

47

PETRUSKA CLARKSON

GESTALT - COUNSELING

per una consulenza psicologica
proattiva nella relazione d'aiuto



IMMAGINAZIONE, PASSATO, PRESENTE, FUTURO.

STUDIO DEI CORRELATI ELETTROFISIOLOGICI NEI
PROCESSI IMMAGINATIVI CON PROSPETTIVA TEMPORALE.

Vezió Ruggieri - Rosario Montiroso -
Alessandra Morelli - Vilfredo De Pascalis.

Lo scopo del presente studio è di analizzare alcuni aspetti neurofisiologici relati a processi immaginativi suddivisi in funzione della dimensione temporale: eventi passati, presenti, futuri. Noi ipotizziamo che una cosiddetta "rappresentazione mentale" abbia come correlato neurofisiologico modalità differenti di insorgenza e di diffusione dell'eccitazione all'interno della corteccia cerebrale e che queste modalità siano distinguibili a seconda della prospettiva temporale immaginata. In particolare è possibile ipotizzare che una rappresentazione mentale sia dipendente:

- a) dalla specializzazione funzionale emisferica di alcune aree corticali, ad esempio le aree del linguaggio verbale, motorie, etc.;
- b) dalla dominanza cerebrale;
- c) dalla relazione spazio-temporale dell'insorgenza dei processi di eccitazione all'interno dello stesso emisfero cerebrale.

Alla luce di questi punti, nella produzione di una immagine mentale in rapporto alla "prospettiva temporale" si possono sottolineare due processi interattivi: il primo è relato alla produzione dell'immagine di per sé ed è probabilmente comune a tutti gli eventi immaginati. Questi processi possono essere generati dalle aree corticali posteriori come suggeriscono una serie di ricerche (Slatter, 1960; Paivio, 1973; Ehrlichman e Barret, 1983; Farah, 1984; Pribram, 1985). Ad esempio l'immagine mentale di "Giovanni sta andando a scuola" è comune alle tre prospettive temporali, ma affinché l'evento immagi-

g

nato assuma caratteristiche connesse alla dimensione temporale, si devono verificare altre condizioni.

Per trasformare l'immagine visiva "Giovanni sta andando a scuola" in una rappresentazione come "Giovanni andrà a scuola" è necessario introdurre nuove relazioni tra funzioni cerebrali. Ad esempio per la prospettiva del futuro sarebbe necessaria una interazione tra aree corticali di produzione dell'immagine visiva (poste probabilmente nella corteccia posteriore) (Farah, 1984) e le aree di programmazione comportamentale (poste nell'area frontali) (Luria, 1976). In questo senso l'immaginazione visiva di eventi futuri è correlata ad interazioni cortico-corticali, in una organizzazione dinamica, spaziale e temporale, dell'eccitazione corticale. Nell'immaginare eventi passati o presenti queste interazioni corticali cambiano in rapporto al punto di insorgenza ed alla diffusione dell'eccitazione.

Ashen (1984) suggerisce, nel suo modello "Image-Somatic Response-Meaning", che il processo immaginativo non è limitato alla sola esperienza "quasi percettiva" (Kosslyn, 1982), ma che esso è anche relato ai processi somatici dell'attività dei sistemi di output. Il processo di imagery può così esser concepito in senso più globale, fino a coinvolgere l'attività del sistema nervoso autonomo (Jacobsen, 1931; Lang et al., 1980). Per quanto riguarda la corteccia, Kinsbourne (1982) considera le aree cerebrali come popolazioni di neuroni che sono riccamente interconnessi tra ampie zone della corteccia, piuttosto che strettamente segregate tra specifici loci. Ciò consente di ipotizzare che i cambiamenti EEG durante arousal cognitivi e/o emotivi possano essere più diffusi che localizzati.

Negli studi sui danni cerebrali (Bisiach et al., 1978; 1981; Basso et al., 1980; Farah, 1985) è stato evidenziato il ruolo di alcune aree corticali nei processi di imagery. In una revisione della letteratura la Farah (1984) suggerisce che l'area posteriore dell'emisfero sinistro sia determinante per la generazione del processo immaginativo. Ley (1983) critica l'ipotesi che l'immagine sia strettamente relata alle abilità percettivo-spaziali e che quindi sia l'emisfero destro a supportare il processo immaginativo.

Altri autori tuttavia (Ehrlichman e Barrett, 1983; Barrett e Ehrlichman, 1982) concludono che al momento attuale vi sono insufficienti dati empirici per considerare l'imagery come una funzione dell'emisfero destro. Ciò potrebbe dipendere dal fatto che in realtà entrambi gli emisferi sono coinvolti nel processo immaginativo, come sostenuto da Paivio (1973) e Hanyes e Moore (1981). Questi autori infatti sottolineano gli effetti del funzionamento interemisferico della componente verbale nel processo immaginativo.

Seguendo il modello di Luria (1976) le aree corticali frontali sarebbero maggiormente coinvolte nell'attività di programmazione. Sulla base di questi

suggerimenti ipotizziamo che la sottostante attività corticale di una rappresentazione mentale di un evento futuro è correlata all'insorgenza del processo di eccitazione nell'area frontali *prima* che nelle aree posteriori. Una tendenza contraria si potrebbe rilevare durante il processo immaginativo di eventi passati. Inoltre, assumendo che l'emisfero sinistro sia principalmente coinvolto in uno stile di processamento di tipo sequenziale (Galin and Ornstein, 1972; Pribram, 1985), ipotizziamo che nella programmazione di un evento futuro l'emisfero destro possa essere più attivato rispetto all'emisfero sinistro.

Al fine di convalidare queste ipotesi, noi abbiamo esaminato la sequenza di distribuzione sulla corteccia della risposta di attenuazione del ritmo alfa (RRA) a toni acustici inviati durante il processo immaginativo segnalato dai soggetti.

L'attenuazione dell'attività alfa-EEG durante prove di imagery visiva è stata riportata, con risultati contrastanti, da vari autori. Mundy-Castle (1957) and Slatter (1960) trovano che l'imagery visiva è concomitante con l'attenuazione del ritmo alfa. Zikmund (1972) suggerisce invece che tale risposta rappresenti un meccanismo di controllo della vigilanza di per sé, senza alcun riferimento ai processi di imagery visiva; egli conclude che il processo di imagery visivo in una condizione passiva potrebbe non essere accompagnato dall'attenuazione del ritmo alfa.

Noi consideriamo questo problema da un altro punto di vista, infatti, noi assumiamo che il processo fisiologico maggiormente rilevante correlato all'imagery visiva non sia la presenza o l'assenza della risposta di attenuazione del ritmo alfa per sé in una particolare area corticale, ma la comparsa di schemi o configurazioni spazio-temporali di attivazione EEG, lungo la corteccia.

In altri termini, per collocare un processo immaginativo nel tempo presente, passato o futuro, sarebbe necessario non soltanto la presenza di una specifica attività cerebrale, per esempio l'attenuazione del ritmo alfa, ma un particolare rapporto spazio-temporale tra i processi. Per esempio l'immagine mentale potrebbe essere vissuta come "futura" se il processo di attenuazione dell'alfa comparisse nelle aree anteriori dell'encefalo prima che in quelle posteriori, mentre il contrario potrebbe verificarsi nel connotare l'immagine come "passata". L'attività di attenuazione dell'alfa, in quest'ultimo caso, potrebbe comparire inizialmente nelle regioni posteriori dell'encefalo per poi diffondersi anche nelle restanti aree.

METODO

1.1 Soggetti

Hanno partecipato al presente studio 43 soggetti volontari (23 femmine e 20 maschi), tutti studenti di psicologia di età compresa tra i 19 e i 27 anni. Tutti i soggetti erano destrimani e la lateralità dominante veniva valutata tramite un apposito questionario (Salmaso e Longoni, 1985). Ai soggetti, che non venivano informati circa le ipotesi della ricerca, veniva detto che lo scopo dell'esperimento era esaminare alcuni correlati psicofisiologici dei processi immaginativi.

1.2 Apparato e stimoli

La registrazione dell'EEG veniva effettuata con un neuropoligrafo (OTE) tramite elettrodi a coppetta in clorurato di argento, applicati secondo il sistema internazionale 10-20 (Jasper, 1958) sui seguenti siti corticali: sulle regioni frontali di destra e di sinistra (al centro del triangolo Fp1-F7-F3 a sinistra e nel corrispondente punto di destra tra Fp2-F8-F4); sulle regioni centrali in C5 e C6; infine sulle regioni posteriori al centro del triangolo O1-P3-T5 per l'emisfero sinistro e del triangolo O2-P4-T6 per il controlaterale destro. L'attività EEG era registrata ai lobi auricolari uniti, mantenendo l'impedenza degli elettrodi al di sotto di 7 Kohm, con una banda di amplificazione tra 0,1 e 200 Hz.

Un sistema elettronico era stato appositamente messo a punto⁽¹⁾ per misurare l'ordine di comparsa della risposta di attenuazione del ritmo alfa, separatamente per ciascun emisfero, tra i 72 siti di registrazione EEG. Veniva accettata come risposta di attenuazione dell'alfa, se in seguito alla presentazione di un tono acustico si registrava una riduzione dell'ampiezza alfa inferiore al valore integrato medio dell'ampiezza alfa ottenuto in un periodo di 6 sec. antecedenti alla presentazione dello stimolo stesso. L'attività alfa veniva ottenuta utilizzando sei filtri analogici con una banda passante tra i 6 e i 12 Hz. Separatamente per ciascun emisfero il sistema elettronico indicava (attraverso l'accensione di una serie di led luminosi) l'ordine di comparsa della RRA per ciascun dei tre elettrodi (area posteriore, centrale, anteriore). Al fine di semplificare la descrizione noi indichiamo i siti di registrazione corticale tramite lettere alfabetiche, per cui A, B, C indicano rispettivamente l'area anteriore, centrale e posteriore dell'emisfero sinistro, mentre le lettere D, E, ed F indicano nello stesso ordine le aree dell'emisfero destro. Sulla base dell'onset della RRA il sistema elettronico segnalava otto possibili comparazioni, quattro per l'emisfero sinistro e quattro

per l'emisfero destro: frontale vs temporo-parietale (A vs B e D vs E), temporo-parietale vs frontale (B vs A e E vs D), temporo-parietale vs occipitale (B vs C e E vs F), occipitale vs temporo-parietale (C vs B e F vs E). Ad esempio la comparazione ED, indicata attraverso l'accensione del led luminoso, significava che la RRA comparsa nel punto E (area mediana destra) precedeva la RRA comparsa nel punto D (area anteriore destra).

La RRA veniva elicitata con uno stimolo acustico esterno (un tono di 200 Hz, 20 msec., 50 + 2 dB), presentato binauralmente al soggetto tramite cuffia solo quando in tutti e sei i siti corticali compariva il ritmo alfa.

2.3 Prove e procedura

Ciascun soggetto partecipava ad un'unica sessione sperimentale, tra le ore 9.00 e le ore 12.00, nella quale l'attività EEG veniva registrata durante tre condizioni: 1) tempo passato; 2) tempo presente; 3) tempo futuro. Prima di iniziare la registrazione EEG, il soggetto veniva invitato a riportare un evento emotivamente neutro realmente accadutoogli nel passato e un evento emotivamente neutro che poteva presentarsi nel suo immediato futuro (ad esempio: prendere un autobus per viaggio di fine settimana). I resoconti di ciascun soggetto venivano registrati su nastro magnetico.

Durante la registrazione EEG nella condizione "tempo passato" al soggetto veniva richiesto di immaginare l'evento che egli aveva precedentemente descritto. Parallelamente nella condizione "tempo futuro" al soggetto veniva richiesto di immaginare l'evento futuro che egli aveva precedentemente descritto. Infine nella condizione "tempo presente" al soggetto veniva richiesto di immaginare se stesso/a al momento attuale, cioè se stesso/a durante la sessione sperimentale di registrazione EEG.

Dopo la fase di incollaggio degli elettrodi, i soggetti venivano fatti accomodare su di una poltrona, in una stanza isolata acusticamente ed elettricamente, adiacente a quella dello sperimentatore. I soggetti venivano invitati a rilassarsi per circa due minuti prima dell'inizio di ciascuna condizione di imagery e a mantenere gli occhi chiusi durante la visualizzazione richiesta. Lo sperimentatore forniva le seguenti istruzioni:

"Ora, rilassa i tuoi muscoli... chiudi gli occhi e poni attenzione a tuo respiro... che diventa sempre più calmo e regolare... tra un po' ti suggerirò di immaginare uno degli eventi che tu hai precedentemente descritto. Tramite la cuffia sentirai dei toni acustici ai quali non dovrai porre attenzione, continuando a immaginare l'evento suggerito. I toni servono per la registrazione che stiamo effettuando.....quando tu inizi a immaginare...premi il pulsante con l'indice della mano destra...devi mantenere la rappresentazione mentale visiva dell'evento fino a quando non ti chiederò di smettere... L'evento che devi immaginare è....."

⁽¹⁾Questo sistema EEG è stato disegnato e costruito da Dino Morelli e Pietro Ferranti, tecnici del laboratorio di elettronica del Dipartimento di Psicologia dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Le condizioni di imagery erano annunciate in ordine casuale tra i soggetti. Di seguito alla segnalazione avuta dal soggetto lo sperimentatore inviava una serie di toni acustici ogni volta che il ritmo alfa si presentava su tutti e sei i siti di registrazione corticale. L'intervallo di tempo minimo di interstimolo era di 15 secondi. Ciascuna condizione sperimentale era seguita da un periodo di riposo di 30 minuti durante i quali il soggetto valutava (su una scala a sette punti: da 1 = molto basso a 7 = molto alto) separatamente il livello di vividezza immaginativa, di "colta" della prova, di emotività suscitata in lui/lei dall'attività di imagery.

RISULTATI

La frequenza di comparsa della RAA delle otto combinazioni possibili è riportata in Tabella 1. Il test di Kruskal-Wallis è stato applicato per confrontare le frequenze di combinazioni della RAA ottenuta nei vari siti corticali di registrazione. Ad esempio veniva confrontato il numero di volte in cui la RAA compariva prima in A e poi in B, quindi AB, con il numero di volte in cui la RAA compariva prima in B e poi in A, cioè BA. Il risultato di questo confronto indicava la prevalenza dell'insorgenza e la direzione della RAA.

Nel confronto ED vs DE (emisfero destro, area centrale/area frontale) si sono trovate differenze significative per le tre condizioni di imagery considerate (ED vs DE: $H = 38.27, 16.91, 26.38, p < 0.001$, rispettivamente per il presente, il passato e il futuro). Differenze significative sono state trovate nel confronto ED vs FE (emisfero destro, area centrale/area posteriore) ($H = 25.73, 21.69, 28.86, p < 0.001$, rispettivamente per il presente, il passato e il futuro).

Sull'emisfero sinistro compare una prevalenza di RAA sull'area centrale rispetto all'area posteriore per le tre condizioni di imagery prese in esame (BC vs CB: $H = 6.00, 5.27, 14.17, p < 0.02$, rispettivamente per il presente, il passato e il futuro).

Un medesimo confronto tramite il test di Kruskal-Wallis è stato effettuato all'interno dei sottogruppi costituiti in base alla variabile sesso. Per l'emisfero destro risultati analoghi a quelli del gruppo totale sono stati trovati per maschi e femmine, i valori del test per questa comparazione sono riportati in Tabella 2. Sull'emisfero sinistro sono state trovate differenze tra maschi e femmine. Nei soggetti maschi per tutte e tre le condizioni di imagery è presente una RAA che insorge nell'area temporo-parietale e segue verso l'area posteriore; per la condizione "tempo futuro" la RAA compare nell'area centrale e successivamente nell'area frontale (BA vs AB: $H = 11.10, p < 0.001$). Nelle femmine nella condizione futuro la RAA insorge nell'area centrale e successivamente nell'area posteriore dell'emisfero sinistro (BC vs CB: $H = 8.10, p < 0.004$) (cfr. Tab. 2).

Per valutare la relazione tra livello di vividezza immaginativa e attività EEG sono state effettuate due analisi separate sulla base dei self-report soggettivi: una per i soggetti con bassa e l'altra con alta vividezza immaginativa. Quest'ultimo sottogruppo di soggetti presenta relazioni simili nella RAA a quelle individuate per l'intero gruppo. I soggetti con bassi livelli di vividezza immaginativa presentano sull'emisfero destro per tutte e tre le condizioni di imagery una RAA che insorge nell'area centrale e successivamente nell'area posteriore. Una differenza significativa per la sola condizione "tempo presente" è stata trovata tra area centrale e area frontale.

I soggetti con alti livelli di vividezza immaginativa presentano in corrispondenza dell'emisfero sinistro differenze statisticamente significative nella RAA sia nel confronto area centrale/area posteriore (BC vs CB: $H = 11.74, p < 0.001$), sia in quello area centrale/area frontale (BA vs AB: $H = 12.00, p < 0.001$). Nessuna differenza significativa è stata trovata sull'emisfero sinistro per la condizione passato, mentre per la condizione presente una differenza significativa si è ottenuta nel confronto area centrale/area frontale (BA vs AB: $H = 4.41, p < 0.003$). Nessuna differenza significativa è stata trovata per l'emisfero sinistro per tutte e tre le condizioni di imagery nei soggetti con bassi livelli di vividezza immaginativa. Nessuna differenza è stata trovata considerando la variabile sesso all'interno dei sottogruppi di bassa e alta vividezza immaginativa.

È stato inoltre realizzato un confronto tra i due sottogruppi: i soggetti con alti livelli di vividezza immaginativa presentavano una RAA maggiore nei punti ED e DE rispetto ai soggetti con alti bassi livelli di vividezza immaginativa (rispettivamente: $H = 4.35, p < 0.03$ e $H = 4.05, p < 0.04$).

Sugli stessi siti corticali i soggetti con alti livelli di vividezza immaginativa presentano, nel confronto con l'altro sottogruppo, una maggiore frequenza ED ($H = 3.87, p < 0.04$), mentre in DE è stata trovata una tendenza inversa ($H = 3.94, p < 0.04$). Nella condizione "tempo futuro" in corrispondenza dell'emisfero sinistro, i soggetti con alti livelli di vividezza immaginativa presentano un frequenza nella RAA maggiore sia per il pattern AB ($H = 5.39, p < 0.01$) che per il pattern BA ($H = 4.71, p < 0.02$).

4. DISCUSSIONE

I nostri risultati, pur non confermando appieno le ipotesi di partenza, suggeriscono che le rappresentazioni mentali di eventi temporalmente posti nel presente, nel passato e nel futuro, sono caratterizzati da differenti pattern nell'insorgenza a livello corticale della RAA (attenuazione del ritmo Alfa).

Sull'emisfero destro la RAA appare prima nell'area corticale centrale rispetto alle altre aree (zone anteriori e posteriori), in tutte e tre le condizioni di imagery. Sull'emisfero sinistro invece i pattern si differenziano sia in funzione della variabile sesso, sia relativamente al tipo di evento immaginato. In particolare per le donne nella condizione "tempo futuro" la RAA compare nell'area intermedia dell'emisfero sinistro e successivamente nell'area posteriore. I maschi nella stessa condizione presentano un andamento simile della RAA, a cui si aggiunge un pattern di RAA anche sull'area frontale.

In altre parole, il processo immaginativo un evento futuro si correla principalmente con l'attività, differenziata per i due sessi, dell'emisfero sinistro. Questi dati potrebbero essere interpretati supponendo che la distribuzione spazio-temporale della RAA rilevata sull'emisfero destro rappresenti un'attività di base nei processi di imagery, quindi comune a qualsiasi dimensione temporale (passato, presente, futuro). L'attività dell'emisfero sinistro differenzerebbe la prospettiva temporale in particolare relativamente all'evento immaginato "tempo futuro". L'interpretazione avanzata è in linea con il modello di dominanza cerebrale proposto da Diamond e Beaumont (1973), modello che spiega il processamento di input (interni ed esterni) attraverso lo sviluppo di una energia funzionale degli emisferi cerebrali. Conclusioni analoghe sono state confermate da alcuni ricerche sul processamento percettivo spaziale (Ruggieri et al., 1980; Ruggieri et al., 1982). In particolare si è potuto verificare che la lateralizzazione è di fatto una specializzazione funzionale emisferica che è sempre sinergicamente integrata con altre forme di attività dell'emisfero contralaterale. Ad esempio nel processamento percettivo spaziale l'emisfero sinistro analizza la figura e il destro sintetizza l'input dello sfondo. Coerentemente con questa concezione del funzionamento emisferico, l'attività immaginativa sembra essere supportata aspecificatamente dall'emisfero destro, laddove l'emisfero sinistro contribuisce integrando la componente temporale dello stesso processo di imagery.

I risultati contrastanti riportati in letteratura relativamente sia al ruolo dell'emisfero destro, sia riferiti al meccanismo cosiddetto dell'alfa-blocking durante l'attività di imagery visiva, possono essere rivisti assumendo che il processo immaginativo, più che alla RAA di per sé, sia relata a complessi pattern spazio-temporali che si realizzano nella corteccia e che coinvolgono in modo differenziato gli emisferi cerebrali.

La costante comparsa della RAA nelle aree corticali intermedie potrebbe di fatto apparire indipendente dalla condizione immaginativa richiesta ai soggetti, tuttavia è necessario considerare il tipo di stimolazione da noi utilizzata per indurre la RAA: gli input acustici come è noto sono infatti analizzati primaria-

mente nelle aree temporali. Inoltre il soggetto segnalava, durante l'esperimento, la presenza di una chiara immagine mentale premendo un pulsante. Questo compito motorio coinvolge le aree centrali della corteccia cerebrale. Ma queste osservazioni non riducono a nostro parere il valore dei risultati ottenuti nel presente studio, soprattutto se si considerano altri dati emersi. In particolare la conferma del ruolo peculiare dell'emisfero sinistro per la condizione "tempo futuro" nei soggetti con alti livelli di vividezza immaginativa, che non trova corrispondenza nel gruppo con bassi livelli di vividezza immaginativa.

Nella pianificazione di un evento futuro l'emisfero sinistro gioca quindi un ruolo specifico, grazie probabilmente allo stile sequenziale di processamento dell'informazione (Galín and Ornstein, 1972). Così come è nota l'importanza dell'attività dei lobi frontali nella programmazione comportamentale (Luria, 1976), confermata anche da ricerche recenti realizzate con nuove metodiche di indagine (Ingmar, 1985).

Jordan (1984) ha sottolineato che *"la corteccia frontale, la regione temporale e l'area limbica hanno connessioni che interagiscono con il lobo parietale inferiore in una rete che controlla la selezione delle immagini"* e perciò è possibile supporre che il processo immaginativo sia correlato anche all'attività di circuiti sottocorticali; ad esempio un circuito potrebbe essere quello inferito da Arnold (1984) il quale ipotizza che *"quando noi immaginiamo qualcosa o pianifichiamo un'azione, impulsi viaggiano dalle aree di valutazione all'amigdala e sono successivamente alle aree rilevanti per la memoria attraverso i nuclei talamici.."*

BELLA 1.

Numero di risposte di attenuazione del ritmo alfa (RAA) raggruppate secondo l'ordine di insorgenza spazio-temporale a livello corticale e suddivise in funzione della condizione sperimentale di imagery (passato, presente, futuro).
 - l'emisfero sinistro, (E.S.): AB, il numero di volte in cui la RAA che compare nell'area anteriore A, precede quella che compare nell'area intermedia B; una tendenza inversa e rappresentata dal pattern BA; BC, il numero di volte in cui la RAA che compare nell'area intermedia B, precede quella che compare nell'area posteriore C; una tendenza inversa e rappresentata dal pattern CB. Una desima classificazione viene utilizzata per l'emisfero destro (E.D.), dove D riferisce all'area anteriore, E all'area intermedia, F all'area posteriore. In tabella sono inoltre riportati i coefficienti H del test di Kruskal-Wallis.

	PASSATO	H	PRESENTE	H	FUTURO	H
AB	105		102		96	
		0.15		1.20	*	3.11
BA	103		113		118	
BC	123		120		130	
	**	5.27	**	6.00	**	14.2
CB	88		91		80	
DE	78		64		71	
	**	16.9		38.3		26.4
ED	135		151		144	
EF	137		144		138	
	**	21.7		25.7		19.9
FE	68		65		71	

* p<.07
 ** p<.01

TABELLA 2.

Numero di risposte di attenuazione del ritmo alfa (RAA) raggruppate secondo l'ordine di insorgenza spazio-temporale a livello corticale e suddivise in funzione della condizione sperimentale di imagery (passato, presente, futuro) per entrambi i sessi. In tabella sono inoltre riportati i coefficienti H del test di Kruskal-Wallis.

	PASSATO		PRESENTE		FUTURO	
	masc.	H	femm.	H	masc.	H
AB	43		62		50	52
		1.95		1.54	0.30	2.40
					**11.1	0.81
BA	57		52		50	63
					64	54
E.S.						
BC	59		64		62	58
		*4.01		1.76	**9.39	0.62
					**6.49	**8.10
CB	38		50		36	55
					37	43
E.D.						
DE	41		37		32	32
		*5.20		**12.6	**15.5	**22.7
					**12.0	**14.3
ED	59		76		68	83
					68	76
E.D.						
EF	67		70		70	74
		**11.0		**12.0	**11.4	**14.2
					**7.00	**13.4
FE	31		37		28	37
					36	35

* p<.05
 ** p<.01

SUMMARY

Left and right temporo-parietal, occipital and frontal EEG activities were examined, while 23 right-handed females and 20 right-handed males were engaged in three visual imagery conditions characterized by different temporal contents (present, future and past events).

EEG activity was recorded in order to compare time differences in the onset of alpha rhythm attenuation responses among the examined cortical areas during the three imagery conditions. Subjects had been instructed to signal the vivid experience of visualizing the temporal condition by pressing a key with their right index finger. Low intensity tone pips were delivered following subject's signal.

Time differences in the onset among alpha attenuation responses (AARs) in contralateral scalp sites during visual imagery were obtained.

For all subjects and in all imagery conditions, AARs in middle cortical areas of the right hemisphere preceded the attenuation in anterior and posterior cortical areas. Left hemisphere activity discriminates male and female subjects during imagination of future events: AARs for males in left middle area preceded that obtained in anterior and posterior areas. Female exhibited an equivalence of middle cortical area with respect to posterior area and no differences between middle and frontal areas.

Results suggest that right hemisphere is mainly involved in the visual imagery processes for both male and female subjects, while the left hemisphere is more involved in imagination task of the future event. Furthermore male subjects showed a greater engagement of the left hemisphere with respect to the females.

An analysis of alpha attenuation response time scores for a subgroup of subjects who showed high level of imagery scores exhibited similar hemispheric trends as those found for all subjects.

Such results are interpreted in the light of a psychophysiological integrated model.

BIBLIOGRAFIA

Hansen A. ISM: *The triple code model for imagery and psychophysiology*. Journal of Mental Imagery, 1984, 8(4), 15-42.
 Arnold, MB.: *Imagery and psychophysiological response*. Journal of Mental Imagery, 1984, 8(4), 43-50.
 Barrett J. and Ehrlichman H.: *Bilateral hemispheric alpha activity during visual imagery*. Neuropsychologia, 1980, 18, 435-442.

Basso A., Bisiach E., Luzzatti C.: *Loss of mental imagery: a case study*. Neuropsychologia, 1980, 18, 435-442.
 Bisiach E. and Luzzatti C.: *Unilateral neglect of representational space*. Cortex, 1978, 14, 129-133.
 Bisiach E., Capitani E. and Luzzatti C.: *Brain and conscious representation of outside reality*. Neuropsychologia, 1981, 19, 543-551.
 Dimond S.J. and Beaumont, J.G.: *Difference in the vigilance performance of the right and left hemispheres*. Cortex, 1973, 9, 259-265.
 Dimond S.J.: *Performance by split brain humans on lateralized vigilance tasks*. Cortex, 1979, 15, 43-50.
 Ehrlichman H. and Wiener M.S.: *EEG asymmetry during covert mental activity*. Psychophysiology, 1980, 17, 228-235.
 Ehrlichman E. and Barrett J.: *Right hemispheric specialization for mental imagery: a review of the evidence*. Brain and Cognition, 1983, 2, 55-76.
 Farah M.J.: *The neurological basis of mental imagery: a componential analysis*. Cognition, 1984, 18, 245-272.
 Farah M.J., Gazzaniga S.M., Holtzman J.D. and Kosslyn S.M.: *A left hemisphere basis for visual mental imagery?* Neuropsychologia, 1985, 23, 115-118.
 Galin D. and Ornstein R.: *Lateral specialization of cognitive mode: an EEG study*. Psychophysiology, 1972, 9, 412-418.
 Halgren J.: *The memory of future*. Human Neurobiology, 1984, 4, 219-225.
 Haynes W.O. and Moore W.H. Jr.: *Sentence imagery and recall: an electroencephalographic evaluation of hemispheric processing in males and females*. Cortex, 1981, 17, 49-62.
 Kinsbourne M.: *Asymmetrical function of the brain*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
 Kinsbourne M.: *Hemisphere specialization and the growth of human understanding*. American Psychologist, 1982, 37, 411-420.
 Kosslyn S.M.: *Image and Mind*. Cambridge: Harvard University Press, 1980.
 Jacobsen E.: *Variation of specific muscles contracting during imagination*. American Journal of Psychology, 1931, 96, 115-121.
 Jasper M.D.: *The ten twenty electrode system of the International Federation*. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1958, 10, 371-375.
 Jordan C.S.: *Psychophysiology of structural imagery in post-traumatic stress disorder*. Journal of Mental Imagery, 1984, 8(4), 51-66.
 Lang P.J., Kozak M.J., Miller A.G., Levin D.N. and McLean A. Jr.: *Emotional Imagery: conceptual structure and pattern of somato-visceral response*. Psychophysiology, 1980, 17, 179-192.