

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Pszichológia Doktori Iskola – Kognitív Tudomány



Demeter Gyula

**VÉGRHAJTÓ FUNKCIÓK, PROSPEKTÍV EMLÉKEZET ÉS
ELŐHÍVÁS – A KÍSÉRLETI KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA
HOZZÁJÁRULÁSA A KÉNYSZERBETEGSÉG
MEGÉRTÉSÉHEZ**

PhD téziszfüzet

Témavezető:
Dr. Racsmány Mihály

Budapest, 2012

Bevezető

Az obszesszív-kompulzív zavar (OCD, kényszerbetegség) egy súlyos neuropszichiátriai kórkép, melyet a nemkívánatos betörő gondolatok (obszessziók) és/vagy az ismétlődő kompulzív cselekvések, mentális rituálék (kompulziók) jellemeznek (Amerikai Pszichiátriai Társaság, 1994). Gyakorisága az átlagnépességben 2-3%-ra tehető és nagyon gyakran társul más zavarokkal, mint a depresszió, szorongás, Tourette-szindróma, pánik zavar, fóbiák, trichotilománia, bulimia, anorexia (lásd pl. Fineberg, Marazziti, & Stein, 2001).

Előzetes kutatásokból tudjuk, hogy OCD-ben van egy végrehajtó funkció deficit, viszont az eredmények ellentmondásosak és a zavar pontos sajátossága, mibenléte nem tisztázott (összefoglalóért lásd Chamberlain, Blackwell, Fineberg, Robbins, & Sahakian, 2005; Greisberg & McKay, 2003; Kuelz, Hohagen, & Voderholzer, 2004; Olley, Malhi, & Sachdev, 2007). Egy korai neuropszichológiai modellben Savage (1998) úgy gondolta, hogy a fronto-striatális diszfunkció vezet a sérült végrehajtó működéshez, ami a következőkben nyilvánul meg: a kontextus megítélésének nehézsége; nehézségek a prioritások meghatározásában és a viselkedéstervezésben; nehézségek a stratégiai cselekvések kezdeményezésében, a monitorozásban és a váltásban. Mindezek a deficitek hozzájárulnak az észlelt klinikai tünetek megjelenéséhez, melyeket az emlékezeti zavarok árnyalhatnak és fenntarthatnak. A modell szerint az emlékezeti zavarok a végrehajtó funkciók sérülésének a következményei. Chamberlain és mtsai., (2005) szerint

a végrehajtó rendszer nem minden aspektusa sérült OCD-ben. A klinikai tünetek és a fő kognitív deficit - mint, a prepotens válasz gátlása, a szett váltás és a hatékony szervezési stratégia használat az emlékezeti próbákban – megmagyarázhatóak a kognitív és a viselkedési gátlás sérülésével. A képkötő eljárásokkal kapott eredmények a laterális és mediális orbitofrontális kéreg, a dorsalis anterior cinguláris kéreg és az amygdala szerepét hangsúlyozzák a kényszerbetegség tüneteinek létrejöttében (összefoglalásért lásd Milad & Rauch, 2012).

Úgy gondoljuk, hogy a végrehajtó funkciók fontos szerepet játszanak a késleltetett szándékok kivitelezésében, a prospektív emlékezésben (prospective memory, PM). Számos tényező – mint a motiváció, a stressz, a PM hívóinger sajátosságai, az ongoing feladat sajátosságai, a tervezés, az egyéni különbségek – befolyásolja a prospektív feladatokban nyújtott sikeres teljesítményt. Az emlékezeti előhívás szakirodalmában számos adat támasztja alá, hogy az *interferencia is* fontos szerepet játszik a felejtésben (lásd pl. Anderson & Neely, 1996). Anderson (2003) szerint a konfliktus feloldása előhívás során végrehajtó kontrollfolyamatok által valósul meg, melyek a gátlás révén kiszorítják az interferáló nem-cél elemeket.

A végrehajtó funkciók egy gyűjtő fogalom és saját kutatásunkban a végrehajtó rendszer azon két komponensére összpontosítottunk, melyeket kritikusnak gondoltunk az OCD tünettana szempontjából: a szett váltásra és a gátlásra. A következő kérdésre szeretnénk volna választ találni: „Ha a fő végrehajtó

komponenseket illetően van egy sérülés, hogyan jelenik meg ez a mintázat a klinikailag sérült övezetben és a tünetek súlyossága hogyan kapcsolódik a különböző neuropszichológiai mutatókhoz?”

Tudomásunk szerint mi vagyunk az első olyan kutatócsoport, akik a végrehajtó zavart megpróbálják a PM funkciók deficitjéhez kapcsolni és ezt egy kísérletsorozat keretén belül kényszerbetegeknél vizsgálni. A második fő kérdésünk ezzel a témával kapcsolatos: „Van-e PM zavar OCD-ben és ha igen, hogyan tudjuk értelmezni az eredményeket és kapcsolni a klinikai tünetekhez?” Hipotézisünk szerint a kényszerbetegek a PM rendszer túlműködése miatt fokozott monitorozó tevékenységet fejtenek ki az eseményalapú PM feladatok megoldása során. Ez az ongoing és prospektív feladatokban kapott magasabb reakcióidőkből, illetve a prospektív feladatban jelentkező több téves riasztásban nyilvánul meg.

A harmadik kérdéskör az epizodikus emlékezeti előhíváshoz és ezen belül a szelektív gyakorlási paradigmához kapcsolódik: „Az előhívás kiváltotta gátlás (retrieval induced forgetting, RIF) egy rövid vagy egy hosszú távú hatás, és milyen faktorok modulálják a fennmaradását illetve eltűnését?”; „Kimutatható-e kényszerbetegeknél?” „Hogyan befolyásolja a tünetek súlyossága, a munka és a rövid távú emlékezet kapacitása valamint a szorongás mértéke?” Hipotézisünk szerint, ha nincs aktív ismétlés a RIF hatás 12 óra elteltével is fennmarad, amiben az alvásnak kulcsfontosságú szerepe van. A RIF hatás hiánya OCD-ben valószínűleg a konfliktust detektáló folyamatok diszfunkciójának tulajdonítható.

A disszertációban megpróbálunk választ adni a fenti kérdésekre négy fő tézispont mentén: I. tézis a végrehajtó funkciók, II. a PM funkciók vizsgálatával, III. és IV. pedig az epizodikus emlékezeti előhívással kapcsolatos.

Célkitűzések

1. Rövid távú emlékezeti és végrehajtó funkciók sajátosságainak vizsgálata kényszerbetegeknél, összehasonlítva egészséges kontrolcsoport teljesítményével.
2. Bemutatni a betegek teljesítményének megoszlását a különböző sérülési övezetek mentén a rövid távú emlékezet, a váltási és gátlási végrehajtó komponensek kapcsán.
3. Tisztázni a tünetek súlyossága és a kognitív sérülések közötti kapcsolatot.
4. Egy eseményalapú PM kísérletsorozat keretén belül kimutatni a PM zavart OCD-ben.
5. Tisztázni a tünetek súlyossága, az emlékezeti teljesítmény szubjektív megítélése és az eseményalapú PM feladatban mutatott hibázási mintázat közötti kapcsolatot OCD-ben.
6. Kimutatni egészséges populáción a szelektív előhívási gyakorlás hosszú távú hatását.
7. Összehasonlítani kényszerbetegek és egészséges személyek teljesítményét egy módosított előhívási gyakorlási paradigmában.

Új tudományos eredmények

I. Tézis: Sérült végrehajtó funkciók OCD-ben

A kényszerbetegek teljesítménye sérült a végrehajtó rendszer szett váltási (Wisconsin Kártyaszortírozási Teszt, WCST) és gátló komponenseit (Stroop Teszt) vizsgáló feladatokban. A súlyosabb tüneteket mutató betegek szignifikánsan több perszeverációs hibát követtek el a WCST-ben.

A korábbi neuropszichológiai kutatások - melyek a rövid távú emlékezetet és a végrehajtó funkciókat vizsgálták OCD-ben – eredményei eléggé ellentmondásosak (összefoglalóért lásd Chamberlain et al., 2005; Greisberg & McKay, 2003; Kuelz, et al., 2004; Olley et al., 2007). Ez nagyrészt annak tulajdonítható, hogy a végrehajtó rendszer nem egységes és a különböző módszereket, melyeket a végrehajtó funkciók vizsgálatára használnak eltérő kognitív folyamatokat vesznek igénybe. Miyake és munkatársai szerint (2000) a hagyományos neuropszichológiai feladatok három fő végrehajtó komponenst vesznek igénybe: a gátlást, a modalitás specifikus frissítést-monitorozást és a szett váltást.

Kutatásunkban (Study 1) a kényszerbetegek az egészséges kontroll személyek övezetében teljesítettek a rövid távú emlékezeti feladatokban (Számterjedelem Előre és Fordított Sorrendben Feladatok, Corsi Feladat), míg a sérült övezetben a gátlást (Stroop Teszt) és szett váltást (WCST) vizsgáló próbákban. A megnövekedett reakcióidők a Stroop Teszt interferencia kondíciójában, illetve a

szignifikánsan több perszeverációs hiba a WCST-ben egyaránt értelmezhető a sérült gátlási mechanizmusokkal. A mellett érvelünk, hogy a sikeres szett váltásnál is szükség van az előzőleg helyes szabály gátlására, mely folyamatokat nagy valószínűséggel az orbitofrontális kéreg irányítja (lásd Chamberlain et al., 2005). Összefüggés van a tünetek súlyossága és a teljesítménymutatók között, a súlyosabb tüneteket mutató betegek több perszeverációs hibát követtek el a WCST feladatban. Eredményeink azt az elképzelést támogatják, hogy a végrehajtó rendszer frissítési komponense ép, míg a gátlás és a szett váltás sérült.

II. Tézis: Sérült PM funkciók OCD-ben

Kényszerbetegek PM funkciói sérültek az egészséges kontroll személyekhez képest. A PM instrukció a prospektív ingerek utáni túlzott monitorozási aktivitással az ongoing feladatban egy fokozott költséghatást generál a betegeknél. A kényszerbetegek egy módosított PM feladatban több téves riasztást produkálnak, mint az egészséges kontroll személyek valószínűleg a PM rendszer túlműködése és az aktivált inadekvát válaszok gátlási deficitje miatt. Azok a betegek, akik szubjektíven gyengébbnek ítélik prospektív teljesítményüket, több téves riasztást követnek el.

Viszonylag kevés tanulmány foglalkozik kényszerbetegek, illetve dominánsan ellenőrizgető vagy obszesszív tendenciákat mutató szubklinikai populációk PM kutatásával (lásd pl. Cuttler & Graff, 2009; Harris, Vaccaro, Jones, & Boots, 2010; Jelinek, Moritz,

Heeren, & Naber, 2006; Marsh, Jameson, Cook, Amir, & Hicks, 2009). Két eseménialapú PM kísérletben (Study 2 és Study 3) bizonyítjuk, hogy kényszerbetegségben sérülnek a PM funkciók és a korábbi véleményekkel ellentétben a PM rendszer túlműködése mellett érvelünk.

Első kísérletünkben (Study 2) azt találtuk, hogy a kényszerbetegek mind az ún. elvárt kondícióban (amikor a kísérleti személyek várták a PM ingereket, de azok nem jelentek meg), mind pedig az ún. végrehajtási kondícióban (amikor a kísérleti személyek várták a PM ingereket és azok meg is jelentek) szignifikánsan lelassultak az ongoing feladatban az alaphelyzethez képest, szemben az egészséges kontrollokkal. Elgondolásunk szerint a fokozott monitorozás magyarázhatja az eredményeket. A PM instrukció a betegeknek egy fokozott monitorozási tevékenységet váltott ki, ami a prospektív ingerek fokozott keresésében jelentkezett. Mint a szakirodalomból ismert a kísérleti itemeknél tapasztalt nagyobb latencia és csökkent találati arány, szemben a kontroll itemekkel, a monitorozási tevékenység bizonyítékai (lásd Guynn, 2003; Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2004).

Második kísérletünkben (Study 3) egy módosított PM feladatot használtunk minimális emlékezeti terheléssel, melyet alkalmasnak gondoltunk kezelés alatt álló betegek vizsgálatára azzal a céllal, hogy a valós élethez közel álló szituációt szimuláljunk. A kísérleti személyeknek először válaszolniuk kellett egy PM ingerre, majd a következő előfordulásakor ugyanerre az ingerre gátolniuk kellett a prospektív választ, ezt követően újból válaszolniuk kellett és így

tovább. Feltevésünk szerint ez a kísérleti elrendezés, szemben az előző kísérletünkkel, a kísérleti személyektől egy fokozottabb cselekvés monitorozást várt el, lehetővé téve ennek a reakcióidők és hibázási mintázatok menti elemzését. A reakcióidők menti elemzések megerősítették korábbi adatainkat, ugyanakkor szignifikáns különbségeket találtunk a hibázási mintázatban. A szignifikánsan több téves riasztás a PM rendszer túlműködését tükrözheti, együtt a válasz gátlási deficittel (Chamberlain et al., 2005). A mellet érvelünk, hogy a PM rendszer túlműködése együtt jár a válasz gátlási deficittel és ez a két faktor együttesen járul hozzá a magasabb téves riasztási arányhoz. Egy másik fontos eredmény, ami szintén elképzelésünket támogatja, hogy azok a betegek akik magasabb pontszámot értek el a Prospektív és Retrospektív Emlékezeti Kérdőív (Prospective and Retrospective Memory Questionnaire, PRMQ) prospektív alszájában, több hibát követtek el a PM feladatban. Összességében elmondhatjuk, hogy a kényszerbetegek eseménialapú PM feladatokban nyújtott teljesítményét a prospektív ingerek iránti fokozott monitorozó tevékenység magyarázza.

III. Tézis: Az előhívási gyakorlás hosszú távú hatásai

Az előhívás gyakorlás hatásai 12 óra elteltével is fennállnak, ha közben a tanult elemek aktív ismétlése történik, vagy ha a megőrzés ideje alatt egy éjszakai alvási periódusra kerül sor. Ha az ismétlés csökkent vagy nem kerül rá sor a hosszú távú RIF hatás csak egy teljes éjszakai alvás periódus után mutatható ki. Feltételezhető, hogy

az alvás alatt jelentkező konszolidációs folyamatok mediálják az előhívási gyakorlás hosszú távú hatásait.

A gátlás mechanizmusa magyarázhatja, hogy miért felejtünk el előzőleg tanult elemeket, miközben egyes itemeket előhívunk az emlékezetből. Ezt a jelenséget nevezzük előhívás kiváltotta gátlásnak (RIF, Anderson, Bjork, & Bjork, 1994) és tanulmányozására gyakran a szelektív gyakorlási paradigmát használták (Anderson, et al., 1994). Napjaink emlékezetkutatásában aktív vita folyik arról, hogy hogyan oldjuk meg a versengést hasonló emléknymok között miközben előhívunk egy célemléket (lásd pl. Anderson, 2003; Camp, Pecher, & Schmidt, 2007). A kutatók a RIF hatást inkább rövid, mint hosszú távú hatásnak gondolják. Az viszont ismert, hogy az alvás alatt lezajló folyamatoknak döntő jelentőségük van az epizodikus emlékek konszolidációjában (lásd pl. Conway, 2009). Ami még egy viszonylag nyitott kérdés, hogy mi történik az előhívási gyakorlás által kiváltott gátlási folyamatok hatásaival? Csupán egy pár másodperces hatásról van szó, ami rövidtávon csökkenti a versengő válaszok aktivitás szintjét, vagy egy hosszú távú hatásról, ami az emléknymok tartós elérhetőségét is meghatározza. Úgy gondoljuk, hogy ez az OCD tünettanának megértésében egy fontos aspektus lehet.

Bebizonyítottuk, hogy a RIF hatás egészséges személyeknél hosszú távon is fennáll, 12 óra elteltével, ha nincs aktív ismétlés és egy éjszakai alvási periódus előzi meg a meglepetésszerű, késleltetett előhívást (1 kísérlet, Study 4). Az ismétlés és éjszakai alvás hiányában

az előhívás gyakorlás hatásai 1 óra elteltével már kezdenek eltűnni (lásd Reggeli nem-alvó csoport, 2. kísérlet, Study 4). A kutatásunkban csak megemlített kísérletben azt is kimutattuk, hogy ha van ismétlés a szelektív gyakorlás hatásai 12 óra elteltével alvás hiányában is fennmaradnak. Az *epizodikus gátlás magyarázat* szerint (Racsmány & Conway, 2006) az előhívási gyakorlási paradigmában az elem-párok gyakorlása a tanulási fázisban egy epizodikus emléket hoz létre, amin a gyakorlási fázisban egy aktivitási-gátlási mintázat jön létre. A végső emlékezeti tesztnél majd ez a mintázat mediálja az emlékek elérhetőségét. Úgy tűnik, hogy a nem-alvó csoportban nagyobb volt az új emlékekkel kapcsolatos interferencia lehetősége, mint az alvó-csoportban, aminek következtében a nem-alvó csoportban kevésbé valósult meg az emlékek integrációja. Összességében elmondhatjuk, hogy az emlékek jobb integrációja az alvó-csoportban magyarázhatja a tapasztalt előhívási gyakorlás hatásokat.

IV. Tézis: Az előhívás kiváltotta gátlási hatás (RIF) hiánya OCD-ben

Kényszerbeteg nem mutatják a RIF hatást, amit nem tudunk munka és rövid távú emlékezeti deficittel vagy erős szorongással magyarázni. A hatás hiánya feltehetőleg az OCD-ben megfigyelhető konfliktus detektáló folyamatok zavarával magyarázható.

Az OCD kognitív profiljában lényegesnek tűnnek azok a túlműködő mechanizmusok, melyek a konfliktus detekcióban,

monitorozásban és a versengő információk gátlásában játszanak szerepet. Kényszerbetegek nem mutatják a RIF hatást, míg mind az egészséges kontroll, mind pedig a beteg csoportban kapunk gyakorlási hatást. Eredményeink szerint, ezt a szorongás mértéke, a tünetek súlyossága, illetve a munka és rövid távú emlékezeti kapacitás nem befolyásolja.

Ellentétben Koessler, Engler, Riether, és Kissler (2009) eredményeivel - akik szerint a stressz egészségeseknél megszünteti a RIF hatást, mivel ideiglenesen felfüggeszti a gátlási mechanizmusokat - nem találtunk összefüggést a betegeknek a RIF hatás és a STAI-val (State and Trait Anxiety Inventory) mért állapot, vonás szorongás mértéke között. Aslan és Bäuml (2010) a mellett érvelnek, hogy összefüggés van a RIF hatás mértéke és a munkamemória kapacitása között. Vizsgálatunkban nem találtunk szignifikáns különbséget a két csoport találati eredményeiben az N-vissza feladatokban (frissítés) és a Számterjedelem Előre és Fordított sorrendben feladatokban (rövid távú emlékezeti terjedelem). Ugyanakkor nem volt szignifikáns korreláció a RIF hatás mértéke és a munka-, rövid távú memória kapacitás között.

Az eltérő mintázat, ami az NRP- (Rp- elemek kontroll itemei) és NRP+ (Rp+ elemek kontroll itemei) elemek felidézésében figyelhető meg a két vizsgálati csoportban arra utalhat, hogy a kényszerbetegek kevésbé érzékenyek az output interferenciára. Valószínűleg a RIF hatás hiánya az OCD-ben megfigyelhető konfliktus detektáló folyamatok zavarával magyarázható, melynek hátterében az anterior cinguláris és a prefrontális kéreg fokozott aktivitása valószínűsíthető.

Összegzés és kitekintés

Eredményeink a végrehajtó rendszer deficitjét támogatják OCD-ben és a mellett érvelünk, hogy ez a sérülés járulhat hozzá a PM rendszer túlműködéséhez és az itt észlelt törlési, lezárási deficitekhez, valamint az epizodikus emlékek előhívási zavarához.

Úgy gondoljuk, hogy azok a kutatások, melyek az elsődleges rokonok vizsgálatára építenek és az ún. *endofenotipikus markerek* azonosítását célozzák egy fontos lépést jelentenek a továbbiakban e kórkép kognitív profiljának jobb megértésében. Ugyanakkor a PM kutatásának területén olyan paradigmák kidolgozása, melyek képesek a különböző emlékezési fázisok és az itt involvált funkciók, folyamatok elkülönített vizsgálatára szintén számottevő érdeklődésre tarthatnak számot. Az ún. „*kapu elmélet*” szerint (*gateway hypothesis*, Burgess, Scott, & Frith, 2003) elképzelhetőnek tartjuk, hogy kényszerbetegeknél a szándék fenntartása fokozott inger független (stimulus independent, SI) figyelmi folyamatokat igényel, ami negatívan befolyásolja az ongoing feladatok hatékony kivitelezését (inger függő feldolgozás; stimulus oriented attending, SO). Elképzelhetőnek tartjuk, hogy az OCD-én belül különböző alcsoportok eltérő teljesítmény mintázatot mutatnak a különböző PM paradigmákban, ami hozzájárulhat az endofenotipikus markerek azonosításához.

Ez a klinikai terület a kísérleti kognitív pszichológia módszertanát használva számos további kérdést tartogat, melyek megválaszolása és a kapott eredmények integrálása a kognitív terápiákba további kutatásokat igényelnek.

A tézishez kapcsolódó tudományos publikációk

1. Demeter, Gy., Racsmány, M., Csigó, K., Harsányi, A., Döme, L. & Németh, A. (2012). Intact short term memory and impaired executive functions in obsessive compulsive disorder. *Ideggyógyászati Szemle - Clinical Neuroscience* (accepted publication).
2. Demeter, Gy. (2010a). A kényszerbetegség neuropszichológiai jellegzettségei. In: A. Harsányi, K. Csigó, & Demeter, Gy. (Eds.), *Kényszerbetegség: Elmélet, kutatás, terápia* (pp. 137–153). Budapest: Oriold és Társai Kiadó [Hungarian].
3. Demeter, Gy. (2010b). Diagnosztikai eszközök. In: A. Harsányi, K. Csigó, & Demeter, Gy. (Eds.), *Kényszerbetegség: Elmélet, kutatás, terápia* (pp. 155–168). Budapest: Oriold és Társai Kiadó [Hungarian].
4. Demeter, Gy., Csigó, K., Harsányi, A., Németh, A., & Racsmány, M. (2008). A végrehajtó rendszer zavara obszesszív-kompulzív zavarban. *Psychiatria Hungarica*, 23, 85–93 [Hungarian].
5. Demeter, Gy. & Racsmány, M. (2008). Kontrollált emlékezeti előhívás és a frontális lebeny sérülése. *Pedagógusképzés*, 1-2, 55-68.
6. Racsmány, M., Demeter, Gy., Csigó, K., Harsányi, A. & Németh, A. (2011). An experimental study of prospective memory in obsessive-compulsive disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33, 85-91. DOI:10.1080/13803395.2010.493147.
7. Racsmány, M., Conway, M. A. & Demeter, Gy. (2010). Consolidation of Episodic Memories During Sleep: Long-Term Effects of Retrieval Practice. *Psychological Science*, 21, 80-85. DOI: 10.1177/0956797609354074.
8. Demeter, Gy., Keresztes, A., Harsányi, A., Csigó, K., & Racsmány, M. (2012). Obsessed not to forget: no retrieval induced forgetting in obsessive-compulsive disorder (OCD) [Abstract]. IV. Dubrovnik Conference on Cognitive Science: Memory control and retrieval. *Learning & Perception*, 4 (Supple.), 23.

A téziszüzetben előforduló hivatkozások jegyzéke

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.

Anderson, M. C., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 1063–1087.

Anderson, M. C., & Neely, J. H. (1996). Interference and inhibition in memory retrieval. In E. L. Bjork, & R. A. Bjork (Eds.), *Memory. Handbook of perception and cognition* (2nd ed, pp. 237–313). San Diego, CA: Academic Press.

Anderson, M. C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*, *49*, 415–445.

Aslan, A., & Bäuml, K. H. T. (2010). Retrieval-induced forgetting in young children. *Psychonomic Bulletin & Review*, *17*, 704–709.

Burgess, P. W., Scott, S. K., & Frith, C. D. (2003). The role of the rostral frontal cortex (area 10) in prospective memory: a lateral versus medial dissociation. *Neuropsychologia*, *41*, 906–918.

Camp, G., Pecher, D., & Schmidt, H. G. (2007). No retrieval-induced forgetting using item-specific independent cues: Evidence against a general inhibitory account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *33*, 950–958.

Chamberlain, S. R., Blackwell, A. D., Fineberg, N. A., Robbins, T. W., & Sahakian, B. J. (2005). The neuropsychology of obsessive-compulsive disorder: the importance of failures in cognitive and behavioural inhibition as candidate endophenotypic markers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *29*, 399–419.

Conway, M. A. (2009). Episodic memories. *Neuropsychologia*, *47*, 2305–2313.

Cuttler, C., & Graf, P. (2009). Sub-clinical compulsive checkers show impaired performance on habitual, even- and time-cued episodic prospective memory tasks. *Journal of Anxiety Disorders*, *23*, 813–823.

Fineberg, N., Marazziti, D., & Stein, D. J. (2001). *Obsessive Compulsive Disorder: A Practical Guide*. London, UK: Martin Dunitz Ltd.

Greisberg, S., & McKay, D. (2003). Neuropsychology of obsessive-compulsive disorder: A review and treatment implications. *Clinical Psychology Review*, *23*, 95–117.

Guynn, M. J. (2003). A two-process model of monitoring in event-based prospective memory: Activation/retrieval mode and checking. *International Journal of Psychology*, *38*, 245–256.

Harris, L. M., Vaccaro, L., Jones, M. K., & Boots, M. G. (2010). Evidence of Impaired Event-Based Prospective Memory in Clinical Obsessive-Compulsive Checking. *Behaviour Change*, *27*, 84–92.

Jelinek, L., Moritz, S., Heeren, D., & Naber, D. (2006). Everyday memory functioning in obsessive-compulsive disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *12*, 746–749.

Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2004). Importance effects on performance in event-based prospective memory tasks. *Memory*, *12*, 553–561.

Koessler, S., Engler, H., Riether, C., & Kissler, J. (2009). No Retrieval-Induced Forgetting Under Stress. *Psychological Science*, *20*, 1356–1363.

Kuelz, A. K., Hohagen, F., & Voderholzer, U. (2004). Neuropsychological performance in obsessive-compulsive disorder: a critical review. *Biological Psychology*, *65*, 185–236.

- Marsh, R. L., Jameson, J. P., Cook, G. I., Amir, N., & Hicks, J. L. (2009). Threat-related processing supports prospective memory retrieval for people with obsessive tendencies. *Memory, 17*, 679–686.
- Milad, M. R., & Rauch, S. L. (2012). Obsessive compulsive disorder: beyond segregated cortico-striatal pathways. *Trends in Cognitive Science, 16*, 43–51.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49–100.
- Olley, A., Malhi, G., & Sachdev, P. (2007). Memory and executive functioning in obsessive-compulsive disorder: A selective review. *Journal of Affective Disorders, 104*, 15–23.
- Racsmány, M., & Conway, M. A. (2006). Episodic inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 32*, 44–57.
- Saunders, J., & MacLeod, M. D. (2002). New evidence on the suggestibility of memory: The role of retrieval-induced forgetting in misinformation effects. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 8*, 127–142.
- Savage, C. R. (1998). Neuropsychology of Obsessive-Compulsive disorder: research findings and treatment implications. In M. A. Jenike, L. Baer, & W. E. Minichiello (Eds.), *Obsessive-Compulsive Disorders: Practical management* (pp. 254–275). St. Luis: Mosby, Inc.