órás késleltetés utáni reakcióidő elemzésére összetartozó mintás varianciaanalízist alkalmaztunk, ahol a TRIplet (alacsony és magas gyakoriságú) és az EPOCH (1-5) az összetartozó mintás faktor, a CSOPORT (kísérleti és kontroll) a független mintás faktor.

A TRIplet főhatás szignifikáns ($F(1,28) = 225,33$ $\eta_p^2 = 0,88$, $p < 0,001$), ami azt jelzi, hogy történt szekvencia-specifikus tanulás, azaz a vizsgálati személyeknek gyorsabbak voltak a magas, mint az alacsony gyakoriságú tripletekre a késleltetés után. A csoportok között nem mutatkozott szignifikáns különbség (TRIplet X GROUP interakció: $F(1,28) = 0,30$ $\eta_p^2 = 0,01$, $p = 0,58$).

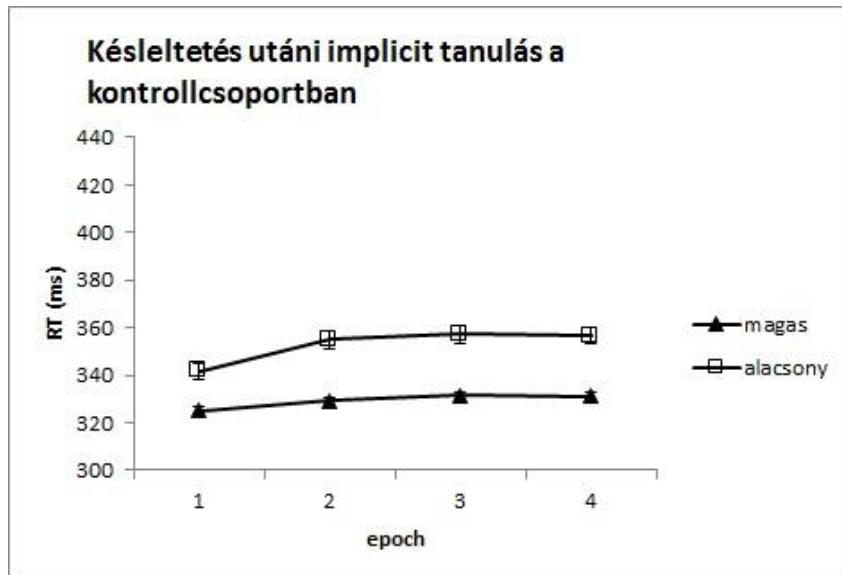
Az elemzés általános készségtanulást is mutatott, amit a szignifikáns EPOCH főhatást jelez ($F(3,84) = 5,34$ $\eta_p^2 = 0,16$, $p < 0,001$), azaz mindkét csoport begyorsult a feladat előrehaladtával a késleltetés után, a triplet típusától függetlenül. Szignifikáns különbség jelent meg a csoportok között, a kontrollcsoport kifejezettebb gyorsulást mutatott a feladat alatt (EPOCH X GROUP interakció: $F(3,84) = 3,18$ $\eta_p^2 = 0,10$, $p = 0,03$) (6. a) és b) ábra).

A TRIplet X EPOCH interakció szignifikáns ($F(3,84) = 4,32$ $\eta_p^2 = 0,13$, $p = 0,007$), ami azt jelzi, hogy történt tanulás a feladat alatt, de a TRIplet X EPOCH X GROUP interakció nem szignifikáns ($F(3,84) = 1,59$ $\eta_p^2 = 0,05$, $p = 0,19$), ami azt mutatja, hogy a két csoportnál a tanulási mintázat azonos volt. Az általános reakcióidőben nem különbözött

szignifikánsan egymástól a szunyókáló és a kontroll csoport (CSOPORT főhatás: $F(1,28) = 2,13$ $\eta_p^2 = 0,07$, $p = 0,15$).



6. a) ábra: Szekvencia-specifikus- és általános motoros tanulás a késleltetés után a kísérleti csoportban Az alvásra kért csoport reakcióideje csökkent a késleltetés után az alacsony és a magas gyakoriságú tripletek esetében is.



6. b) ábra: Szekvencia-specifikus- és általános motoros tanulás a késleltetés után a kontrollcsoportban A kontrollcsoport reakcióideje csökkent a késleltetés után az alacsony és a magas gyakoriságú tripletek esetében is. Az ábrán a hibasávok a standard hibát jelölik.

Megvitatás

Kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy a napközbe iktatott alvás milyen szerepet játszik a deklaratív és nem-deklaratív emlékezeti konszolidációban. Hipotézisünk az volt, hogy egy órás délutáni alvás szerepet játszik a deklaratív emlékezeti rögzülésben, viszont nem involvált a nem-deklaratív emlékezet konszolidációban. Eredményeink azt mutatják, hogy a deklaratív emlékezet esetében, a szópárok felidézésében jobban teljesített az a csoport, amelyik aludt a tanulás és a felidézés között, ahhoz a csoporthoz képest, akik ugyanezt az időt filmnézéssel töltötték. Továbbá a tanulási fázishoz képest szintén jobban teljesített az a csoport, amelyik aludt a két tesztfelvétel között. A másik csoport tekintetében, akik filmet néztek a két tesztfelvétel között nem jelent meg szignifikáns javulás a késleltetést követően a tanulási fázishoz képest. Mivel törekedtünk rá, hogy olyan filmet válasszunk, amely nem interferál az azt megelőző tanulással (szöveg nélküli, leköti a figyelmet, de érzelmileg semleges stb.), ezért feltételezzük, hogy ez nem befolyásolta az emlékezeti konszolidációt, tehát tisztán az alvás hatása okozta a csoportok közötti teljesítménybeli különbséget. A nem-deklaratív emlékezet esetében, nem találtunk szignifikáns különbséget a két csoport teljesítménye között sem a szekvencia-specifikus, sem az általános motoros tanulás esetében, sem a tanulási fázisban, sem az offline (késleltetés alatti) konszolidáció mértékében, tehát a nem-deklaratív emlékezeti teljesítmény nem javult alvás hatására. Ezzel szemben a késleltetés utáni tanulás során kifejezettebb gyorsulást mutatottak azok a személyek, akik filmnézéssel töltötték a tanulási fázis utáni egy órát.

A deklaratív emlékezet tekintetében eredményeink nagyrészt megegyeznek a szakirodalomban fellelhető hasonló kutatások eredményeivel. *Lahl* és munkatársai (2008) kísérletükben hozzánk hasonlóan 60 perces délutáni alvás hatását vizsgálták. Vizsgálatukban a deklaratív emlékezeti teljesítményt mérő feladat szintén szólista tanulás volt, amelynek során 30 szó megtanulására kérték a vizsgálati személyeket, amiket később szabad felidézés módszerével kellett visszaidézniük. *Tucker* és munkatársainak (2006) kísérletében szintén egy órás késleltetéssel vizsgálták az alvás hatását a deklaratív emlékezetre, egy 40 szópárból álló szólista tanulásával. Eredményeinkkel megegyezően *Tucker* és munkatársai (2006) is nagyobb javulást találtak annál a csoportnál, akik az egy órás késleltetés alatt aludtak, mint akik ugyanezt az időt ébrenléttel töltötték. *Alger* és munkatársai (2010) kutatásában a képfelismerési feladat során szintén szignifikánsan jobban teljesítettek azok, akik a tanulást követően aludtak, mint az a csoport, amelynek tagjai ébren töltötték a második tesztelésig

eltelt teljes időt, ebben a tekintetben tehát eredményeik az eltérő mérőeszköztől függetlenül is megegyeztek az általunk kapottakkal.

Eredményeinktől eltérően *Backhaus* és *Junghanns* (2006) nem találtak alvás hatására bekövetkező teljesítményjavulást. A vizsgálatukban alkalmazott mérőeljárás (40 szópárból álló szólista) illetve alvásmennyiség (60 perc) megegyezett azzal, amit saját kutatásunkban alkalmaztunk, mégsem volt megfigyelhető a deklaratív emlékezeti teljesítmény javulása az alvásra kért csoportjukban. Bár *Lahl* és munkatársai (2008) ezt az eltérő eredményt a túlzottan kis mennyiségű mélyalvással magyarázzák, *Tucker* és munkatársainak (2006) korábban említett *Backhaus* és *Junghanns* (2006) kutatásával ellenkező eredményű vizsgálatában, ahol pozitív alváshatást találtak a deklaratív emlékezetre, egyáltalán nem jelent meg mélyalvás, tehát ez a magyarázat nem általánosítható. Bár vizsgálatunkban a mélyalvás pontos mennyiségének mérése nem volt lehetséges, ilyen rövid idejű alvás során a NREM 2 és NREM 3 fázisok megjelenése nem túl valószínű (*Lahl* és mtsai, 2008), tehát az ellenmondásos eredmények oka még kérdéses.

Az alvás nem-deklaratív emlékezetre gyakorolt hatását kevés kutatás vizsgálta napközbe iktatott alvással. Az alvásfüggő emlékezeti működést elsősorban olyan vizsgálatokkal nézték, ahol teljes éjszakai alvás hatását vizsgálták. Ezek a kutatások az implicit tanulás mérésére ASRT, Rotor Pursuit és Finger Tapping feladatot használtak és azt mutatják, hogy az alvás hatására nem jelenik meg javulás a nem-deklaratív emlékezeti működésben (*Rickard* és mtsai, 2010; *Rieth* és mtsai, 2008; *Song* és mtsai, 2007; *Németh* és mtsai, 2009).

A napközbe iktatott alvás hatását vizsgálták *Tucker* és munkatársai (2006) valamint *Backhaus* és *Junghanns* (2006) vizsgálatai, akik a nem-deklaratív emlékezetet mérték Mirror Tracing feladat alkalmazásával. Eredményeik egymásnak ellentmondanak, hiszen míg *Tucker* és munkatársainak (2006) vizsgálati eredményei nem találtak összefüggést a napközbe iktatott alvás és a nem-deklaratív emlékezeti teljesítmény között, addig *Backhaus* és *Junghanns* (2006) javulást mutattak ki az alvásra kért csoport teljesítményében az általuk vizsgált kontrollcsoportéhoz képest. Vizsgálatunkban a korábban említettől eltérő mérőeszközt alkalmazva vizsgáltuk a nem-deklaratív emlékezeti teljesítményt és eredményeink *Tucker* és munkatársainak (2006) eredményeihez hasonlóak, tehát az alvás során történő offline konszolidáció mértékében nem volt kimutatható eltérés az általunk vizsgált két csoport között. A szakirodalomban nem találtunk olyan kutatást, amely hozzánk hasonlóan ASRT feladattal mérte volna az implicit tanulás rövid, napközbeni alvás hatására történő változását. Ez a feladat a korábbi vizsgálatokban alkalmazott mérőeszközöknél komplexebb módon képes az

implicit tanulás mérésére, illetve alkalmas a szekvencia-specifikus és általános motoros tanulás egyidejű és szeparált vizsgálatára, ezért feltételeztük, hogy alkalmas lehet az említett kutatások eredményeinek nyomán kialakult ellentmondások feloldására.

A késleltetést követően, az a csoport, amelyik ébren volt a tanulás és a tesztelés között szignifikánsan jobb tanulást mutatott a motoros tanulás esetében a késleltetést követően az ASRT feladaton. A szekvencia-specifikus tanulás esetében nem találtunk ilyen különbséget a csoportok között. *Hofer-Tinguely* és munkatársainak (2005) munkája alapján azt feltételezzük, hogy ennek az eltérésnek az oka az alvási inercia hatásban keresendő. Az említett vizsgálatban mind a munkamemória (amit összeadási feladattal mértek), mind a nem-deklaratív tanulás (amit auditoros reakcióidő feladattal mértek) tekintetében kimutatták, hogy a közvetlenül rövid alvás után mért teljesítmény szignifikánsan rosszabb, mint ha a feladat végrehajtását hosszabb ébrenlét előzi meg. Az általunk vizsgált kísérleti csoport rosszabb implicit tanulási feladaton nyújtott teljesítménye tehát adódhat abból, hogy alvás során csökkenő arousal szint ébredés után alvási inercia kialakulásához vezet, ami átmenetileg bizonyos feladatok tekintetében csökkent teljesítményhez vezethet (*Tassi és Muzet*, 2000). Korábbi kutatások eredményei azt mutatják, hogy az alvás jobban involvált a motoros tanulásban, míg a szekvencia-specifikus tanulásban kevésbé, ez lehet tehát egy esetleges magyarázat arra, miért csak a motoros tanulásban figyeltük meg az alvási inercia hatását (*Csábi és mtsai*, 2011).

Összefoglalva, a rövid, napközbe iktatott alvás pozitív hatással van a deklaratív tanulásra és elősegíti a nagyobb mértékű felidézést ébredést követően, azonban rövidtávon nem vezet a nem-deklaratív emlékezet hatékonyabb konszolidációjához. A szunyókálás hatására tehát az ébredés utáni felidézés hatékonyabb lehet, azonban az ébredést közvetlenül követő tanulás során az alvási inercia csökkent teljesítményt eredményezhet.

Jelen kutatás segítségével megerősítettük a korábbi kutatások többségét, amelyek alváshatást mutattak ki a deklaratív emlékezet tekintetében, valamint fontos előrelépés, hogy egy korábban ebben a kondícióban nem használt mérőeszköz (ASRT) segítségével vizsgáltuk a napközbe iktatott alvás nem-deklaratív emlékezetre kifejtett hatását, amely elősegítheti ennek a vitatott kérdésnek a tisztázását.

A jövőben célszerű lehet az eredmények pontosítása érdekében ennél is rövidebb idejű alvásidőket vizsgálni, ahogy például *Lahl* és munkatársai (2008) tették korábban, hogy kideríthessük pontosan mennyi és milyen alvás elegendő a deklaratív emlékezet esetében jelentkező hatás kialakulásához. Ezt elérhetnénk például az alvásidők és az alvástádiumok részletesebb monitorozásával EEG vagy poliszomnográfias vizsgálat segítségével, egyre

rövidebb ideig alvó csoportok létrehozásával. Emellett célszerű lehet az ébredés után több idő elteltével is újratestelni a vizsgált személyeket, amikor az alvási inercia hatása már nem érvényesül. Egyes feltételezések szerint az implicit tanulási teljesítmény annál jobb, minél több idő telik el az alvás és az újratestelés között, hosszabb idő elteltével tehát előfordulhat, hogy a nem-deklaratív emlékezeti teljesítményben is nagyobb mértékű javulást találunk, mint közvetlenül ébredést követően (*Németh és Janacsek, 2011*).

Az eddig felderítetlen kérdések további vizsgálata a jövőben mindenképpen fontos feladat, hiszen azon kívül, hogy az alvás hatásának vizsgálata az egészséges populáció számára is nagyon jelentős, emellett alvászavarban szenvedő betegek rehabilitációját is elősegítheti, ha minél pontosabban ismerjük az emlékezeti funkciókra és tanulási mechanizmusokra kifejtett hatásait.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőm, Csábi Eszter támogatását és tanácsait, melyekkel a kutatást segítette. Emellett köszönettel tartozom Dr. Csifcsák Gábornak, aki a Grastyán Endre EEG laboratórium használatát lehetővé tette és az elektrookulográf használatában segítséget nyújtott. Az adatfelvételben nyújtott segítségükért köszönet illeti vizsgálatvezető-társaimat, Ács-Sánta Ottóné Barta Ágnes, Gósi Rékát és Kovács Annamáriát.

Felhasznált irodalom

- Alger, S. E., Lau, H. és Fishbein, W. (2010): Delayed Onset of a Daytime Nap Facilitates Retention of Declarative Memory. *PLoS ONE* **5**(8), e12131.
- Backhaus, J. és Junghanns, K. (2006): Daytime naps improve procedural motor memory. *Sleep Medicine*, **7**(6), 508–512.
- Barrett, T. R. és Ekstrand, B. R. (1972): Effect of sleep on memory. Controlling for time-of-day effect. *Journal of Experimental Psychology*, **93**, 321-327.
- Born, J., Rasch, B. és Gais, S. (2006): Sleep to remember. *Neuroscientist*, **12**, 410-424.
- Brown, M., Marmor, M., Vaegan, Zrenner, E., Brigell, M. és Bach, M. (2006): ISCEV Standard for clinical electro-oculography (EOG). *Documenta Ophthalmologica*, **113**, 205-212.
- Cai, Z-J. (1991): The functions of sleep: Further analysis. *Physiology & Behavior*, **50**, 53-60.
- Cajochen, C., Chellappa, S. és Schimdt, C. (2010): What keeps us awake? - the role of clocks and hourglasses, light and melatonin. *International Review of Neurobiology*, **93**, 57-90.
- Conway, A.R.A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O. és Engle, R. W. (2005): Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, **12**(5), 769-786.
- Csábi, E., Janacsek, K., Várszegi, M. és Németh, D. (2011): Az alvás differenciált hatása a munkamemória teljesítményére és a készségtanulásra: Kognitív funkciók konstruktív alvási aponében. *Psychiatria Hungarica*, **26**, 78-86.
- Csábi, E. és Németh, D. (2014): Az alvás szerepe az implicit tanulási folyamatokban. *Ideggyógyászati Szemle*, **67**(1-2), 9-18.
- Diekelmann, S. és Born, J. (2010): The memory function of sleep, *Nature Reviews Neuroscience*, **11**, 114-126.
- Doyon, J., Penhune, V. és Ungerleider, L. G. (2003): Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. *Neuropsychologia*, **41**, 252–262.
- Ellenbogen, J. M., Payne, J. D., és Stickgold, R. (2006): The role of sleep in declarative memory consolidation: passive, permissive, active or none? *Current Opinion in Neurobiology*, **16**(6), 716-722.
- Empson, J. A. C. és Clarke, P. R. F. (1970): Rapid eye movements and remembering. *Nature*, **227**, 287-288.

- Fischer, S., Drosopoulos, S., Tsen, J. és Born, J. (2006): Implicit learning - explicit knowing: a role for sleep in memory system interaction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **18**, 311-319.
- Fischer, S., Hallschmid, M., Elsner, A., L. és Born, J. (2002): Sleep forms memory for finger skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **99**(18), 11987-11991.
- Fischer, S., Nitschke, M. F., Melchert, U.H., Erdmann, C. és Born, J. (2005): Motor Memory Consolidation in Sleep Shapes More Effective Neuronal Representations. *The Journal of Neuroscience*, **25**(49), 11248-11255.
- Fowler, M. J., Sullivan, M. J. és Ekstrand, B. R. (1973): Sleep and memory. *Science*, **179**, 302-304.
- Gabrieli, J. D. E., Stebbins, G. T., Singh, J., Willingham, D. B. és Goetz, C. G. (1997): Intact Mirror-Tracing and impaired Rotary-Pursuit skill learning in patients with Huntington's disease: Evidence for dissociable memory systems in skill learning. *Neuropsychology*, **2**, 272-281.
- Gais, S., Mölle, M., Helms, K. és Born, J. (2002): Learning-dependent increases in sleep spindle density. *Journal Neuroscience*, **22**(15), 6830-6834.
- Gais, S., Lucas, B. és Born, J. (2004): Sleep after learning aids memory recall. *Learning & Memory*, **13**, 259-262.
- Gais, S., Albouy, G., Boly, M., Dang-Vu, T. T., Darsaud, A., Desseilles, M., Rauchs, G., Schabus, M., Sterpenich, V., Vandewalle, G., Maquet, P. és Peigneux, P. (2007): Sleep transforms the cerebral trace of declarative memories. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**(47), 18778-18783.
- Graf, P., Schacter, D. L. (1985): Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **11**(3), 501-18.
- Gvilia, I. (2010): Underlying brain mechanisms that regulate sleep-wakefulness cycles. *International Review of Neurobiology* **93**, 1-21.
- Hallgató, E., Győri-Dani, D., Pekár, J., Janacsek, K. és Németh, D. (2013): The differential consolidation of perceptual and motor learning in skill acquisition. *Cortex*, **49**, 1073-1081.
- Hofer-Tinguely, G., Achermann, P., Landolt, H-P., Regel, S. J., Rétey, J. V., Dürri, R., Borbély, A. A. és Gottselig, J. M. (2005): Sleep inertia: performance changes after sleep, rest and active waking. *Cognitive Brain Research*, **22**, 323-331.

- Hobson, J. A. (2009): REM sleep and dreaming: towards a theory of protoconsciousness. *Nature Review Neuroscience*, **10**(11), 803-813.
- Hobson, J. A., és Pace-Schott, E. F. (2002): The cognitive neuroscience of sleep: Neuronal systems, consciousness and learning. *Nature Reviews Neuroscience*, **3**(9), 679-693.
- Hoddes, E., Zarcone, V., Smythe, H., Phillips, R. és Dement, W. C. (1973): Quantification of sleepiness: a new approach. *Psychophysiology*, **10**, 431-436.
- Howard, J. H. és Howard, D. V. (1997): Age differences in implicit learning of higher-order dependencies in serial patterns. *Psychology and Aging*, **12**, 634–656.
- Jenkins, J. G. és Dallenbach, K. M. (1924): Obliviscence during sleep and waking. *American journal of Psychology*, **35**, 605-612.
- Krueger, J. M., Obál, F. Jr. és Fang, J. (1999): Why we sleep: a theoretical view of sleep function. *Sleep*, **3**(2), 119-129.
- Kuriyama, K., Stickgold, R. és Walker, M. P. (2004): Sleep-dependent learning and motor skill complexity. *Learning & Memory*, **11**, 705-713.
- Lahl, O., Wispel, C., Willigens, B. és Pietrowsky, R. (2008): An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. *Journal of sleep research*, **17**, 3-10.
- Marshall, L. és Born, J. (2007): The contribution of sleep to hippocampus-dependent memory consolidation. *Trends in Cognitive Sciences*, **11**(10), 442-450.
- Magosso, E., Ursino, M., Zaniboni, A., Provini, F. és Montagna, P. (2007): Visual and computer-based detection of slow eye movements in overnight and 24-h EOG recordings. *Clinical Neurophysiology*, **118**, 1122-1133.
- Mednick, S. C. és Alaynick, W. A. (2010): Comparing Models of Sleep-dependent Memory Consolidation. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, **2**(4), 156-164.
- Milner, C. E. és Cote, K. A. (2009): Benefits of napping in healthy adults: impact of nap length, time of day, age, and experience with napping. *Journal of Sleep Research*, **18**, 272-281.
- Milner, C. E., Fogel, S. M. és Cote, K. A. (2006): Habitual napping moderates motor performance improvements following a short daytime nap. *Biological Psychology*, **73**, 141–156.
- Muzur, A., Pace-Schott, E. F. és Hobson, J. A. (2002): The prefrontal cortex in sleep. *Trends of Cognitive Science*, **6**(11), 475-481.

- Németh, D., Janacsek, K., Londe Zs., Ullman, M. T., Howard D. V. és Howard, J. H. Jr (2010): Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research*, **201**(2), 351-358.
- Németh, D. és Janacsek, K. (2011): The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *Journal of Gerontology Series B: Psychological Sciences*, **66B**(1), 15-22.
- Niessen, M. J. és Bullemer, P. (1987): Attentional requirements of learning: evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, **19**, 1–32.
- Plihal, W. és Born, J. (1997): Effect of early and late nocturnal sleep on declarative and procedural memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **9**, 534-547.
- Rechtschaffen, A. és Kales, A. (1968): *A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring Systems for Sleep Stages of Human Subjects*. Los Angeles: Brain Information Service, University of California.
- Rickard, T. C., Cai, D. J., Rieth, J. J. és Ard, M. C. (2008): Sleep does not enhance motor sequence learning. *Journal of Experimental Psychology*, **34**(4), 834-842.
- Rieth, C. A., Cai, D. J., McDevitt, E. A. és Mednick, S. C. (2010): The role of sleep and practice in implicit and explicit motor learning. *Behavioural Brain Research*, **214**, 470-474.
- Robertson, E. M, Pascual-Leone, A. és Press, D. Z. (2004): Awareness the Skill-Learning Benefits of Sleep. *Current Biology*, **14**, 208-212.
- Schabus, M., Gruber, G., Parapatics, S., Sauter, C., Klösch, G., Anderer, P., Klimesch, W., Saletu, B. és Zeitlhofer, J. (2004): Sleep spindle and their significance for declarative memory consolidation. *Sleep*, **27** (8), 1479-1485.
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S. és Shapiro, C. M. (2012): Stanford Sleepiness Scale. *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales*, 369-370.
- Song, S., Howard, Jr. J. H. és Howard, D.V. (2007): Sleep does not benefit probabilistic motor sequence learning. *Journal of Neuroscience*, **27**, 12475-12483.
- Spencer, R. M. C., Sunm, M. és Ivry, R. B. (2006): Sleep-dependent consolidation of contextual learning. *Current Biology*, **16**, 1001-1005.
- Squire, L. R. (1992): Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, **99**, 195-231.
- Stickgold, R. (1998): Sleep: off-line memory reprocessing. *Trends of Cognitive Science*, **2**(12), 484-492.

- Stickgold, R. és Walker, M. P. (2007): Sleep-dependent memory consolidation and reconsolidation. *Sleep Medicine*, **8**, 331–343.
- Šušmáková, K. (2004): Human sleep and EEG. *Measurement Science Reviews*, **4**(2), 59-74.
- Szendi, I., Kiss, G., Racsmány, M., Pléh, Cs. és Janka, Z. (2002): *Kortünet vagy Kórtünet? Mentális zavarok időskorban*. Medicina, Budapest.
- Tassi és Muzet (2000): Sleep inertia. *Sleep Medicine Reviews*, **4**, 341-353.
- Tucker, M. A., Hirota, Y., Wamsley, E. J., Lau, H., Chaklader, A. és Fishbein, W. (2006): A daytime nap containing solely non-REM sleep enhances declarative but not procedural memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, **8**, 241–247.
- Vértes, R. P. (2004): Memory consolidation in sleep; dream or reality. *Neuron*, **44**(1), 135-148.
- Wagner, U., Kashyap, N., Diekelmann, S. & Born, J. (2007): The impact of post-learning sleep vs. wakefulness on recognition for faces with different facial expressions. *Neurobiology of Learning and Memory*, **87**, 679-687.
- Walker, M. P., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J. A. és Stickgold, R. (2002): Practice With Sleep Makes Perfect: Sleep-Dependent Motor Skill Learning. *Neuron*, **35**, 205-211.
- Walker, M. P. (2009): The role of slow wave sleep in memory processing. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, **5**(2), 20-26.
- Wixted, J. T. (2004): The Psychology and Neuroscience of Forgetting. *Annual Review of Psychology*, **55**, 235-269.

Mellékletek

1. Melléklet: 1. Kísérlet vizsgálati jegyzőkönyve

Vizsgálati jegyzőkönyv

Ne a vizsgálat elején tedd fel az összes kérdést, hanem mindig csak néhányat, amikor látod, hogy kezd fáradni a vizsgálati személy! A jegyzőkönyvet próbáld meg úgy tartani, hogy a vizsgálati személy ne lássa, mit írsz!

Érdemes kb. 90 fokos szögben ülni a vizsgálati személyhez viszonyítva, így könnyebben elkerülhető, hogy lássa a jegyzőkönyvet, valamint rugalmasabban lehet helyet változtatni.

Név:

Vizsgálatvezető:

Nem: N / F

Vizsgálat időpontja:

Születési dátum:

Vizsgálat helye:

Iskolázottság (év):

Kísérleti személy száma:

Foglalkozás (vagy kar és szak):

Megjegyzés:

Zene (milyen hangszer, hány évig):

Nyelv (milyen nyelv, milyen szint, hány évig tanulta)

Edinburgh féltekei dominancia teszt

Eljárás: Kérd meg a vizsgálati személyt, hogy mutassa meg az adott cselekvést! pl. **Mutasd meg, HOGYAN írsz!** Ha mindkét kezét szokta használni ugyanarra a tevékenységre, mindkét helyre lehet + jelet tenni. Ha csak egyik kezét szokta használni, és csak akkor használná a másikat, ha arra kényszerítik, akkor ++ jelet írnak abba az oszlopba, amelyik kezét preferálja

	JOBB	BAL
1. írás		
2. rajzolás		
3. dobás		
4. olló		
5. fogkefe		
6. kés (villa nélkül)		
7. kanál		
8. seprű		

9. gyufaszál		
10. doboznyitás (tető)		
11. labdába rúgás		
12. szemhunyorítás		

Szülők iskolai végzettsége (években is!):

ANYA –

APA –

Hányan élnek egy háztartásban? (sorold fel, hogy kik!).....

Saját lakásban lakik/albérlet/kollégium? Hányan laknak egy lakásban/szobában?.....

Voltak-e nyaralni idén? Ha igen, hol?.....

Egészségügyi problémák (időseknél; mikor, meddig tartott, kezelése, gyógyszereket szed?..):

Elsősorban olyan betegségekre kérdezz rá, ami az agyműködésre, és ennek nyomán a kognitív funkciókra is kihathat, pl. különböző **pszichiátriai problémák, szív- és érrendszeri betegségek, cukorbetegség**, stb.

Serkentő vagy kábító hatású szert szedett-e az elmúlt 48 órában (kávé, drog, tea, gyógyszer)?

Dohányzik-e? (ha igen, naponta hány szálát szív el?)

A vizsgálat előtt kb. mennyi cigarettát szívott el?

Mennyi kávé ivott aznap?

Mit evett a vizsgálat előtt? Kb. mennyi kalóriát vitt be (szénhidrát)?

Testsúly:

Testmagasság:

SZÁMÍTÓGÉPEZÉSI SZOKÁSOK

Van-e otthon?

Mióta?

Mennyit használja?

Mire szokta használni?

Van-e a szobájában?

Előfordul-e, hogy azért fekszik le későn, mert TV-t néz, számítógépezik...stb. Ha igen hányszor egy héten?

Fordított Számterjedelem teszt

Eljárás: A vizsgálatvezető egyenként olvassa fel a számokat 1 másodperces szünetet tartva minden szám után. A vizsgált személy feladata, hogy a számsorozatot fordított sorrendben mondja vissza. Csak a pontosan megismételt számsorozat fogadható el,

kihagyott és felcserélt számok egyaránt hibásnak számítanak. Akkor megyünk tovább, ha 4-ből 3-at helyesen visszamondott.

Fordított számterjedelem		
3	1-8-4	
	7-8-1	
	9-7-1	
	2-5-9	
4	6-2-3-8	
	7-9-8-6	
	1-6-2-5	
	9-4-2-1	
5	6-5-7-3-2	
	3-5-9-4-8	
	6-2-7-3-1	
	5-6-3-9-4	
6	6-1-8-4-5-3	
	3-9-2-4-8-7	
	7-1-8-3-9-5	
	2-7-5-4-2-1	
7	9-5-7-1-2-6-8	
	1-4-9-7-8-3-6	
	5-6-3-1-9-4-2	
	7-4-1-8-3-5-6	

8	8-5-9-1-2-4-6-7	
	2-7-3-9-8-1-5-4	
	1-9-5-3-8-6-4-2	
	3-2-7-5-4-1-9-8	
9	8-7-5-2-9-2-6-4-1	
	3-1-7-9-5-2-4-8-6	
	3-1-8-5-6-2-9-7-4	
	2-9-1-5-3-7-4-6-8	

Szólista tanulás:

Napping előtt 1:

Instrukció: „Szópárokat fogsz látni, az a feladatod, hogy hangosan olvasd fel a második szót (csak a másodikat) és próbáld megjegyezni!

Napping előtte 2

„Most csak egy szót fogsz látni, próbáld meg felidézni, hogy mi volt a párja! (ezt addig kell ismételni, amíg a 40 szópárból 24-et vissza nem mond (60%). Ha nem jut eszébe meg kell mutatni a helyes megoldást, ha eszébe jut, akkor is)

Napping után:

„Ismét szavakat fogsz látni, próbáld meg felidézni, hogy mik voltak a párjaik!” (csak egyszer kell megcsinálni)

Használt-e valamilyen stratégiát a szavak tanulásánál, a napping vagy a film alatt? (pl: mondogatta magában)?

(Napping után, a második alkalommal jelöld a táblázatban, hogy melyik az a második szó, amire emlékezett (+), amire nem (-), ha mást mondott, akkor írd be, hogy mit mondott)

logika	értékrend	
erkölcs	Sportág	
bor	Hegy	
étterem	Diploma	
szobor	Kenyér	
évfolyam	alkotmány	
népesség	korosztály	
életmód	évszázad	

óvoda	Villamos	
sör	Kulcs	
művelet	indítvány	
lelkész	Vihar	
torony	Bolygó	
mérleg	Fénykép	
napirend	Elmélet	
tartomány	Felfogás	
teve	Jegyzet	
faj	Kód	
méltóság	Hivatás	
divat	Hullám	
tőke	Látvány	
motor	Mester	
vallás	Erdő	
gyűjtemény	ösztöndíj	
kisebbség	szavazat	
napilap	Folyadék	
művészet	Hulladék	
stílus	hangsúly	
kerítés	Legenda	
ellenzék	nemzedék	
szövegértés	Terápia	
tanácsadás	munkaerő	
tűzoltó	Kereslet	
páciens	Táplálék	
szókincs	Ízlés	
kontroll	Bölcsész	
bizonyíték	Időjárás	
korona	Kapitány	
értelmiség	Identitás	
térkép	Talaj	

Alvásra vonatkozó kérdések

Hány órát aludt az elmúlt éjszaka? Mikor feküdt le, mikor kelt? Milyennek értékelné az elmúlt éjszakai alvását? (nagyon-rossz, elfogadható, jó, nagyon jó)

Általában mennyit szokott aludni?

Van-e alvászavara? (pl: nehezen alszik el, gyakran felébred, nehezen ébred, korán ébred, horkol)

Szokott-e szunyókálni napközben? Ha igen, mennyit?

Jelen pillanatban mennyire érzi fáradtnak vagy kipihentnek magát? (1-10-ig terjedő skálán)

Rövid Stanford Álmosági Skála

Tegyen X-et azon állítás elé amely a legjobban leírja hogy jelenleg mennyire álmos:

	1	Aktív és éber, teljesen ébren van.
	2	Éber, tud koncentrálni, de nem 100%-osan.
	3	Ellazult, ébren van, de nehezebb figyelnie.
	4	Kicsit álmos, lepihenne.
	5	Álmos, meglassult, aludni szeretne.
	6	Álmos, szívesen lefeküdne, küzdenie kell az elalvás ellen.
	7	Majdnem alszik, nem tud ébren maradni.

Fáradtság Skála

Tegyen X-et azon állítás elé amely a legjobban jellemzi jelenlegi energiaszintjét:

	1	Tele van energiával: a napi teendők elvégzése nem okozna problémát.
	2	Energiaszintje magas, de nem a legmagasabb: a napi teendők többségének elvégzése nem okozna problémát.
	3	Energiaszintje ahhoz elég, hogy könnyebb tevékenységeket végezzen.
	4	Energiaszintjével egyszerűbb feladatokat is csak lassan tudna elvégezni.
	5	Alacsony energiaszint: jó lenne pihenni, mielőtt a napi teendőit elvégezné.
	6	Alacsony energiaszint: legjobb lenne pihenni, mintsem bármi mást tenni.
	7	Teljesen kimerült, egyszerűen semmit nem tudna most csinálni.

Napping után - Szunyókálásra vonatkozó kérdések (írd fel, hogy mikor aludt el!)

Szerinte aludt-e? Ha igen, akkor mennyit?

Álmodott-e? Ha igen mit?

Kipihentnek érzi-e magát vagy még fáradtabbnak?

Használt-e valamilyen stratégiát a feladatok megoldásánál, akár az első, akár a második tesztfelvétel alkalmával?

tőke	látvány	
térkép	Talaj	
motor	Mester	
óvoda	Villamos	
értelmiség	Identitás	
kisebbség	szavazat	
népesség	korosztály	
művészet	Hulladék	
logika	értékrend	
bizonyíték	Időjárás	
szobor	Kenyér	
páciens	Táplálék	
faj	Kód	
kontroll	Bölcsész	
tanácsadás	munkaerő	
lelkész	Vihar	
mérleg	Fénykép	
tartomány	Felfogás	
ellenzék	nemzedék	
divat	Hullám	
gyűjtemény	ösztöndíj	
szókincs	Ízlés	
korona	Kapitány	
torony	Bolygó	
tűzoltó	Kereslet	
vallás	Erdő	
bor	Hegy	
napirend	Elmélet	
életmód	évszázad	
méltóság	Hivatás	
napilap	Folyadék	
erkölcs	Sportág	
teve	Jegyzet	
stílus	hangsúly	
művelet	indítvány	
kerítés	legenda	
szövegértés	Terápia	
sör	Kulcs	
évfolyam	alkotmány	
étterem	Diploma	

Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet és tanulás vizsgálathoz

Az vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az vizsgálatban a vizsgálati személynek szólista tanulási feladattal mérjük a deklaratív emlékezeti és figyelmi terjedelmét közbeiktatott szunyókálás előtt és azt követően A vizsgálatnak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárulok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2013..... hó napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kapott.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videó felvételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

Szeged, 2013.hó.....nap

.....

aláírás

2. Melléklet: 2. Kísérlet vizsgálati jegyzőkönyve

Vizsgálati jegyzőkönyv

Ne a vizsgálat elején tedd fel az összes kérdést, hanem mindig csak néhányat, amikor látod, hogy kezd fáradni a vizsgálati személy!!! A jegyzőkönyvet próbáld meg úgy tartani, hogy a vizsgálati személy ne lássa, mit írsz!

Érdemes kb. 90 fokos szögben ülni a vizsgálati személyhez viszonyítva, így könnyebben elkerülhető, hogy lássa a jegyzőkönyvet, valamint rugalmasabban lehet helyet változtatni.

Név:

Vizsgálatvezető:

Nem: N / F

Vizsgálat időpontja:

Születési dátum:

Vizsgálat helye:

Iskolázottság (év):

Kísérleti személy száma:

Foglalkozás (vagy kar és szak):

Megjegyzés:

Zene (milyen hangszer, hány évig):

Nyelv (milyen nyelv, milyen szint, hány évig tanulta)

Edinburgh féltekei dominancia teszt

Eljárás: Kérd meg a vizsgálati személyt, hogy mutassa meg az adott cselekvést! pl. **Mutasd meg, HOGYAN írsz!** Ha mindkét kezét szokta használni ugyanarra a tevékenységre, mindkét helyre lehet + jelet tenni. Ha csak egyik kezét szokta használni, és csak akkor használná a másikat, ha arra kényszerítik, akkor ++ jelet írsz abba az oszlopba, amelyik kezét preferálja

	JOB	BAL
1. írás		
2. rajzolás		
3. dobás		
4. olló		
5. fogkefe		
6. kés (villa nélkül)		
7. kanál		
8. seprű		

9. gyufaszál		
10. doboznyitás (tető)		
11. labdába rúgás		
12. szemhunyorítás		

Szülők iskolai végzettsége (években is!):

ANYA –

APA –

Hányan élnek egy háztartásban? (sorold fel, hogy kik!).....

Saját lakásban lakik/albérlet/kollégium? Hányan laknak egy lakásban/szobában?.....

Voltak-e nyaralni idén? Ha igen, hol?.....

Egészségügyi problémák (időseknél; mikor, meddig tartott, kezelése, gyógyszereket szed?..):

Elsősorban olyan betegségekre kérdezz rá, ami az agyműködésre, és ennek nyomán a kognitív funkciókra is kihathat, pl. különböző **pszichiátriai problémák, szív- és érrendszeri betegségek, cukorbetegség**, stb.

Serkentő vagy kábító hatású szert szedett-e az elmúlt 48 órában (kávé, drog, tea, gyógyszer)?

Dohányzik-e? (ha igen, naponta hány szálát szív el?)

A vizsgálat előtt kb. mennyi cigarettát szívott el?

Mennyi kávé ivott aznap?

Mit evett a vizsgálat előtt? Kb. mennyi kalóriát vitt be (szénhidrát)?

Testsúly:

Testmagasság:

SZÁMÍTÓGÉPEZÉSI SZOKÁSOK

Van-e otthon?

Mióta?

Mennyit használja?

Mire szokta használni?

Van-e a szobájában?

Előfordul-e, hogy azért fekszik le későn, mert TV-t néz, számítógépezik...stb. Ha igen hányszor egy héten?

Fordított Számterjedelem teszt

Eljárás: A vizsgálatvezető egyenként olvassa fel a számokat 1 másodperces szünetet tartva minden szám után. A vizsgált személy feladata, hogy a számsorozatot fordított sorrendben mondja vissza. Csak a pontosan megismételt számsorozat fogadható el,

kihagyott és felcserélt számok egyaránt hibásnak számítanak. Akkor megyünk tovább, ha 4-ből 3-at helyesen visszamondott.

Fordított számtérjedelem		
3	1-8-4	
	7-8-1	
	9-7-1	
	2-5-9	
4	6-2-3-8	
	7-9-8-6	
	1-6-2-5	
	9-4-2-1	
5	6-5-7-3-2	
	3-5-9-4-8	
	6-2-7-3-1	
	5-6-3-9-4	
6	6-1-8-4-5-3	
	3-9-2-4-8-7	
	7-1-8-3-9-5	
	2-7-5-4-2-1	
7	9-5-7-1-2-6-8	
	1-4-9-7-8-3-6	
	5-6-3-1-9-4-2	
	7-4-1-8-3-5-6	

8	8-5-9-1-2-4-6-7	
	2-7-3-9-8-1-5-4	
	1-9-5-3-8-6-4-2	
	3-2-7-5-4-1-9-8	
9	8-7-5-2-9-2-6-4-1	
	3-1-7-9-5-2-4-8-6	
	3-1-8-5-6-2-9-7-4	
	2-9-1-5-3-7-4-6-8	

ASRT teszt

- 1) Mindig az „ebs” file-t töltsd be!
- 2) Figyelj oda a számozásra! Ha bizonytalan vagy, ellenőrizd le a jegyzőkönyveken, hogy jó számot adtál-e!
- 3) A kísérleti személy mindig két kézzel és 4 ujjal végezze el az ASRT feladatot.
- 4) Blokkok között állhat meg csak a kísérleti személy, a blokkok alatt nem! Blokkok között viszont, ha igénye van rá, kimehet mosdóba, pihenhet.

Vizsgálati személy száma: 1. adatfelvétel: 2. adatfelvétel:

A vizsgálatvezető a **2. adatfelvétel UTÁN** kérdezi meg:

Észrevettél-e valami **különösét** a feladattal kapcsolatban? (1 – nem vett észre semmi különösét; 5 – igen, észrevett valami különösét, kísérletvezető határozza meg! Ha igen, mit?)

Észrevettél-e valami **szabályszerűséget** a feladatban (1 – nem vett észre semmi szabályszerűséget; 5 – igen, észrevett valami szabályszerűséget, kísérletvezető határozza meg!)? Ha igen, mit? Mi volt a szekvencia?

Vizsgálatvezető pontozza a következő kérdéseket (1-10-ig)

1. Mennyire figyelt a vizsgálati személy az instrukciókra?
alkalom 1. alkalom 2.
2. A vizsgálati személy mennyire unta a feladatokat?
alkalom 1. alkalom 2.
3. Mennyire volt éber a vizsgálati személy a feladat során?
alkalom 1. alkalom 2.

Alvásra vonatkozó kérdések

Hány órát aludt az elmúlt éjszaka? Mikor feküdt le, mikor kelt? Milyennek értékelné az elmúlt éjszakai alvását? (nagyon-rossz, elfogadható, jó, nagyon jó)

Általában mennyit szokott aludni?

Van-e alvászavara? (pl: nehezen alszik el, gyakran felébred, nehezen ébred, korán ébred, horkol)

Szokott-e szunyókálni napközben? Ha igen, mennyit?

Jelen pillanatban mennyire érzi fáradtnak vagy kipihentnek magát? (1-10-ig terjedő skálán)

Rövid Stanford Álmosági Skála

Tegyen X-et azon állítás elé amely a legjobban leírja hogy jelenleg mennyire álmos:

	1	Aktív és éber, teljesen ébren van.
	2	Éber, tud koncentrálni, de nem 100%-osan.
	3	Ellazult, ébren van, de nehezebb figyelnie.
	4	Kicsit álmos, lepihenne.
	5	Álmos, meglassult, aludni szeretne.
	6	Álmos, szívesen lefeküdné, küzdenie kell az elalvás ellen.
	7	Majdnem alszik, nem tud ébren maradni.

Fáradtság Skála

Tegyen X-et azon állítás elé amely a legjobban jellemzi jelenlegi energiaszintjét:

	1	Tele van energiával: a napi teendők elvégzése nem okozna problémát.
	2	Energiaszintje magas, de nem a legmagasabb: a napi teendők többségének elvégzése nem okozna problémát.
	3	Energiaszintje ahhoz elég, hogy könnyebb tevékenységeket végezzen.
	4	Energiaszintjével egyszerűbb feladatokat is csak lassan tudna elvégezni.
	5	Alacsony energiaszint: jó lenne pihenni, mielőtt a napi teendőit elvégezné.
	6	Alacsony energiaszint: legjobb lenne pihenni, mintsem bármi mást tenni.
	7	Teljesen kimerült, egyszerűen semmit nem tudna most csinálni.

Napping után - Szunyókálásra vonatkozó kérdések (írd fel, hogy mikor aludt el!)

Szerinte aludt-e? Ha igen, akkor mennyit?

Álmodott-e? Ha igen mit?

Kipihentnek érzi-e magát vagy még fáradtabbnak?

Használt-e valamilyen stratégiát a feladatok megoldásánál, akár az első, akár a második tesztfelvétel alkalmával?

Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet és tanulás vizsgálatához

Az vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az vizsgálatban a vizsgálati személynek reakcióidő feladattal mérjük fel az implicit emlékezeti terjedelmét és a figyelmi kapacitását közbeiktatott szunyókálás előtt és azt követően A vizsgálatnak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárulok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2012..... hó napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kapott.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videó felvételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

Szeged, 2012.hó.....nap
.....

aláírás

3. Melléklet: Etikai jóváhagyás

Etikai jóváhagyást igénylő űrlap

diák kutatók számára

SZTE BTK PSZICHOLÓGIAI INTÉZET

1. A kutatás címe: A napközbe iktatott alvás hatása különböző emlékezeti rendszerek működésére

2. A beadás dátuma: 2012. 11. 01

3. A kutatásért felelős oktató neve, beosztása: Csábi Eszter, egyetemi tanársegéd

A diák kutató/k neve: Balla Viktória Roxána

4. A kutatás melyik kategóriába esik:

- kurzus munka; ebben az esetben, kurzus neve
- műhelymunka
- szakdolgozati munka
- TDK munka
- egyéb:

5. A kutatás céljának és menetének rövid ismertetése:

Vizsgálataink során arra a kérdésre keressük a választ, hogy a napközbe iktatott alvás milyen hatással van a deklaratív és nem-deklaratív emlékezetre. Kutatásunk két kísérletet tartalmaz, melyek közül az egyikben a deklaratív, a másikban nem-deklaratív emlékezetet vizsgáljuk. Mindkét kísérletben két csoportra osztjuk a vizsgálati személyeket: egy kísérleti (alvásra kért) és egy kontroll (filmet néző) csoportra. A függő változó a vizsgálati személy deklaratív és nem-deklaratív tanulási teljesítménye, a független pedig, hogy alszik-e a vizsgálat során vagy sem.

A kísérletek 13:00-tól 15:30-ig tartanak. Vizsgálatunk adatfelvétellel kezdődik, mely során a következő adatokat vesszük fel: név, születési dátum, iskolázottság éveiben, foglalkozás, zenefok illetve beszélt nyelvek. Ezen kívül egészségügyi állapotra, szocioökonómiai státuszra, dohányzási, számítógépezési szokásokra, kávé és egyéb serkentő hatású szer használatára és alvásra vonatkozó kérdéseket teszünk fel, valamint Edinburgh féltekei dominancia, fordított számterjedelem és Stanford álmosági és fáradsági tesztet veszünk fel.

Az adatfelvétel után az első kísérletben mindkét csoportnak egy szólistát kell megtanulnia, a szópárokat egyszer nézhetik végig, majd gyakorlás következik, ami addig tart, amíg a v.sz. legalább 60%-ra teljesíti a feladatot. A második kísérlet során pedig ASRT feladatot hajtanak végre. Ezután mindkét esetben a kísérleti csoport tagjai 1 órán át alszanak egy elsötétített szobában, miközben EOG segítségével figyeljük a szemmozgásukat. Ébredés után kérdéseket teszünk fel nekik az alvásukkal kapcsolatban. A kontroll csoport 1 órán át filmet néz (Állati szerelmek). Az 1 óra letelte után a v.sz.-ek tanulását teszteljük, a megtanult szópárokat kell felidézniük úgy, hogy a pár egyik tagját láthatják, illetve ASRT feladatot hajtanak végre ismét.

6. A minta leírása, a vizsgálati személyek toborzásának módja?

A mintánk körülbelül 60 főből fog állni, akik 18-25 év közötti férfiak és nők vegyesen. A vizsgálati személyeket hozzáférés alapú mintavétellel választjuk. A részvétel önkéntes, beleegyező nyilatkozatot írnak alá a résztvevők.

7. Hol zajlik a vizsgálat?

A vizsgálat a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének EEG laborjában zajlik.

8. Milyen berendezéseket és eszközöket alkalmaz? (Nevezze meg az alkalmazott tesztet, kérdőívet!)

A vizsgálat során a következő teszteket és berendezéseket használjuk: Edinburgh féltekei dominancia teszt, fordított számterjedelem teszt, Stanford álmosági és fáradtsági teszt, standardizált szópárlista, ASRT, EOG.

9. Az etikailag érzékeny pontok azonosítása

Jár-e a vizsgálat ***kellemetlen ingerek bemutatásával vagy kellemetlen helyzetek***

létrehozásával? IGEN / NEM. Ha a válasz "igen", akkor pontosan ismertesse a helyzetet és becsülje meg a kockázati tényező súlyosságát!

- Kellemetlen helyzet? NEM
- Kellemetlen ingerek? NEM
- Fájdalom? NEM
- Víz, élelem, alvás stb. megvonás? NEM

- Gyógyszerek vagy pszichoaktív szerek alkalmazása? NEM
- Testi sérülés veszélye? NEM
- Szorongás vagy egyéb negatív érzés okozása feltételezhető módon? NEM
- Lényeges információ visszatartása? NEM
- A vizsgált személyek tudatos félrevezetése? NEM

Jár-e a vizsgálat **érzékeny populáció** részvételével (karikázza be és részletezze a választ megfelelő pontnál)? IGEN / NEM

- 18 éven aluliak? NEM
- betegek vagy mentálisan veszélyeztetett egyének? NEM
- egyéb módon érzékeny társadalmi csoporthoz tartozók? NEM

Jár-e a vizsgálat **érzékeny témák** érintésével? Részletezze a választ, ha igen! IGEN / NEM

- szexualitás NEM
- intimitást érintő témák NEM
- identitását, személyes kapcsolatokat érintő témák, etc. NEM

10. Pontosan ismertesse, hogy milyen eljárásokat tervez az etikai kockázat kiiktatására illetve minimalizálására, kitérve az informált beleegyezés megszerzésének módjára és az utólagos tájékoztatás menetére!

A vizsgálati személyeket előre tájékoztatjuk a kísérlet során történő eseményekről mind szóban, mind nyilatkozat formájában, amit beleegyezésük esetén alá is kell írniuk.

11. Az informált beleegyezés szövege (Adja meg az informált beleegyezés pontos szövegét!)

1. kísérlet: Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet és tanulás vizsgálathoz

Az vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az vizsgálatban a vizsgálati személynek szólista tanulási feladattal mérjük a deklaratív emlékezeti és figyelmi terjedelmét közbeiktatott szunyókálás előtt és azt követően A vizsgálatnak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárulok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2013..... hó napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kapott.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videó felvételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

Szeged, 2013.hó.....nap

.....
aláírás

2. kísérlet **Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet és tanulás vizsgálatához**

Az vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az vizsgálatban a vizsgálati személynek reakcióidő feladattal mérjük fel az implicit emlékezeti terjedelmét és a figyelmi kapacitását közbeiktatott szunyókálás előtt és azt követően A vizsgálatnak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárulok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2012..... hó napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kapott.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videó felvételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

Szeged, 2012.hó.....nap

.....
aláírás

12. **Van-e bármilyen további etikai vonatkozása a vizsgálatnak, amelyre a fenti kérdésekre adott válaszokban nem történt utalás?**

Nincs további etikai vonatkozása a vizsgálatnak.

Tanusítom, hogy az etikai jóváhagyás megtörtént.

A végső formában való jóváhagyás dátuma: 2012. 11. 15.

A vizsgálat lefolytatásának tervezett dátuma: 2013. 07. 30.

A jóváhagyó tanár (nem kell kézírásos aláírás): Csábi Eszter