

COMPONENTI DELLA PRESTAZIONE MNESTICA

Dario Salmaso
(Ricercatore di II fascia)

Istituto di Psicologia del CNR
Viale Marx 15
00137 Roma

Maggio 92

Relazione presentata al convegno "Memoria e invecchiamento".
Pavia, 4 marzo 1992.

Riassunto

L'osservazione che la memoria declina con l'età rappresenta ormai una banalità. Non lo sono tuttavia le ragioni di questo declino. Per identificare quali specifici processi si modificano con l'età viene proposto di applicare l'approccio "information-processing", la cui assunzione principale è che la risposta di un soggetto possa essere divisa in singole componenti.

Differenze individuali potrebbero esistere nella durata e nella qualità di ognuna delle componenti in cui un processo complesso, come la memoria, può essere suddiviso. Per illustrare questa tesi sono presentati alcuni esempi. Di seguito vengono poi analizzati i risultati ottenuti su un compito di apprendimento verbale, che nel complesso rafforzano l'uso della metodologia information-processing per lo studio dell'invecchiamento normale e patologico.

Summary

The observation that memory declines with advancing age is a well-accepted banality. However, the reasons for this decline are not yet clear. To identify which specific memory processes do decline, the information-processing approach may be applied. The basic assumption of this approach is that a response can be partitioned into single components.

Individual differences could exist in the duration or in the quality of any one components in which complex behaviour, like memory, could be separated. To illustrate this view few examples are presented. After then, a detailed analysis of a verbal learning task is shown. Results obtained by normal elderly subjects and by subjects with different diseases reinforce the application of the information-processing approach to the study of the normal and pathological aging.

Keywords

information-processing
primary-memory
subjective-organization

Parole-chiave

information-processing
memoria-primaria
organizzazione-soggettiva

Nel titolo di questo lavoro viene esplicitamente usato il termine "componenti" al fine di rinviare immediatamente il lettore agli studi e alle teorie sull'information processing. Il postulato fondamentale di questo approccio è che la risposta di un soggetto possa essere suddivisa in singole componenti. Studiando gli aspetti quantitativi e qualitativi di queste componenti dovrebbe essere possibile non solo la ricostruzione del processo sottostante ad una data prestazione, ma anche la sua efficienza. Nell'ambito degli studi sull'invecchiamento, sia normale che patologico, questo approccio dovrebbe fornire una visione più integrata allo studio delle funzioni cognitive e una maggiore opportunità di legame tra ipotesi psicologiche e fisiologiche. Infatti l'identificazione di singole componenti di una funzione si presta meglio alla sua verifica o falsificazione. Questo approccio ha una lunga storia nel campo psicologico e si può addirittura far risalire agli studi di Donder sui tempi di reazione. Più recente è sicuramente la sua applicazione a studi non strettamente legati alla velocità di risposta e ancor più recente la sua applicazione al campo patologico. Vi sono delle ovvie limitazioni nel tipo di processi che possono essere indagati attraverso questo approccio, la principale delle quali si rifà al postulato iniziale che esso sia scomponibile: è a tutti ovvio che quanto più è complesso il processo di studio, tanto più difficile sarà la sua applicazione. Alcune caratteristiche relative all'invecchiamento e alle patologie degenerative del sistema nervoso mi sembrano tuttavia ben adattarsi a questo approccio, dato che generalmente sono più facilmente applicabili compiti semplici che compiti complessi.

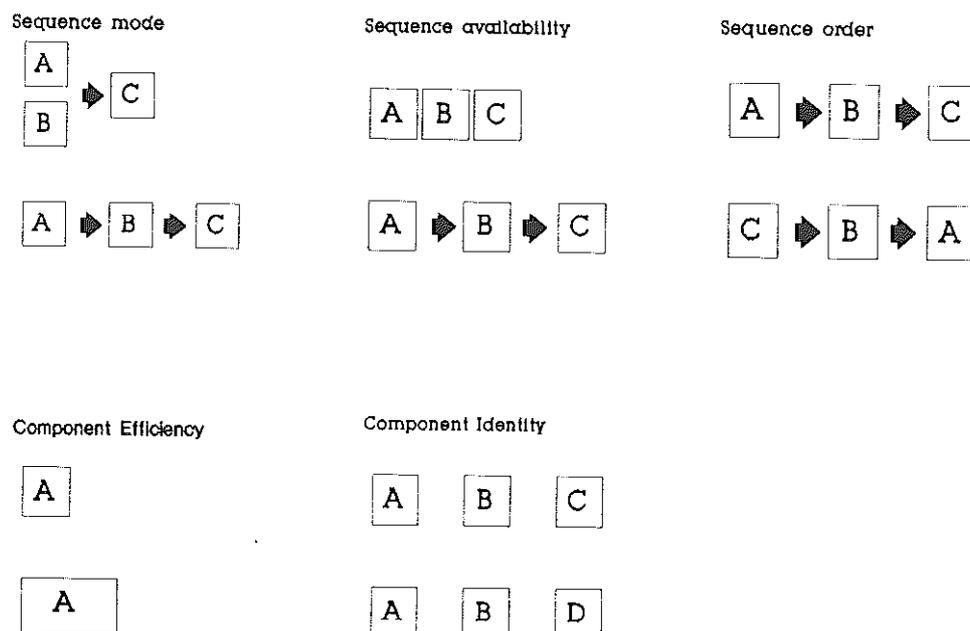
Lo studio di singole funzioni cognitive, benchè abbia contribuito in modo notevole alla comprensione dei meccanismi che vi sottostanno, ha raramente permesso l'identificazione di processi elementari comuni o la comprensione, in assenza di evidenti alterazioni neurologiche focali, di una diminuita prestazione cognitiva. Uno dei più forti desideri degli studiosi di questi settori è quello di riuscire ad identificare uno o più processi elementari che possano spiegare più classi di fenomeni o, addirittura, fenomeni apparentemente diversi. D'altra parte è sotto gli occhi di tutti l'inadeguatezza delle ipotesi, circa il decadimento di singole funzioni, e tale inadeguatezza mi sembra di per sè sufficiente a giustificare una visione diversa dei problemi connessi con l'invecchiamento. A questo va aggiunto, a mio giudizio, l'ulteriore sforzo di riuscire a conciliare ipotesi esplicative legate all'invecchiamento normale (o fisiologico) con quello patologico (cfr. Salmaso e Caffarra, 1990). Si pensi all'importanza che un'ipotesi esplicativa unica potrebbe avere sul piano della prevenzione e della riabilitazione.

La prestazione mnestica, in questo approccio, è vista come una catena di eventi che trasformano l'informazione in input in una sua rappresentazione interna. Questa catena di eventi si svolgono nel tempo, richiedono energia e sono

limitati dalla capacità naturale del sistema. Come è noto infatti, per la sua costituzione biologica, l'uomo ha delle chiare limitazioni ad imbuto nelle sue prestazioni sensorie e motorie. Ha una visione chiara e distinta solo entro un certo ambito ristretto e quindi, ad esempio, per rappresentare il mondo che lo circonda dovrà scomporlo in singole "pezzi", sistemare questi singoli pezzi in memorie temporali di limitata capacità, per arrivare infine ad una sua "rappresentazione interna".

La catena di eventi che conducono alla rappresentazione sono in larga parte predeterminati biologicamente, ma vi sono tuttavia sostanziali differenze in base alle caratteristiche dell'individuo, le sue caratteristiche soggettive e il suo stato fisiologico. Se si esce dall'assunto che questa catena di eventi debba essere sequenziale, (assunto che per altro non ha alcuna base fisiologica, dato il fondamentale parallelismo con cui l'informazione è distribuita nel cervello umano), si può assumere che vi siano fondamentali differenze nella rappresentazione interna di un oggetto in base all'ordine, al tipo e all'efficienza con cui ciascun evento è stato eseguito (Salthouse, 1985; Salmaso, 1990). L'ordine e il modo con cui sono eseguiti gli eventi che portano ad una rappresentazione interna potrebbe avere influenze, più o meno rilevanti, di tipo additivo o moltiplicativo sulle conoscenze generali del soggetto (memoria episodica e semantica). Salthouse descrive graficamente alcuni principi legati alle differenze individuali (cfr. figura 1).

Figura I.



Ci sono 2 filoni di ricerca in cui tali idee sono applicate con successo: l'intelligenza e l'invecchiamento. In entrambi i casi è stato infatti ipotizzato che la performance di un individuo (e di conseguenza il suo posizionamento all'interno o al di fuori di una "norma statistica") possa essere legata a differenti componenti e a diversi ordini con cui viene analizzata l'informazione, entrambi dipendenti da diversità nell'efficienza neurale.

Uno delle affermazioni più comuni nell'ambito delle ricerche sull'invecchiamento è che non vi siano differenze in funzione dell'età né per la memoria primaria (immediata, a breve-termine), né tantomeno per la memoria sensoriale. Questa affermazione non sembra corrispondere totalmente alla realtà e di seguito riporterò alcuni elementi di conferma.

Se viene presentato uno stimolo seguito da un pattern-mask il tempo minimo necessario al riconoscimento dello stimolo dipende dall'intervallo tra l'offset dell'uno e l'onset dell'altro: gli anziani richiedono un intervallo maggiore (Moscovitch, 1982; Walsh, 1982). Poiché questo intervallo viene interpretato come il tempo necessario alla codificazione dello stimolo, si può concludere che già a questo primo livello vi sono differenze dovute all'età. Se poi questa codificazione viene vista come un'operazione elementare su cui si basano operazioni successive, si arriva a comprendere il peso di questa ipotesi nello spiegare alcune differenze d'età.

Un'altro processo fondamentale nelle prestazioni mnestiche sembra essere il ritmo di pronuncia, ritmo che dovrebbe influire sulla capacità della working memory. È stato osservato che questo ritmo diminuisce con l'età e che questa potrebbe essere la causa della diminuzione dello span in soggetti anziani (Balota & Duchek, 1988; Salthouse & Babcock, 1991). È nota infatti l'importanza del loop articolatorio nell'ambito del modello della working memory (Baddeley, 1986).

Modifiche nella velocità di esecuzione di elementari processi di analisi dell'informazione e modifiche nella capacità della working-memory potrebbero costituire elementi fondamentali per la comprensione di eventi più complessi.

La prestazione mnestica dipende dall'interazione di molte variabili. Tra di esse vanno ricordate: 1) le caratteristiche generali dell'individuo; 2) le strategie specifiche adottate; 3) il compito proposto; 4) la natura del materiale coinvolto nella prova. Non è facile al momento comprendere il rapporto tra queste variabili e come esse possano inoltre mettersi in relazione con processi elementari indicati in precedenza.

Abbiamo indagato alcuni di questi aspetti attraverso un lavoro, di cui presenterò solo alcuni risultati. Nella tavola I sono indicate le caratteristiche dei soggetti esaminati. Non vi sono differenze intragruppo d'età, mentre sono significative le differenze per QI.

TAVOLA I: LA TAVOLA RIPORTA L'ETA' E I QI MEDI DEI 4 GRUPPI ESAMINATI. OGNI GRUPPO E' FORMATO DA 16 SOGGETTI.

AGE	AGE		IQ		
		IQ-	IQ+	IQ-	IQ+
Old	M	70.6	67.1	98.4	119.4
	sd	9.1	6.2	8.4	8.3
Young	M	20.0	21.0	104.8	119.3
	sd	2.5	2.1	12.4	8.1

I compiti proposti ai soggetti sono sostanzialmente di 2 tipi: di ripetizione immediata e di apprendimento. Nel primo caso sono state presentate parole molto frequenti in liste di diversa lunghezza. Nel secondo caso sono state impiegate 7 parole o 7 posizioni spaziali. Complessivamente i soggetti hanno partecipato a 4 prove, 3 del primo tipo e 1 del secondo. Per una descrizione delle prove si rinvia ad un lavoro precedente (Salmaso e Viola, 1989).

Tutte le prove mettono in luce differenze significative per età, i giovani sono più bravi degli anziani ($p < .001$), mentre il QI risulta significativo ($p < .01$) solo per le prove di ripetizione immediata: i soggetti con QI superiore hanno prestazioni migliori. Non risultano esserci interazioni tra le 2 precedenti variabili, pertanto, l'effetto del QI sulle prestazioni mnestiche è simile sia per i giovani che per gli anziani. Complessivamente questi risultati confermano il quadro teorico espresso in precedenza.

Nel tentativo di arrivare ad una migliore comprensione dell'origine di questi deficit, abbiamo tentato di individuare alcune delle componenti implicate nella prova di apprendimento. Normalmente le prestazioni su questo tipo di prova sono costituite dal numero di ripetizioni necessarie ad apprendere. In tal modo non si riescono ad avere informazioni sulle dinamiche che hanno portato (o non portato) al successo; si perdono sostanzialmente preziosi elementi relativi alla qualità della prestazione. Uno dei tentativi di raccogliere informazioni su questi processi è quello formulato da Tulving (1962) e conosciuto come "subjective organization". Una delle forme di organizzazione soggettiva più semplici è quella conosciuta come "seriation": items presentati temporalmente vicini sono ricordati pure vicini. La capacità di ricordare l'informazione temporale collegata a ciascun item presentato risulta poi essenziale nelle prove di apprendimento, come nel nostro caso, in cui viene richiesta la ripetizione ordinata degli elementi.

TAVOLA II: LA TABELLA INDICA LA SERIE DA APPRENDERE E 5 SEQUENZE FORNITE DA UN IPOTETICO SOGGETTO.

SERIE PRESENTATA	PALLA	STRADA	MOGLIE	MURO	NASO	SOLE	SCALA

SEQUENZE RIPRODOTTE							
ES1:	STRADA	MOGLIE	MURO	NASO	SOLE	SCALA	
ES2:	PALLA	STRADA	MOGLIE	MURO	NASO	SOLE	
ES3:	PALLA	MOGLIE	STRADA	MURO	NASO	SOLE	
ES4:	PALLA	SOLE	MOGLIE	MURO	NASO	STRADA	
ES5:	STRADA	SCALA	MOGLIE	SOLE	MURO	NASO	

Si supponga di aver avuto da un soggetto ripetizioni del tipo illustrato nella tavola II. In tutti i casi vengono ripetuti 6 degli elementi originali; in alcuni casi gli elementi ripetuti sono nell'ordine fornito alla presentazione; in alcuni casi ci sono degli ordini relativi. Gli elementi riprodotti possono essere tra di loro più o meno distanti, ed infine tra una ripetizione ed un'altra si possono osservare delle sovrapposizioni di elementi. Trasformando le precedenti osservazioni in numeri abbiamo ricavato (Salmaso e Caffarra, in preparazione) le misure indicate in tavola III.

TAVOLA III: MISURE DI ORGANIZZAZIONE

A = Numero di elementi corretti;
 C = Posizioni temporali relative (rispetto all'input);
 B = posizioni temporali assolute (rispetto all'input);
 D = reciproca distanza tra gli elementi riportati;
 E = overlapping/words (rispetto alla rip. precedente).

Gli esempi illustrati in precedenza, insieme ad una ripetizione totalmente corretta, verrebbero pertanto trasformati nei valori indicati in tavola IV. Considerando che la serie da apprendere veniva riproposta fino ad un massimo di 12 volte, i punteggi generali del migliore soggetto saranno: A=84, C=72, B=84, D=72, E=84.

TAVOLA IV.

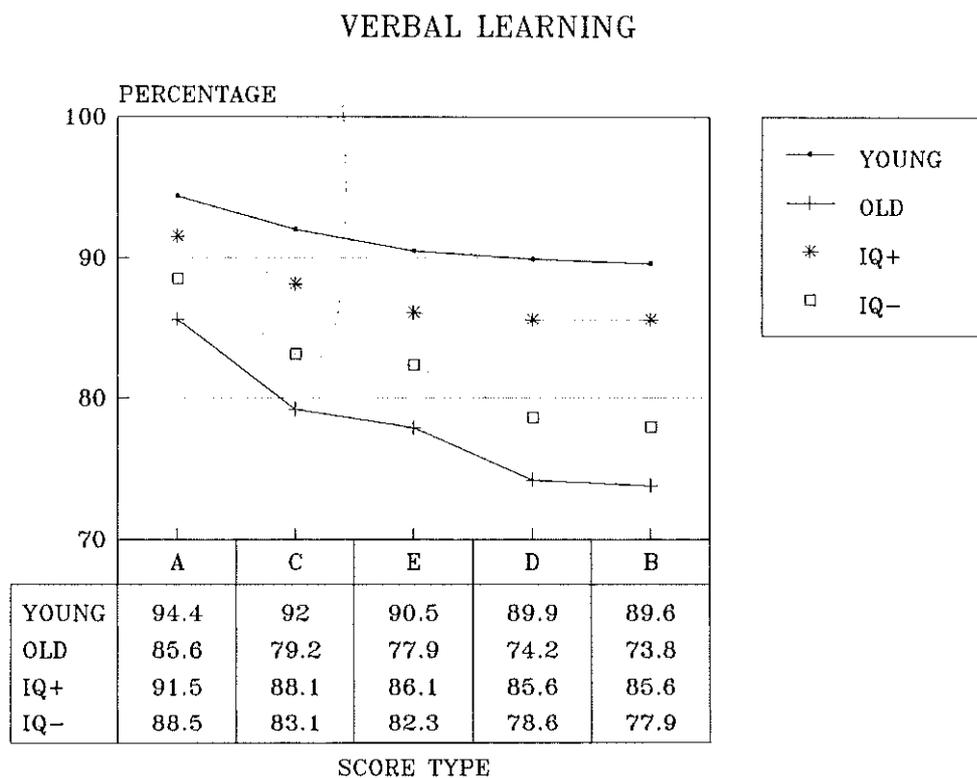
ES1:	A = 6	C = 5	B = 0	D = 5.0	E = 6
ES2:	A = 6	C = 5	B = 6	D = 5.0	E = 5
ES3:	A = 6	C = 4	B = 4	D = 3.0	E = 6
ES4:	A = 6	C = 3	B = 4	D = 2.2	E = 6
ES5:	A = 6	C = 3	B = 1	D = 1.5	E = 5
APP:	A = 7	C = 6	B = 7	D = 6	E = 6

Si potrà vedere dagli esempi illustrati in precedenza come queste misure siano in grado di fornire maggiori informazioni sulle prestazioni ottenute e, soprattutto, di discriminare prestazioni che risulterebbero altrimenti uguali.

L'analisi statistica condotta sui valori precedenti ci mostra ancora la differenza per età ($F=40.9$; $df=1,60$; $p<.001$), ma insieme emergono differenze per QI ($F=6.65$; $df=1,60$; $p<.012$) e interazioni con i valori considerati ($F=13.7$; $df=4,240$; $p<.001$; $F=6.789$; $df=4,240$; $p<.001$). Nel grafico II si possono osservare i dati relativi a queste analisi; si potrà osservare un graduale peggioramento andando dalla misura A alla misura B. Le misure proposte sono pertanto in grado di discriminare differenti componenti implicate in una prova di apprendimento e di interagire con variabili individuali.

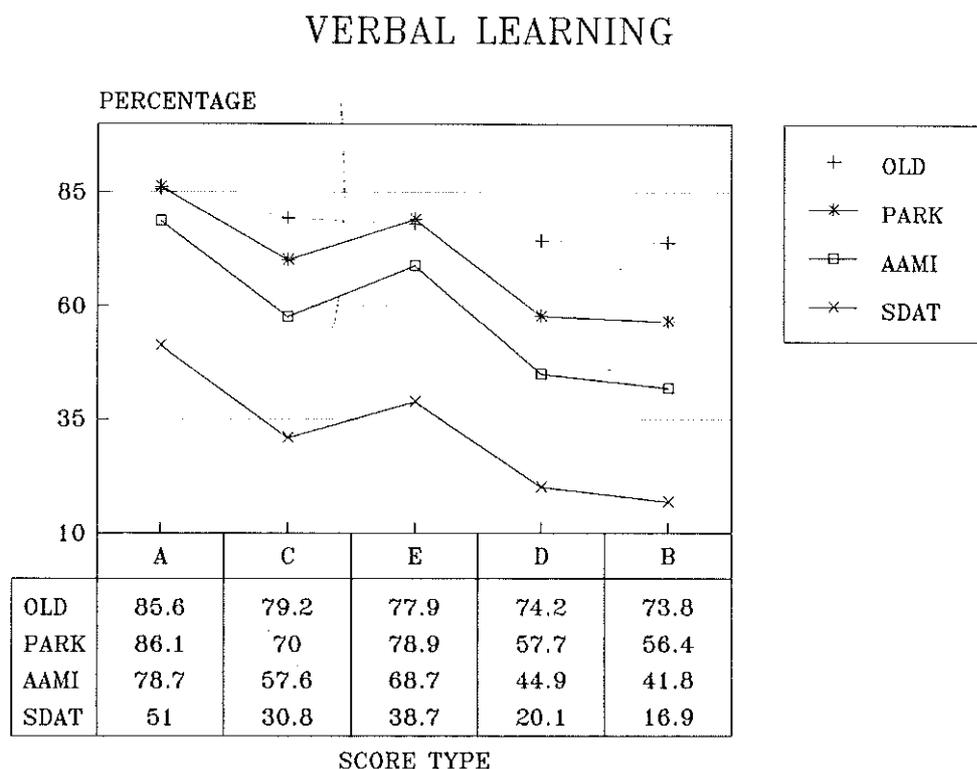
Il sistema d'analisi di una prova di apprendimento e più in generale l'approccio di tipo "information processing" ai problemi dell'invecchiamento può arrivare ad estendersi ai problemi della patologia ad esso correlata, fornendo preziosi elementi per la comprensione della loro natura e per il disegno di adeguati piani preventivi.

Figura II.



A conferma di questa tesi vorrei riportare i dati ottenuti, sulla prova di apprendimento precedente, da 3 gruppi di pazienti (Salmaso et al., 1991). I soggetti studiati sono stati classificati come affetti da morbo di Parkinson (PARK), da demenza senile di tipo Alzheimer (SDAT) o con specifici problemi di memoria non accompagnata da demenza (AAMI). Nella figura III sono riportati i valori ottenuti da questi 3 gruppi a confronto con la prestazione degli anziani. Si osserverà come le differenze tra le misure siano amplificate tra i pazienti, in particolare per gli SDAT e come vi sia una gradualità nel deterioramento con gli AAMI intermedi ai PARK e agli SDAT. Queste osservazioni sono suffragate dall'analisi statistica, in particolare dalla presenza di un'interazione significativa gruppi/misure ($p < .001$), che indica come vi siano componenti della prestazione più deficitarie di altre in rapporto alla patologia considerata. Ad es. gli AAMI riescono, da una ripetizione all'altra, a mantenere un nucleo comune di parole (misura E), ma la loro ripetizione è fondamentalmente disorganizzata (misura C) rispetto all'obiettivo principale di imparare la sequenza di parole. Le conoscenze attuali su questi gruppi di pazienti, in particolare un coinvolgimento di strutture frontali nei PARK, rende questi risultati ancor più interessanti e stimolanti per l'approccio seguito.

Figura III.



In conclusione, lo studio del declino conseguente all'invecchiamento fisiologico e patologico tramite lo studio di singole componenti, secondo l'approccio seguito sostanzialmente dagli studi sull'information processing e dalla cronometria mentale, risulta molto promettente per la ricerca di cause elementari sottostanti a tale declino, per lo studio delle basi fisiologiche di esso e per la riunificazione, in un'unica prospettiva teorica, dei dati della normalità e della patologia.

BIBLIOGRAFIA

- Baddeley, A. (1986), Working memory. Clarendon Press, Oxford.
- Balota, D.A., Duchek, J.M. (1988), "Age-related differences in lexical access, spreading activation, and simple pronunciation". Psychology and Aging, 3, 84-93.
- Moscovitch, M. (1982), "A neuropsychological approach to perception and memory in normal and pathological aging". In Craik F.I.M. & Treub S. (eds.), Aging and cognitive processes. Plenum Press, New York.
- Salmaso, D. (1990), "Attenzione e memoria". In Caldana L. (a cura di) La riabilitazione della memoria dopo danno cerebrale. Marrapese, Roma.
- Salmaso, D., Caffarra, P. (1990), (a cura di) Normalità e patologia delle funzioni cognitive nell'invecchiamento. Franco Angeli, Milano.
- Salmaso, D., Scaglioni, A., Chiusa, M., Malvezzi, L., Caffarra, P. (1991), "Normal and pathological performance in a serial learning test". The Italian Journal of Neurological Sciences, Supp. 12, 50.
- Salmaso, D., Viola, G. (1989), "Il declino della memoria nel normale invecchiamento". Archivio di Psicologia Neurologia e Psichiatria, 50, 527-541.
- Salthouse, T. (1985), A theory of cognitive aging. Elsevier Science Publishers B. V., New York.
- Salthouse, T. (1990), "Working memory as a processing resource in cognitive aging". Developmental Review, 10, 101-124.
- Salthouse, T., Babcock, R.L. (1991), "Decomposing adult age differences in working memory". Developmental Psychology, 27, 763-776.
- Tulving, E. (1962), "Subjective organization in free recall of "unrelated" words". Psychological Review, 69, 344-354.
- Walsh, D.A. (1982), "The development of visual information processes in adulthood and old age". In Craik F.I.M. &

Trehub S. (eds.), Aging and cognitive processes. Plenum Press, New York.