



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di PSICOLOGIA

Corso di laurea Triennale in SCIENZE PSICOLOGICHE DELLO SVILUPPO, DELLA PERSONALITÀ E DELLE RELAZIONI INTERPERSONALI

Tesi di laurea Triennale

“Stimoli emotivi e memoria prospettica time-based: l’impatto delle emozioni sulla percezione del tempo”

“Emotional stimuli and time-based prospective memory: the impact of emotions on time perception”

Relatore

Prof.ssa Mioni Giovanna

Correlatore esterno

Prof. Cellini Nicola

Laureando: Bisello Andrea

Matricola: 1222910

Anno Accademico 2021/2022

Indice

1. Introduzione.....	p.2
<i>1.1 Prospective memory (PM), Time-based Prospective Memory (TBPM) e monitoring behavior.....</i>	<i>p.2</i>
<i>1.1.1 Funzioni esecutive e PM.....</i>	<i>p.3</i>
<i>1.1.2 Time-based prospective memory, comportamento di monitoraggio e percezione del tempo.....</i>	<i>p.5</i>
<i>1.2 Emozioni e percezione del tempo.....</i>	<i>p.7</i>
<i>1.2.1 Emozioni e PM.....</i>	<i>p.9</i>
2. Ipotesi e metodo.....	p.10
<i>2.1 Ipotesi.....</i>	<i>p.10</i>
<i>2.2 Metodo.....</i>	<i>p.11</i>
<i>2.2.1 Partecipanti.....</i>	<i>p.11</i>
<i>2.2.2 Materiali ed apparato.....</i>	<i>p.11</i>
<i>2.3 Procedura.....</i>	<i>p.13</i>
3. Risultati.....	p.14
<i>3.1 Analisi di valenza ed arousal.....</i>	<i>p.14</i>
<i>3.2 Performance al compito prospettico.....</i>	<i>p.14</i>
4. Discussione.....	p.17
Bibliografia.....	p.20

1. Introduzione

1.1 Prospective memory (PM), Time-Based Prospective Memory (TBPM) e monitoring behavior

La memoria prospettica (PM) si riferisce all'abilità di ricordare di portare a compimento un'azione intenzionale al momento opportuno o durante una situazione appropriata in futuro (Einstein & McDaniel, 1990). La memoria per le parole, i volti, le immagini, la musica e le emozioni, per esempio, sono estesamente riconosciute come importanti ed interessanti domini di contenuto della memoria episodica, ma la loro indagine non ha richiesto o giustificato nuovi termini o suddivisioni della memoria. Per questa ragione, sembrerebbe che una diversa, più solida fondazione sia richiesta per affermare che la PM sia una forma distinta di memoria.

Una di queste fondazioni è stata suggerita dal riferimento a componenti non cognitive di Winograd (1988) e altri (p.e., Einstein & McDaniel, 1996; Meacham, 1982; Park & Kidder, 1996). Secondo Winograd (1988), "il ricordo prospettico non è un isolabile atto di pura cognizione. È parte di un'azione ongoing e fattori come attenzione, motivazione, conformità, vigilanza, ricompensa, obiettivi conflittuali [...] nell'analisi del ricordo prospettico, questi fattori non cognitivi richiamano la nostra attenzione fin dall'inizio" (p. 350). La PM è un costrutto complesso che include molteplici fasi (Ellis, 1996; Kliegel, Martin, McDaniel & Einstein, 2002). La prima fase (formazione dell'intenzione) riguarda la formazione dell'intenzione nella PM. Nella seconda fase (ritenzione dell'intenzione), questa intenzione deve essere tenuta a mente mentre ci si destreggia con altri ongoing task. La terza fase (iniziazione dell'intenzione) comincia quando è ora di iniziare l'azione prevista. Nella quarta e ultima fase (esecuzione dell'intenzione), quell'azione dev'essere portata a compimento, come programmato precedentemente. Relativamente alla natura dei "cues" la PM può essere divisa in memoria prospettica basata sugli eventi (EBPM) e memoria prospettica basata sul tempo (TBPM). Mentre la EBPM necessita di essere eseguita quando una certa situazione od oggetto appare, la *time-based prospective memory* è la capacità di ricordare di fare qualcosa in un momento specifico nel futuro (Brandimonte, Einstein & McDaniel, 1996; Kliegel, McDaniel & Einstein, 2008). "È un processo estremamente complesso che richiede la formulazione di piani e

intenzioni, la conservazione delle informazioni e l'esecuzione del piano al momento opportuno” (McDaniel & Einstein, 2000; Kliegel, McDaniel, et al., 2008). Esempi comuni di TBPM includono recarsi ad una visita medica alle 17.00 o ricordarsi di prendere un farmaco ogni 12 ore (Brandimonte et al., 1996; Ellis & Kvasilashvili).

Da quando sono iniziate le ricerche sulla TBPM, l'attenzione si è subito focalizzata sul comportamento di monitoraggio (Ceci & Bronfenbrenner, 1985; Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn & Cunfer, 1995; Guynn, 2008; Harris & Wilkins, 1982). Compiti in laboratorio riguardanti la TBPM richiedono che i partecipanti si siedano davanti allo schermo di un computer e svolgano compiti non riguardanti la memoria prospettica come attività *ongoing* (Einstein et al., 1995; Einstein & McDaniel, 1990, 1996). Dopo aver ricevuto le istruzioni per il compito *ongoing* ed aver completato la sessione di pratica, i partecipanti ricevono le istruzioni per il compito PM. Nello specifico, viene detto loro di svolgere un secondo task egualmente importante (che dev'essere svolto contemporaneamente al compito *ongoing*) che consiste nel premere un tasto ogni tot di tempo. Tutti gli orologi vengono rimossi, e i partecipanti possono soltanto monitorare il tempo trascorso premendo un tasto per far comparire un orologio (p.e. Aberle, Rendell, Rose, McDaniel & Kliegel, 2010; Maylor, Smith; Della Sala & Logie, 2002; Mioni e Stablum, 2014).

In uno studio del 2014 di Mioni & Stablum, per esempio, i partecipanti dovevano premere un tasto designato ogni cinque minuti mentre guardavano un film. Un altro esempio può essere riscontrato in un recente studio di Guo, Liu & Huang (2019), in cui i partecipanti dovevano premere un tasto ogni minuto mentre svolgevano un compito *n-back*.

1.1.1 Funzioni esecutive e PM

Un aspetto interessante e molto importante della TBPM è che “molti dei processi mentali esecutivi ed automatici che si pensa vengano attivati durante compiti TBPM sono noti per diminuire con l'età” (Buckner, 2004; Fisk & Sharp, 2004). In particolare, è possibile constatare il decadimento, nelle persone anziane, delle funzioni esecutive; visto il forte coinvolgimento tra funzioni esecutive e memoria prospettica, è congruente ipotizzare una prestazione peggiore da parte di persone in età più

avanzata: infatti, molti studi precedenti hanno rivelato un collegamento tra funzioni esecutive e performance nei compiti riguardanti la TBPM (Glisky, 1996; Martin et al., 2003; McDaniel & Einstein, 2000; McFarland & Glisky, 2009). Mäntylä e Carelli (2006; vd. anche Mäntylä et al., 2009) hanno mostrato che i partecipanti con performance scadenti in inibizione e memoria di lavoro mostravano un comportamento di monitoraggio poco efficiente. Nello specifico, studi che hanno rilevato differenze relative all'età riguardo alla TBPM sono coerenti con l'ipotesi che le funzioni esecutive mediano l'accuratezza della memoria prospettica e il monitoraggio strategico (Glisky, 1996; Gonneaud et al., 2011; Henry et al., 2004; Logie et al., 2004; Mäntylä & Carelli, 2006; Mäntylä et al., 2007; Martin & Schumann-Hengsteler, 2001; Martin, Kliegel & McDaniel, 2003; Maylor et al., 2002; McDaniel, Glisky, Rubin, Guynn & Routhieaux, 1999; McFarland & Glisky, 2009; Rose, Rendell, McDaniel, Aberle & Kliegel, 2010). In particolare, è probabile che l'aggiornamento (updating) svolga un ruolo chiave nella performance al compito di PM a causa della sua importanza nella pianificazione e nella ritenzione temporanea dell'azione prevista, mentre l'attenzione è divisa tra i due task (Martin & Schumann-Hengsteler, 2001; Kliegel et al., 2002; Park et al., 1997; Reese & Cherry, 2002; Rose et al., 2010). Mioni et al. (2012) hanno trovato una significativa correlazione tra inibizione ed accuratezza al compito PM, mentre Mioni & Stablum (2014) hanno dimostrato che l'inibizione spiegava gran parte della variabilità nel comportamento di monitoraggio del tempo. Mäntylä & Carelli (2005) hanno constatato che i partecipanti con una scarsa performance riguardante l'inibizione e l'aggiornamento mostravano una performance di monitoraggio meno efficiente rispetto a partecipanti con più intatte abilità riguardanti le funzioni esecutive.

Alcuni studi hanno trovato una correlazione positiva tra il numero di volte in cui veniva monitorato il tempo vicino al momento dell'esecuzione del compito e la performance di TBPM (Yuan et al., 2011; Doyle et al., 2013; Mioni & Stablum, 2014). Quindi, più il comportamento di monitoraggio era vicino al momento di esecuzione del compito, più il monitoraggio del tempo risultava efficace. Inoltre, alcuni studi hanno trovato che l'incremento del numero di volte in cui il tempo veniva

monitorato poteva migliorare in modo significativo la performance di TBPM (Mioni & Stablum, 2014; Vanneste et al., 2016).

A questo proposito, è stato riportato che, durante una performance di TBPM, gli adulti in età più avanzata tendono a monitorare l'orologio meno spesso rispetto alle loro controparti più giovani (Einstein et al., 1995; Park et al., 1997), e ciò potrebbe essere attribuibile a deficit nelle risorse attentive, o ad una più scarsa stima degli intervalli temporali (Einstein et al., 1995). Maylor (1998) ha anche trovato che gli adulti in età più avanzata riportavano di aver pensato meno riguardo alla componente PM del task rispetto a persone di mezza età o a giovani adulti, suggerendo che le persone più giovani superano di gran lunga le loro controparti più anziane poiché capaci di mantenere in uno stato di maggiore attivazione l'intenzione di portare a termine il PM task.

Un fattore proposto da McDaniel & Einstein (2000) che farebbe decrescere i deficit legati all'età nei PM task è la motivazione. Una maggiore motivazione nei confronti del task da parte di adulti in età più avanzata potrebbe essere anch'essa un importante fattore, dato che la performance TBPM è relata positivamente all'importanza del task percepita (Kliegel, Martin, McDaniel & Einstein, 2001).

1.1.2 Time-based prospective memory, comportamento di monitoraggio e percezione del tempo

Una questione cruciale, tuttavia, emerge quando si cerca di indagare interazione tra TBPM, monitoring behavior e percezione del tempo.

Sin dall'inizio della ricerca sulla TBPM, un aspetto centrale che è stato esaminato è il comportamento di monitoraggio (Ceci & Bronfenbrenner, 1985; Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn & Cunfer, 1995; Guynn, 2008; Harris & Wilkins, 1982). Infatti, studi precedenti hanno dimostrato che un comportamento di monitoraggio iniziato spontaneamente è un forte predittore della performance TBPM (Einstein et al., 1995; Harris & Wilkins, 1982; Henry, MacLeod, Phillips & Crawford, 2004).

La percezione temporale si riferisce all'abilità di stimare il passaggio del tempo, abilità che risulta essere una funzione cognitiva chiave nel comportamento di monitoraggio (Mäntylä & Carelli, 2006; Glickson & Myslobodsky, 2006).

Al di là di eventuali differenze metodologiche, ciò che sembra essere critico per un'accurata performance PM è il comportamento di monitoraggio prima del tempo target (Mäntylä & Carelli, 2006). Maylor et al. (2002) hanno esaminato separatamente il comportamento di monitoraggio che conduceva a risposte PM positive o fallimentari. Quando il comportamento di monitoraggio portava a risposte positive, sia i partecipanti più giovani sia quelli più anziani aumentavano la loro frequenza di monitoraggio a ridosso del tempo target. I risultati di Maylor et al. (2002) confermano il legame tra comportamento di monitoraggio ed accuratezza al compito PM.

Tornando alla percezione del tempo, essa, in uno studio di Labelle et al. (2009), è risultata correlare in modo significativo con la frequenza di monitoraggio, il che suggeriva che le abilità temporali potessero essere coinvolte più nel controllo dell'orologio che nell'accuratezza al compito PM. Tuttavia, ci si aspetta che la percezione del tempo sia coinvolta nel comportamento di controllo dell'orologio e nelle strategie di monitoraggio che i partecipanti utilizzano per raggiungere quel target. Esaminare le strategie di monitoraggio, e in particolare la frequenza di monitoraggio, maggiormente vicine al tempo target potrebbe mostrare i processi relativi al tempo coinvolti nei TBPM task. Un supporto arriva dallo studio di Mioni et al. (2012), in cui ai partecipanti veniva richiesto di riprodurre intervalli temporali che variavano tra 4, 9 e 14 secondi. Le durate impiegate sono state scelte in modo da essere rappresentative degli intervalli temporali osservati tra i controlli dell'orologio. I risultati hanno mostrato correlazioni significative tra percezione del tempo e la frequenza di monitoraggio; i partecipanti con minori abilità temporali monitoravano più frequentemente rispetto ai partecipanti con migliori abilità temporali.

In uno studio condotto da Mioni & Stablum (2014), infine, ha dimostrato che, in una condizione di libero monitoraggio, sia giovani adulti sia adulti in età avanzata aumentavano la loro frequenza di

monitoraggio a ridosso del tempo target; tuttavia, gli adulti più anziani mostravano un comportamento di monitoraggio assai più frequente di quello dei giovani adulti.

1.2 Emozioni e percezione del tempo

“Potrebbe sembrare strano parlare della realtà del tempo dal momento che gli esseri umani non sono dotati di uno specifico recettore sensoriale che permetta loro di catturare l’informazione temporale. Ciononostante, il cervello è intrinsecamente in grado di processare il tempo”. Tuttavia, il tempo percepito dipende da fattori interni ed esterni, come gli stati affettivi (James, 1890; Fraisse, 1978). Una disamina dei modelli dell’orologio interno suggerisce che le variazioni nella nostra percezione del tempo sono causate da differenti meccanismi – condivisione del tempo di attenzione, velocità dell’orologio e distorsione mnestica – coinvolti a differenti livelli dell’elaborazione dell’informazione temporale.

In accordo con i modelli analogici dell’orologio interno (Treisman, 1963; Gibbon et al., 1984), quest’orologio consiste di un pacemaker e di un accumulatore. All’inizio dell’evento di cui stabilire la durata, un interruttore controllato dall’attenzione si chiude, e le pulsazioni emesse dal pacemaker vengono immagazzinate nell’accumulatore. Così, la durata soggettiva dipende dal numero di pulsazioni accumulate. Quando più pulsazioni vengono accumulate, il tempo viene giudicato come più lungo. Due meccanismi principali sono quindi stati suggeriti per considerare le fluttuazioni nel passaggio del tempo: un meccanismo basato sull’attenzione e uno basato sull’arousal (Droit-Volet & Meck, 2007; Droit-Volet & Gil, 2009). Nel caso del primo meccanismo, quando l’attenzione è distratta dal processamento temporale, l’interruttore che connette il pacemaker all’accumulatore si apre, e alcune pulsazioni vanno perdute. La durata è quindi giudicata relativamente più breve poiché meno pulsazioni sono state accumulate. Nel caso del secondo meccanismo, abbiamo un allungamento della stima della durata. Quando il livello di arousal aumenta, si pensa che il pacemaker acceleri seguendo l’attivazione fisiologica dell’organismo. Vengono emesse più pulsazione e la durata viene giudicata più lunga.

Oltre all'arousal, un'altra dimensione dell'affetto fortemente legata alla percezione del tempo è la valenza. La valenza è la valutazione soggettiva di uno stato affettivo che oscilla dal positivo al negativo (Lazarus, 1991; Harmon-Jones et al., 2011). Ricerche passate hanno mostrato che gli stimoli aventi valenza positiva vengono spesso giudicati come più brevi rispetto a stimoli aventi valenza negativa (Angrilli et al., 1997; Droit-Volet et al., 2004; Noulhiane et al., 2007). Di converso, gli stimoli negativi sono spesso giudicati come più lunghi rispetto a stimoli positivi o neutri (Stetson et al., 2007; Grommet et al., 2011). L'arousal, invece, è una "forza energizzante non specifica che intensifica e rafforza l'approccio o il ritiro" (Bradley & Lang, 2007, p. 606). Immagini affettive che provocano un innalzamento del livello di arousal sono spesso giudicate come visualizzate per più tempo rispetto ad immagini neutre o che suscitano un livello di arousal minore (Gil & Droit-Volet, 2012).

Nel tentativo di indagare più approfonditamente la connessione tra percezione del tempo ed emozioni, studi riguardo alla percezione del tempo hanno utilizzato immagini tratte dal noto "International Affective Picture System" (IAPS; Angrilli et al., 1997; Lang et al., 2008; Grommet et al., 2010). Pouthas e i suoi collaboratori hanno anche utilizzato suoni provenienti dallo "International Affective Digital Sounds" (IADS; Bradley & Lang, 1999; Noulhiane et al., 2007; Mella et al., 2011). Nel suo laboratorio, Droit-Volet ha utilizzato principalmente espressioni facciali emotive (Droit-Volet, 2004; Effron et al., 2006; Gil et al., 2007; Gil & Droit-Volet, 2011a,b). Questi studi hanno mostrato che la durata di presentazione di stimoli emotivi negativi ad alto arousal veniva giudicata più corta. Essi hanno spiegato ciò in termini di questi stimoli emotivi, che hanno attivato psicologicamente il SNC e hanno accelerato i meccanismi che sottostanno all'orologio interno.

Gil e Droit-Volet, nel corso di due esperimenti del 2012, hanno riscontrato che i partecipanti sovrastimavano la durata della presentazione di stimoli emotivi, e che la dimensione di questo effetto tendeva a crescere con il livello di arousal delle immagini, come rilevato dal confronto tra stimoli altamente emotivi e stimoli neutri e a basso arousal. Sempre Droit-Volet, in un esperimento

del 2011, ha inoltre trovato che sottoporre i partecipanti alla visione di film spaventosi aumentava il loro livello di arousal, portandoli ad una sopravvalutazione della durata del film. Ciò non accadeva invece per film tristi o neutri.

Infine, Angrilli et al. (1997), con l'ausilio di stimoli provenienti dal database IAPS, hanno osservato un'interazione significativa tra arousal e valenza. Nella condizione "alto livello di arousal", la durata di immagini negative veniva sovrastimata, mentre quella di immagini positive veniva sottostimata. Nella condizione "basso livello di arousal", invece, i partecipanti orientavano maggiormente la loro attenzione verso gli stimoli negativi, la cui durata veniva giudicata come più corta.

1.2.1 Emozioni e PM

Oltre a tutto ciò, un altro filone di ricerca si è concentrato, invece che sul rapporto emozioni-percezione del tempo, sull'influenza di cues target emotivi sulla memoria prospettica. È stato infatti osservato che PM cues aventi valenza emotiva vengono ricordati meglio rispetto a PM cues dal contenuto non emotivo. La distintività di un cue emotivo può ridurre la necessità di un monitoraggio controllato perché il suo rilevamento è facilitato, e ciò può sfociare in una migliore performance al PM task (Kliegel & Jäger, 2006; Murphy & Isaacowitz, 2008).

In due studi sperimentali, May et al. (2012, 2015) hanno chiesto a giovani adulti e adulti in età avanzata di esprimere giudizi parole/non-parole e la valenza dei target PM variava tra i blocchi. I risultati hanno mostrato che cues positivi e negativi, rispetto a quelli neutri, portavano ad un miglioramento nella performance al compito PM. L'interpretazione dei risultati da parte degli autori indica l'efficacia delle emozioni nell'incrementare la salienza dei cues, riducendo il bisogno di un monitoraggio strategico (May et al., 2012) ed anche che i più anziani possono effettivamente utilizzare cues emotivi per aiutarsi a dare inizio all'azione e a minimizzare errori di ripetizione (May et al., 2015). Un simile effetto di miglioramento nella performance al compito PM è stata anche osservata quando gli stimoli PM emotivi includevano immagini. Per esempio, Altgassen et al. (2010) hanno incluso sia adulti più giovani sia adulti più anziani, che sono stati testati attraverso un

one-back task visivo che includeva immagini neutre, positive e negative. Il compito PM richiedeva ai partecipanti di premere un diverso pulsante all'apparizione dei PM cues. È stato osservato un accrescimento emotivo (sia positivo sia negativo), e i deficit relativi all'età sono stati riscontrati solo quando venivano presentati PM cues neutri. Cohen, Dixon, Lindsay & Masson (2003) hanno anche dimostrato che la salienza dei cues modulava la performance degli adulti più giovani e degli adulti più anziani nella componente prospettica (rilevamento del cue) ma non in quella retrospettiva (memoria per il contenuto dell'intenzione) di un PM task.

Infine, un ultimo concetto che vale la pena di considerare è il cosiddetto “emotionally enhanced memory effect” (EEM; vd. Talmi, Schimmack, Paterson & Moscovitch, 2007), che è stato osservato nei giovani adulti (p.e., Ochsner, 2000) e che sembra mantenersi durante la vecchiaia (p.e., Denburg et al., 2003; Grühn et al., 2005). Gli stimoli emotivi sono considerati avere “uno status privilegiato alla presentazione” (Emery & Hess, 2008, p. 2): l'attenzione è diretta verso gli stimoli emotivi, che vengono più facilmente ricordati se significativi per l'individuo.

2. Ipotesi e metodo

2.1 Ipotesi

Da ciò che abbiamo potuto constatare nell'introduzione, verrebbe da concludere che la presentazione di stimoli positivi, negativi e neutri durante il compito prospettico dovrebbe modificare la nostra percezione del tempo e, di conseguenza, anche il nostro comportamento di monitoraggio, andando ad incidere, in generale, sulla performance al compito prospettico. Per questo motivo, abbiamo condotto l'esperimento ipotizzando che sia gli stimoli emotivi andassero ad influire sul comportamento di monitoraggio, e, di conseguenza, sulla prestazione nel compito prospettico. Abbiamo inoltre ipotizzato che la performance al compito prospettico dipendesse dalla

frequenza di monitoraggio e che la performance al compito ongoing risultasse peggiore nei partecipanti di fascia d'età più elevata e comunque influenzata dalle emozioni.

2.2 Metodo

2.2.1 Partecipanti

Il campione raccolto da me e le mie colleghe constava di 100 partecipanti.

I 36 partecipanti del mio campione (età media = 43,78; $\sigma = \pm 17,42$) si dividevano in 15 maschi (fascia d'età 21-61) e 21 femmine (fascia d'età 18-87).

2.2.2 Materiali ed apparato

Nell'esperimento sono stati impiegati tre set di immagini - uno contenente immagini negative, uno positive e uno neutre - ricavati dai database IAPS e MEMOS. Le immagini (si vedano le figg 1, 2 e 3 per un riferimento) venivano presentate sullo schermo di un computer (1920 x 1080, 60 Hz) della larghezza di 15,7 pollici. La presentazione degli stimoli e il raccoglimento dei dati erano controllati dal programma PsychoPy.



Fig. 1. Esempificazione di un'immagine negativa.



Fig. 2. Esempificazione di un'immagine positiva.



Fig. 3. Esempificazione di un'immagine neutra.

2.2.3 Procedura

Prima di esporre nel dettaglio la procedura utilizzata nell'esperimento, è doveroso anteporre che esso era costituito da 4 blocchi di immagini: 2 neutri, uno positivo e uno negativo; inoltre, vi erano 4 ordini possibili di presentazione dei vari blocchi – le cosiddette “sessioni”. Esse venivano scelte a caso da me o dal partecipante immettendo un numero da 1 a 4 nel comando di input dell'esperimento.

Una volta fatto ciò, i soggetti venivano informati, attraverso le iniziali istruzioni – e una piccola sessione di pratica riguardante solo il compito ongoing – dei loro due compiti: il primo consisteva nel premere il tasto “B” della tastiera ogni volta che una delle immagini – presentate in sequenza – fosse risultata identica a quella che la precedeva di 3 posizioni (ongoing task); il secondo compito prevedeva invece che i partecipanti monitorassero lo scorrere del tempo mentre eseguivano il primo compito. Più nello specifico, essi avevano la possibilità di premere la barra spaziatrice del computer per far comparire, nell'angolo in alto a destra del computer, un timer digitale che partiva da 00:00 e che segnalava quanto tempo fosse passato dall'inizio della presentazione delle immagini del blocco. Al raggiungimento dei 3 minuti dall'inizio del compito ongoing, i partecipanti dovevano premere il tasto INVIO, ponendo così fine a quella parte della prova. Dopo ciò, ai soggetti veniva chiesto di indicare, selezionando col mouse un numero da 1 a 10 (dove 1 rappresentava il valore minimo e 10 quello massimo), il livello di piacevolezza e il livello di eccitazione/agitazione da loro provati dopo la visione delle immagini del blocco appena concluso; dopodiché, essi dovevano anche indicare, muovendo col mouse un apposito cursore, quanto fosse stato facile o difficile per loro portare a compimento il compito ongoing o il compito di monitoraggio. Questo iter veniva ripetuto per ognuno dei quattro blocchi, sino alla fine dell'esperimento.

3. Risultati

3.1 Analisi di valenza ed arousal

Per le analisi statistiche abbiamo svolto un'ANOVA a misure ripetute con fattore between tra il gruppo (giovani, età media ed anziani) e fattore within Emozioni (positive, negative e neutre).

Per quanto riguarda i risultati ottenuti dall'analisi della valenza riportata dai partecipanti alla fine di ogni blocco, il fattore "Emozione" è risultato significativo: $F(2) = 89.26$, $p < .001$. Nessuna differenza significativa tra gli individui del campione è stata rilevata.

Come si può evincere dal Grafico 1, i soggetti riportavano una valenza più negativa al termine del blocco negativo rispetto al blocco positivo e neutro.

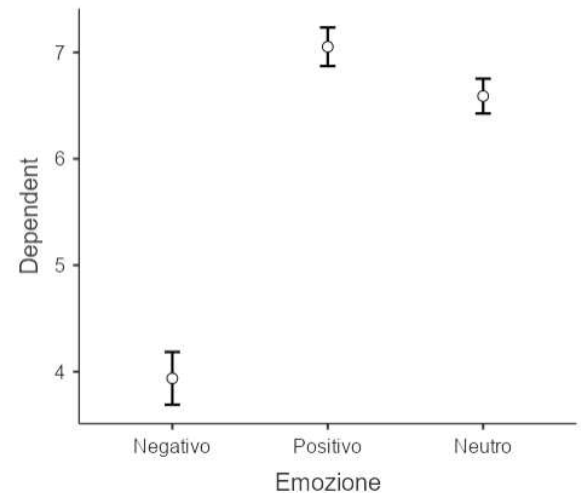


Grafico 1

La seconda analisi ha riguardato l'arousal, ovvero il livello di attivazione riferito dai partecipanti dopo ogni blocco. Anche in questo caso, il fattore

"Emozione" è risultato significativo: $F(2) = 12.97$, $p < .001$, come pure non è stata rilevata alcuna differenza significativa tra i soggetti del campione.

Osservando il Grafico 2, si può notare come vi sia stata una maggiore attivazione alla fine del blocco negativo rispetto agli altri due blocchi.

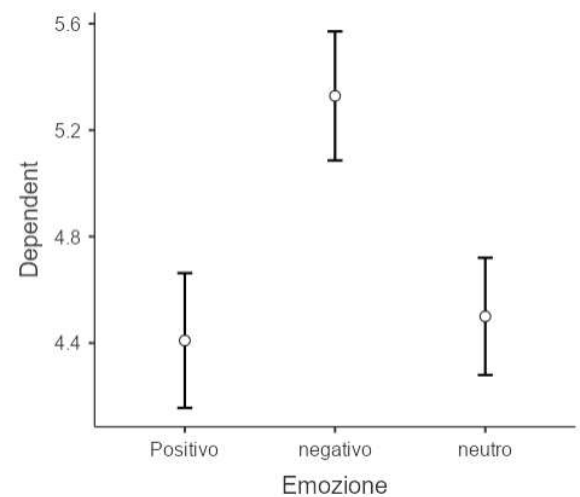


Grafico 2

3.2 Performance al compito prospettico

Si è poi analizzato il compito prospettico sotto tre punti di vista: la prestazione al compito ongoing, l'accuratezza al tempo target e il comportamento di monitoraggio.

Per quanto concerne il primo punto, abbiamo esaminato l'accuratezza generale al compito ongoing.

In questo caso, oltre alla significatività del fattore "Emozione" ($F(2) = 11.24$,

$p < .001$). Il Grafico 3 consente di rilevare, in generale, la maggiore accuratezza dei partecipanti nel caso di un'emozione positiva. Per essere certi che queste differenze fossero significative l'una con l'altra, ci siamo avvalsi di un "Post Hoc Test", in modo da comparare il fattore positivo, negativo e neutro. Il confronto "positivo – negativo" e "positivo – neutro" sono apparsi statisticamente significativi (rispettivamente, $t(97) = 3.04$, $p_{\text{tukey}} = 0.008$; $t(97) = 5.10$,

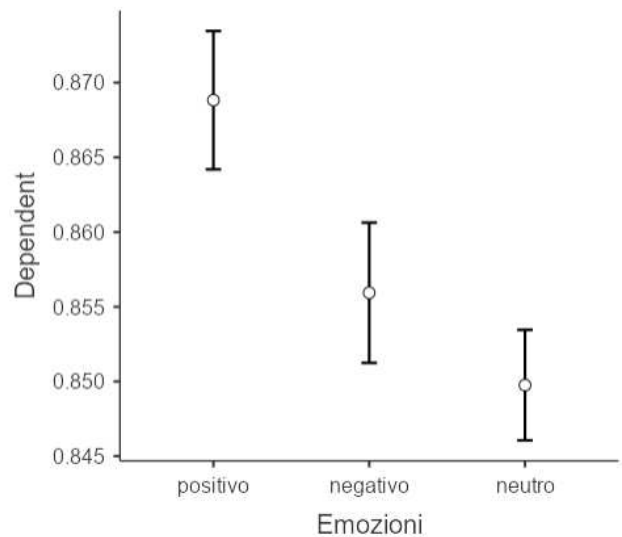


Grafico 3

$p_{\text{tukey}} < .001$), mentre non si è potuto dire lo stesso per il confronto "negativo – neutro".

Dopo ciò, abbiamo applicato un altro "Post Hoc Test" al fattore "Gruppo", il cui fattore between è risultato essere significativo ($F(2) = 17.5$, $p < .001$). Il test ha messo in luce una differenza significativa tra anziani e persone di età media ($t(97) = -2.55$, $p_{\text{tukey}} = 0.033$), tra anziani e giovani ($t(97) = -5.61$, $p_{\text{tukey}} < .001$) e tra persone di età media e giovani ($t(97) = -3.75$, $p_{\text{tukey}} < .001$). Come si può vedere nel Grafico 4, i più accurati

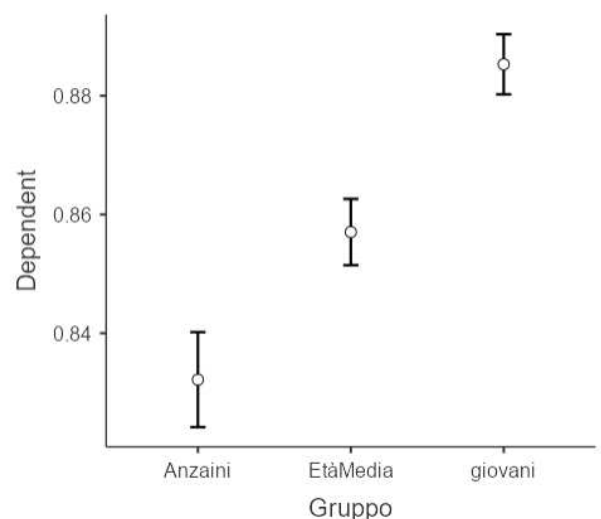


Grafico 4

sono risultati essere i giovani, seguiti dalle persone di età media e dagli anziani.

Per quanto riguarda l'accuratezza al tempo target, la nostra attenzione si è concentrata sulla differenza in valore assoluto tra quando i partecipanti hanno premuto e quando avrebbero dovuto premere (pm.DELTA). In questo caso, non abbiamo riscontrato effetti di gruppo, ma solo del fattore "Emozione": $F(2) = 5.774$, $p = 0.004$.

Il grafico 5 mostra come l'accuratezza dei partecipanti nel premere al momento target dipenda dall'emotività dei blocchi; i partecipanti sono meno accurati nel blocco neutro rispetto ai blocchi emotivi. Si può infatti riscontrare una differenza significativa tra "positivo" e "neutro" ($t(97) = -2.5863$, $p_{\text{tukey}} = 0.030$) e tra "negativo" e "neutro" ($t(97) = -2.6365$, $p_{\text{tukey}} = 0.026$).

Per quanto riguarda il comportamento di monitoraggio, abbiamo considerato, oltre al fattore "Emozione", anche il fattore "Minuti".

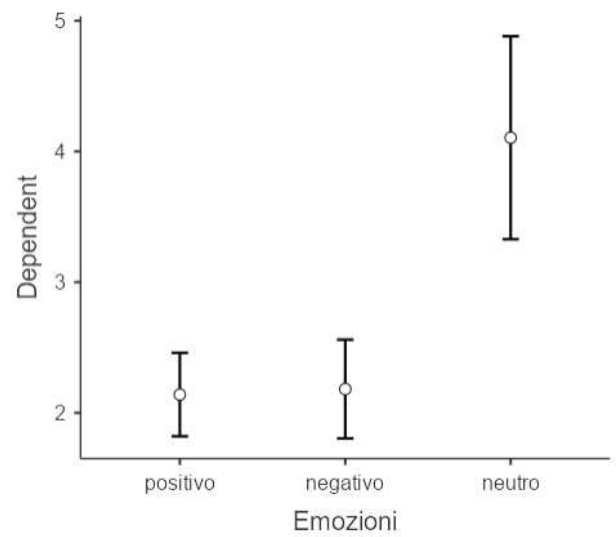


Grafico 5

I risultati hanno messo in luce un effetto delle emozioni sul comportamento di monitoraggio ($F(2) = 10.670$, $p < .001$), un effetto dei minuti ($F(2) = 298.011$, $p < .001$), un effetto between ($F(2) = 3.26$, $p = 0.043$), ma non un'interazione

Emozioni * Minuti, seppur vicina alla significatività ($F(4) = 2.289$, $p = 0.059$).

Nei "Post Hoc Tests" seguenti abbiamo confrontato l'influenza dei fattori positivo, negativo e neutro, del minutaggio e dell'età dei partecipanti sul comportamento di monitoraggio. Riguardo alle emozioni, abbiamo riscontrato una differenza

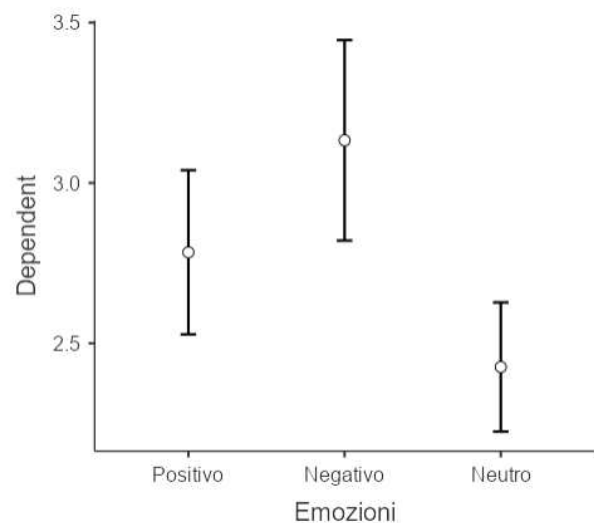


Grafico 6

significativa tra "positivo - neutro" ($t(97) = 2.77$, $p_{\text{tukey}} = 0.018$) e tra "negativo - neutro" ($t(97) = 4.56$, $p_{\text{tukey}} < .001$). Dal Grafico 6 è possibile constatare che le persone monitorano di più nel caso di un blocco emotivo rispetto ad un blocco neutro.

Nel "Post Hoc Test" concernente il minutaggio abbiamo riscontrato una differenza significativa fra tutti i vari minuti: tra i minuti 1 e 2 ($t(97) = -12.4$, $p_{\text{tukey}} < .001$), tra i minuti 1 e 3 ($t(97) = -18.5$,

$p_{\text{tukey}} < .001$) e tra i minuti 2 e 3 ($t(97) = -16.5$, $p_{\text{tukey}} <$

.001). Il grafico 7 evidenzia come, man mano che il tempo passa e si avvicina il momento target, i partecipanti aumentino la loro frequenza di monitoraggio. Questo vale in particolare nel corso del terzo e ultimo minuto.

Per quanto concerne l'ultimo punto, ovvero il gruppo, il "Post Hoc Test" ci ha permesso di individuare una differenza significativa tra anziani e

giovani ($t(97) = 2.433$, $p_{\text{tukey}} = 0.044$) Le differenze tra anziani – età media e tra età media – giovani non sono risultate statisticamente significative. Da ciò che si può osservare nel Grafico 8, gli anziani monitorano di più rispetto ai giovani.

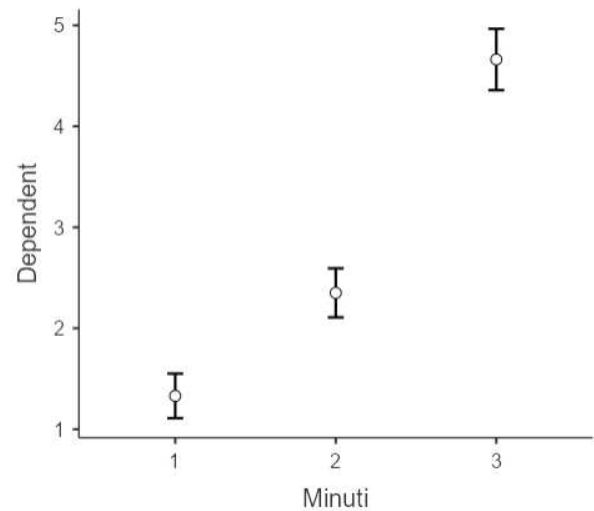


Grafico 7

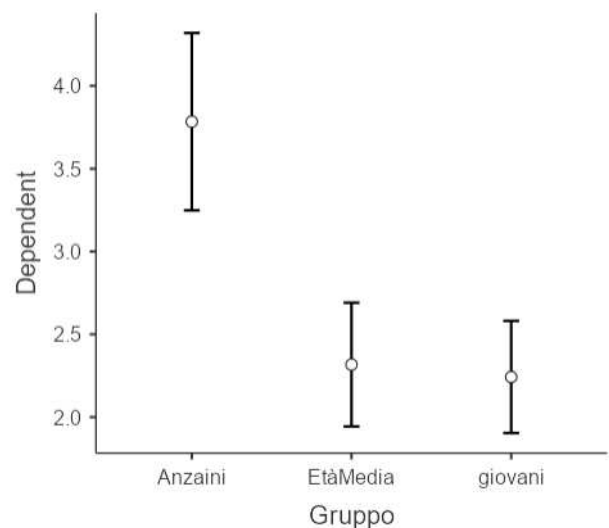


Grafico 8

4. Discussione

Riepilogando, prima di somministrare il test al campione, avevamo ipotizzato che gli stimoli emotivi andassero ad influire sul comportamento di monitoraggio, e, di conseguenza, sulla prestazione nel compito prospettico. Avevamo inoltre ipotizzato che la performance al compito prospettico dipendesse dalla frequenza di monitoraggio e che la performance al compito ongoing risultasse peggiore nei partecipanti di fascia d'età più elevata e comunque influenzata dalle emozioni.

Per quanto concerne la prima ipotesi, abbiamo potuto constatare l'effettiva influenza delle emozioni sul compito di monitoraggio: infatti, i risultati emersi hanno rivelato che la nostra manipolazione ha sortito l'effetto atteso sull'accuratezza al tempo target e sul comportamento di monitoraggio (di cui è stata anche monitorata la frequenza minuto per minuto). Un aspetto importante, tuttavia, riguarda la frequenza di monitoraggio degli anziani nel nostro studio, frequenza che risulta più elevata rispetto a quella delle altre fasce d'età. Ciò si pone in contrasto con i risultati di Einstein et al. (1995) e di Park et al. (1997), che evidenziavano una minore frequenza di monitoraggio da parte degli adulti in età più avanzata, e con gli studi di Maylor (1998), il quale aveva suggerito che le persone più giovani superassero di gran lunga le loro controparti più anziane nella frequenza di monitoraggio poiché maggiormente intenzionati a portare a termine il PM task. Quest'incongruenza potrebbe essere spiegata da un fattore proposto da McDaniel & Einstein (2000): la motivazione. La performance TBPM, infatti, correla positivamente con l'importanza del task percepita (Kliegel, Martin, McDaniel & Einstein, 2001). Probabilmente, seguendo costantemente i nostri partecipanti durante lo svolgimento dell'esperimento, abbiamo instillato in loro una maggiore motivazione, cosa che li ha portati a vigilare maggiormente sull'accuratezza della loro performance.

Riguardo alla seconda ipotesi, i dati a nostra disposizione mostrano come l'accuratezza dei partecipanti nel premere al momento target aumenti nei blocchi positivo e negativo e diminuisca notevolmente nel blocco neutro, e che, inoltre, più il tempo passa e si avvicina il momento target, più i partecipanti aumentino la loro frequenza di monitoraggio. Tutto ciò sembrerebbe dunque confermare l'ipotesi che la performance al compito prospettico dipendesse dalla frequenza di monitoraggio. Anche la letteratura, in questo caso, ci viene in soccorso. Maylor et al. (2002), infatti, hanno dimostrato che, quando il comportamento di monitoraggio portava a risposte positive al PM task, sia i partecipanti più giovani sia quelli più anziani aumentavano la loro frequenza di monitoraggio a ridosso del tempo target. I risultati di Maylor et al. (2002) confermano dunque il legame tra comportamento di monitoraggio ed accuratezza al compito PM. Inoltre, alcuni studi hanno trovato che l'incremento del numero di volte in cui il tempo veniva monitorato poteva

migliorare in modo significativo la performance di TBPM (Mioni & Stablum, 2014; Vanneste et al., 2016).

La terza ed ultima ipotesi riguardava la performance degli anziani al compito ongoing. Essa, come ci aspettavamo, è risultata meno accurata rispetto a quella delle altre fasce d'età ed influenzata dalle emozioni (cosa che, comunque, è valsa per tutti i partecipanti). Ciò è molto probabilmente dovuto al fatto che “molti dei processi mentali esecutivi ed automatici che si pensa vengano attivati durante compiti TBPM sono noti per diminuire con l'età” (Buckner, 2004; Fisk & Sharp, 2004). In particolare, è possibile constatare il decadimento, nelle persone anziane, delle funzioni esecutive; visto il forte coinvolgimento tra funzioni esecutive e memoria prospettica, è congruente ipotizzare una prestazione peggiore da parte di persone in età più avanzata: infatti, molti studi precedenti hanno rivelato un collegamento tra funzioni esecutive e performance nei compiti riguardanti la TBPM (Glisky, 1996; Martin et al., 2003; McDaniel & Einstein, 2000; McFarland & Glisky, 2009). Il deperimento di queste funzioni potrebbe quindi spiegare la scarsa performance degli anziani nel compito ongoing.

Un aspetto degno di nota, seppur non compreso nelle ipotesi, è il fatto di non avere mai riscontrato nelle nostre analisi, un'interazione “Emozioni * Gruppo” statisticamente significativa; ciò potrebbe essere dovuto al fatto di aver esaminato tutti i partecipanti singolarmente, o forse alle differenze tra i due sessi. In ogni caso, potrebbe essere interessante, in futuro, esaminare piccoli gruppi eterogenei di partecipanti allo stesso tempo.

Un limite al nostro studio, infine, è quello di non aver somministrato l'esperimento a tutti i partecipanti nella stesse condizioni, in stanze non sempre silenziose e tenendoli sempre sotto osservazione. Questo potrebbe aver destabilizzato alcuni partecipanti, facendoli deconcentrare e perdere di vista l'obiettivo del test: infatti, molto spesso mi è stato necessario intervenire per rammentare loro di monitorare il tempo. Nei prossimi test, quindi, sarà necessario garantire a tutti i soggetti una somministrazione “equa”, in un laboratorio silenzioso e senza la pressione derivante dall'essere costantemente sorvegliati.

Bibliografia

- Aberle, I., Rendell, P. G., Rose, N. S., McDaniel, M. A., & Kliegel, M. (2010). The age prospective memory paradox: Young adults may not give their best outside of the lab. *Developmental Psychology*, *46*(6), 1444-1453.
- Altgassen, M., Phillips, L. H., Henry, J. D., Rendell, P. G., & Kliegel, M. (2010). Emotional target cues eliminate age differences in prospective memory. *Q. J. Exp. Psychol. (Hove)*, *6*, 1057-1064.
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Percept. Psychophys.* *59*, 972-982.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). *International Affective Digitized Sounds (IADS): Stimuli, Instructions Manual and Affective Ratings* (Tech. Rep. No. B-2). Gainesville, FL: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). "Emotion and motivation", in *Handbook of Psychophysiology*, eds J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Berntson (Cambridge: Cambridge University Press), 581-607.
- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). *Prospective memory; Theory and application*. Erlbaum: Mahwah, NJ.
- Bunkner, R. L. (2004). Memory and executive functions in aging and AD: Multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate. *Neuron*, *44*, 195-208.
- Ceci, S. J., & Bronfenbrenner, U. (1985). "Don't forget to take the cupcakes out of the oven": Prospective memory, strategic time-monitoring, and context. *Child Development*, *56*, 152-164.
- Cohen, A.-L., Dixon, R. A., Lindsay, D. S., & Masson, M. E. J. (2003). The effect of perceptual distinctiveness on the prospective and retrospective components of prospective memory in young and old adults. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *57*, 274-289.
- Denburg, N. L., Buchanan, T. W., Tranel, D., & Adolphs, R. (2003). Evidence for preserved emotional memory in normal older persons. *Emotion*, *3*(3), 239-253.
- Doyle, K. L., Loft, S., Morgan, E. E., Weber, E., Cushman, C., Johnston, E., et al. (2013). Prospective memory in hiv-associated neurocognitive disorders (HAND): the neuropsychological dynamics of time monitoring. *J Clin. Exp. Neuropsychol*, *35*, 359-372.

- Droit-Volet, S., Brunot, S., & Niesenthal, P. M. (2004). Perception of the duration of emotional events. *Cogn. Emot.* 18, 849-858.
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2009). The time-emotion paradox. *J. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 364, 1943-1953.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our time perception. *Trends Cogn. Sci. (Regul. Ed.)* 11, 504-513.
- Effron, D. A., Niedenthal, P. M., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2006). Embodied temporal perception of emotion. *Emotion*, 6, 1-9.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal ageing and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 16, 717-726.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: theory and application* (pp. 115-141). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Einstein, G. O., & McDaniel M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and application* (pp. 309-330). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Manzi, M., Cochran, B., & Baker, M. (2000). Prospective memory and aging: Forgetting intentions over short delays. *Psychology and Aging*, 15, 671-683.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory: Examining the influence of self-initiated retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 996-1007.
- Ellis, J. A. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 1-22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Emery, L., & Hess, T. M. (2008). Viewing instructions impact emotional memory differently in older and young adults. *Psychology and Aging*, 23(1), 2-12.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 874-890.

- Fraisse, P. (1978). "Time and rhythm perception" in *Handbook of Perception*, Vol. 8, eds E. C. Carterette and M. P. Friedmans (Cambridge, MA: Academic Press), 203-254.
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. (1984). "Scalar timing in memory", in *Annals of the New York Academy of Sciences, 423: Timing and Time Perception*, eds J. Gibbon and L. Allan (New York; New York Academy of Sciences), 52-77.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011). Emotion and time perception: effects of film induced mood.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011a). Time flies in the presence of angry faces, depending on the temporal task used! *Acta Psychol. (Amst.)*, *136*, 354-362.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011b). Time perception in response to ashamed faces in children and adults. *Scand. J. Psychol.*, *52*, 138-145.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2012). Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. *Cognition and Emotion*, *26*, 847-862.
- Gil, S., Niedenthal, P. M., & Droit-Volet, S. (2007). Amper and time perception in children. *Emotion*, *7*, 219-225.
- Glickson, J., & Myslobodsky, M. (2006). *Timing the future: The case of time-based prospective memory*. New York, NY: World Scientific Publishing.
- Glisky, E. L. (1996). Prospective memory and frontal lobes. In M. A. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 297-317). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Grommet, E. K., Droit-Volet, S., Gil, S., Hemmes, N. S., Baker, A. H., & Brown, B. (2010). Effect of a fear cue on time estimation in human observers. *Behav. Processes*, *86*, 88-93.
- Grommet, E. K., Droit-Volet, S., Hemmes, N. S., Baker, A. H., & Brown, B. L. (2011). Time estimation of fear cues in human observers. *Behav. Process.*, *86*, 88-93.
- Gonneaud, J., Kalpouzos, G., Bon, L., Viader, F., Eustache, F., & Desgranges; B. (2011). Distinct and shared cognitive functions mediate event- and time-based prospective memory impairment in normal aging. *Memory*, *19*, 360-377.
- Grünh, D., Smith, J., & Baltes, P. B. (2005). No aging bias favoring memory for positive material: Evidence from a heterogeneity-homogeneity list paradigm using emotionally toned words. *Psychology and Aging*, *20(4)*, 579-588.

- Guo, Y., Liu, P., & Huang, X (2019). The Practice Effect on Time-Based Prospective Memory: The Influences of Ongoing Task Difficulty and Delay.
- Guynn, M. J. (2008). Theory of monitoring in prospective memory. Instanting a retrieval mode and periodic target checking. In M. Kliegel, M. A. McDaniel, & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory. Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives* (pp. 53-72). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Harmon-Jones, C., Schmeichel, B. J., Mennitt, E., & Harmon-Jones, E. (2011). The expression of determination: similarities between anger and approach-related positive effects. *J. Pers. Soc. Psychol.* *100*, 172-181.
- Harris, J. E., & Wilkins, A. J. (1982). Remember to do things: A theoretical framework and an illustrative experiment. *Human Learning*, *1*, 123-136.
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, *19*, 27-39.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Mineola, NY: Dover Publications.
- Kliegel, M., & Jäger, T. (2006). The influence of negative emotions on prospective memory: a review and new data. *Int. J. Comput. Cogn.*, *4*, 1-17.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2001). Varying the importance of a prospective memory task: Differential effects across time- and event-based prospective memory. *Memory*, *9*, 1-11.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychologische Beiträge*, *44*, 303-318.
- Kliegel, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (Eds.), (2008). *Prospective memory. Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Labelle, A. A., Graf, P., Grondin, S., & Gagné-Roy, L. (2009). Time-related processes in time based prospective memory and in time-interval production. *European Journal of Cognitive Psychology*, *21*, 501-521.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2008). *International Affective Picture System (IAPS): Affective Ratings of Pictures and Instruction Manual*. Technical Report A-8. Gainesville, FL: University of Florida.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and Adaptation*. New York, NY: Oxford University Press.

- Logie, R. F., Maylor, F. A., Della Sala, S., & Smith, G. (2004). Working memory in event- and time-based prospective memory task: Effects of secondary demand and age. *European Journal of Cognitive Psychology, 16*, 441-456.
- Mäntylä, T., & Carelli, M. G. (2005). *Time monitoring and cognitive control in young and old adults*. In 2nd International Conference on Prospective Memory, Zurich, Switzerland.
- Mäntylä, T., & Carelli, M. G. (2006). Time monitoring and executive functioning: Individual and developmental differences. In J. Glickson & M. Myslobodsky (Eds.), *Timing the future: The case of time-based prospective memory* (pp. 191-211): New York, NY: World Scientific Publishing.
- Mäntylä, T., Carelli, M. G., & Forman, H. (2007). Time monitoring and executive functioning in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology, 96*, 1-19.
- Mäntylä, T., Del Missier, F., & Nilsson. L. G. (2009). Age differences in multiple outcome measures of time-based prospective memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 16*, 708-720.
- Martin, M., Kliegel, M., & McDaniel, M. A. (2003). The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults. *International Journal of Psychology, 38*, 195-206.
- Martin, M., & Schumann-Hengsteler, R. (2001). How task demands influence time-based prospective memory performance in young and older adults. *International Journal of Behavioral Development, 25*, 386-391.
- May, C. P., Manning, M., Einstein, G. O., Becker, L., & Owens, M. (2015). The best of both worlds: emotional cues improve prospective memory execution and reduce repetition errors. *Neuropsychol. Dev. Cogn. B Aging Neuropsychol. Cogn., 22*, 357-375.
- May, C. P., Owens, M., & Einstein, G. O. (2012). The impact of emotion on prospective memory and monitoring: no pain, big gain. *Psycon. Bull. Rev., 19*, 1165-1171.
- Maylor, E. A. (1998). Changes in event-based prospective memory across adulthood. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 5*, 107-128.
- Maylor, E. A., Smith, G., Della Sala, S., & Logie, R. H. (2002). Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: An experimental study. *Memory & Cognition, 30*, 871-884.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied Cognitive Psychology, 14*, S127-S144.
- McDaniel, M. A., Glisky, E. L., Rubin, S. R., Guynn, M. J., & Routhieaux, B. C. (1999). Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychology, 13*, 103-110.

- McFarland, G. P., & Glisky, E. L. (2009). Frontal lobe involvement in a task of time-based prospective memory. *Neuropsychologia*, *47*, 1660-1669.
- Meacham, J. A. (1982). A note on remembering to execute planned actions. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *3*, 121-133.
- Mioni, G., & Stablum, F. (2014). Monitoring behavior in a time-based prospective memory task: The involvement of executive functions and time perception. *Memory (Hove, England)*, *22*, 536-552.
- Mioni, G., Stablum, F., McClintock, S. M., & Cantagallo, A. (2012). Time-based prospective memory in severe traumatic brain injury patients: The involvement of executive functions and time perception. *Journal of the International Neuropsychology Society*, *18*, 697-705.
- Mella, N., Conty, L., & Pouthias, V. (2011). The role of physiological arousal in time perception: psychophysiological evidence from an emotion regulation paradigm. *Brain Cogn.*, *75*, 2, 182-187.
- Murphy, N. A., & Isaacowitz, D. M. (2008). Preferences for emotional information in younger and older adults: a meta-analysis of memory and attention tasks. *Psychol. Aging*, *23*, 263-286.
- Noulhiane, M., Mella, N., Samson, S., Ragot, R., & Pouthias, V. (2007). How emotional auditory stimuli modulate time perception. *Emotion*, *7*, 697-704.
- Ochsner, K. N. (2000). Are affective events richly recollected or simply familiar? The experience and process of recognizing feeling past. *Journal of Experimental Psychology: General*, *129*(2), 242-261.
- Park, D. C., Hertzog, C., Kidder, D. P., Morrell, R. W., & Mayhorn, C. B. (1997). Effect of age on event-based and time-based prospective memory. *Psychology and Aging*, *12*, 314-327.
- Park, D. C., & Kidder, D. P. (1996). Prospective memory and medication adherence. In M. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and application* (pp. 369-390). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Reese, C. M., & Cherry, K. E. (2002). The effects of age, ability and memory monitoring on prospective memory task performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *9*, 201-216.
- Rose, N., Rendell, P., McDaniel, M. A., Aberle, I., & Kliegel, M. (2010). Age and individual differences in prospective memory during a “virtual week”: The roles of working memory, vigilance, task regularity, and cue focality. *Psychology and Aging*, *25*, 595-605.
- Stetson, C., Fiesta, M. P., & Eagleman, D. M. (2007). Does time really slow down during a frightening event? *PloS One* *2*.

- Talmi, D., Schimmack, U., Paterson, T., & Moscovitch, M. (2007). The role of attention and relatedness in emotionally enhanced memory. *Emotion, 7*(1), 89-102.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: implications for a model of the “internal clock”. *Psychol. Monogr., 77*, 1-13.
- Vanneste, S.; Baudouin, a., Bouazzaoui, B., & Tacconnat, L. (2016). Age-related differences in time-based prospective memory: the role of time estimation in the clock monitoring strategy. *Memory, 24*, 812-825.
- Winograd, E. (1988). Some observation on prospective remembering. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues: Vol. 1. Memory in everyday life*. Toronto: Wiley.
- Yuan, H., Yuan, X. Y., Yin, T. Z., Chen, Y. Z., & Huang, X. T. (2011). Impaction of interstimulus interval on prospective memory interference effect. *Acta Psychologica Sinica 43*, 500-508.