

CIICS

Centro Italiano Ipnosi Clinico-Sperimentale

Istituto Franco Granone

Direttore: dr. A.M.Lapenta

TESI

UTILIZZO DELL'INDICE BISPETTRALE DURANTE IPNOSI

STUDIO SPERIMENTALE IN VOLONTARI SANI

Relatore: prof. Edoardo Casiglia

Diplomando: dr. Maurizio Pernice

Anno 2014

RIASSUNTO

Scopo del lavoro e organizzazione generale dello studio. Scopo del presente studio è evidenziare il grado di profondità dell'ipnosi in un gruppo di volontari sani non sonnambulici. Tale obiettivo è perseguito attraverso la valutazione del livello del sensorio, che a sua volta è misurato mediante l'indice bispettrale (*bispectral index*), una modalità elettroencefalografica correntemente utilizzata nella pratica clinica dell'anestesia e della terapia intensiva per monitorare la profondità della narcosi. Scopi accessori sono valutare se la profondità dell'ipnosi così misurata sia in relazione con l'*hypnotic focused analgesia* e se età del soggetto e/o il numero di induzioni subite dal soggetto fino a quel momento siano predittori indipendenti della profondità dell'ipnosi.

Materiali, soggetti e metodi. La variazione dell'indice bispettrale in ipnosi neutra rispetto alle condizioni di coscienza usuale pre-ipnotica è stata registrata in 62 soggetti normali (13 uomini e 49 donne) applicando al lato destro della fronte 4 elettrodi all'uopo concepiti (Aspect Medical Systems Inc, Natick, USA). L'induzione ipnotica è stata effettuata con una metodica standard. La misurazione dell'indice bi spettrale è stata effettuata in condizioni basali pre-ipnotiche (a sensorio vigile) e in ipnosi neutra. In 46 soggetti scelti in modo random è stata suggerita un'*HFA* all'arto superiore sinistro ed è stata effettuata una stimolazione dolorosa alla mano stimolazione dolorosa mediante infissione di un ago *microlance 20G* alla mano ipsilaterale, valutando l'analgesia mediante una scala numerica semplice su base 10.

Risultati. Il 53% dei soggetti presentava in ipnosi neutra un indice compatibile con un sensorio vigile, mentre il 47% aveva un sensorio comunemente considerato compatibile con uno stato sedazione. Il più basso indice bispettrale raggiunto non correlava con l'età né con il numero di induzioni ipnotiche e non era associato al livello di analgesia come espresso dalla scala analogica.

Conclusioni. L'indice bispettrale appare una modalità utile per valutare il grado di profondità dell'ipnosi, mentre non è atto a misurare il livello di *hypnotic focused analgesia*.

Introduzione

Il problema della profondità dell'ipnosi

Benché la definizione di «ipnosi» o «*trance* ipnotica» sia oggi chiarita e univoca, almeno per la Scuola del CIICS, lo è assai meno il concetto di profondità dell'ipnosi. Anzi, taluni negano la validità di questo concetto sfuggente, preferendo limitarsi come Franco Granone a quello di «susceptibilità d'organo». È pur vero, tuttavia, che nella pratica dell'ipnosi soprattutto in ambito medico ci si avvede di come in taluni soggetti o in talune circostanze l'ipnosi appaia visibilmente più profonda sul piano fenomenologico; e d'altra parte le riviste internazionali, soprattutto nordamericane, accettano di pubblicare soltanto articoli nei quali la profondità dell'ipnosi sia documentata.

Ora, c'è da dire che la documentazione della profondità dell'ipnosi pone problemi non indifferenti e che in genere ci si limita a descrivere come giustificative di profondità alcune caratteristiche fenomenologiche del soggetto come la caduta della mandibola, la chiusura degli occhi, la catalessi, l'analgesia ecc. Ma queste potrebbero benissimo essere proprio indici non di profondità ma della susceptibilità d'organo predicata da Granone.

È quindi molto sentita la necessità di una procedura tecnologica atta a studiare direttamente la profondità dell'ipnosi.

Coscienza e sensorio

L'italiano «sensorio» (dal latino medievale *sensorium commune*) deriva dall'aristotelico κοινὸν αἰσθητήριον, designante un ipotetico organo che sarebbe stato deputato a determinare la κοινή αἴσθησις (sensazione comune), una forma rudimentale di percezione corrispondente «alla confluenza delle varie attività sensitive e in certi casi sensoriali». Modernamente si sa siffatto organo non esiste e che il sensorio (considerato come insieme di attività che si concretizzano nella capacità di percepire e di integrare gli eventi mediante l'uso di attenzione, memoria e critica) deriva dall'attività coordinate di diverse e variegate funzioni nervose.

Il sensorio è tipico degli animali (e forse per estensione anche di alcuni vegetali, funghi, muffe e protisti), che sono in grado di coordinare le proprie rudimentali percezioni

sensitive utilizzandole a fini di sopravvivenza; è anche pertinente all'uomo in quanto animale.

In un uomo il sensorio può essere «vigile» (normale), «obnubilato» (come gli invitati dopo un pranzo di nozze), «soporoso» (corrispondente in certo modo al sonno, dal quale il soggetto può essere svegliato chiamandolo, scuotendolo o facendo rumore e se interrogato risponde a tono per poi ripiombare nel sopore), «stuporoso» (uno stato detto anche coma 1 o coma vigile, dal quale il soggetto può essere svegliato se stimolato energicamente e se interrogato è poco coerente, disorientato e ritorna facilmente stuporoso) e «comatoso» (uno stato detto anche coma >1, nel quale il soggetto ha gli occhi chiusi e non può essere svegliato).

Questa classificazione è mutuata dall'esperienza clinica, ma le analogie con lo stato ipnotico sono evidenti, pur con le dovute differenze. Ad esempio, appare palese che un soggetto posto in ipnosi (chiamiamola) profonda con analgesia dall'ipnotista A apparirà a tutti gli effetti comatoso (occhi chiusi, insensibilità a qualunque stimolo) a chiunque cerchi di «svegliarlo», mentre per A sarà semplicemente soporoso e facilmente risvegliabile. Nell'ambito dell'ipnosi, quindi, il sensorio è un argomento di coppia.

Il sensorio, che è innato, non richiede l'esistenza di una coscienza soggettiva e di fatto gli uomini primitivi avevano un sensorio e non una coscienza; ma anche senza andar tanto lontano, un bambino piccolo, un neonato, un poppante non hanno ancora una coscienza soggettiva ma hanno certamente un sensorio (per accorgersene basta pizzicarli o aspettare che abbiano fame, cioè che reagiscano a stimoli sensoriali).

Viceversa, la coscienza soggettiva, che l'uomo acquisisce nel tempo per via culturale, richiede, per esistere e manifestarsi, un sensorio integro o poco ridotto. Nell'ipnosi la coscienza è normale anche se modificata.

In altre parole, il sensorio si concretizza nella capacità di percepire e integrare gli eventi mediante l'uso dell'attenzione, mentre la coscienza è la facoltà di essere presenti a se stessi e di interagire con l'ambiente mediante l'uso della narratizzazione, attività quest'ultima esclusivamente umana.

L'*arousal* (una condizione temporanea di maggiore stato attentivo di vigilanza e pronta reazione evocata in risposta ad uno stimolo), un concetto di interesse esclusivo degli psicologi, negli animali è pertinente al solo sensorio, mentre nell'uomo è pertinente sia al sensorio che alla coscienza e assume allora anche connotazioni cognitive.

Da quanto sopra si evince che, essendo la coscienza normale nell'ipnosi mentre il sensorio può essere depresso, una tecnologia che voglia proporsi come atta a misurare la profondità dell'ipnosi deve essere atta a misurare il sensorio. Tale tecnologia di fatto già esiste ed è rappresentata dall'indice bispettrale.

L'indice bispettrale

L'indice bispettrale (*bispectral index*, BIS) è stato introdotto nella pratica clinica dell'anestesia e della terapia intensiva nel 1997 ed è utilizzato per ridurre l'incidenza il risveglio intraoperatorio, per ottimizzare la somministrazione di narcotici e per ridurre i tempi di permanenza in sala risveglio¹.

Le modificazioni elettroencefalografiche osservabili durante l'anestesia e la sedazione sono complesse, aspecifiche e in poche parole inadatte ad un'applicazione clinica che non sia quella strettamente neurologica². La metodica BIS permette di riassumere in un solo valore più variabili elettroencefalografiche sia nel dominio del tempo (variazioni di voltaggio) che nel dominio della frequenza (onde sinusoidali che compongono il tracciato). L'incidenza dei differenti sottoparametri è definita da un modello multivariato basato su un database di registrazioni elettroencefalografiche correlato a diversi livelli di narcosi e di concentrazione ematica dei farmaci ipnotici³.

L'algoritmo del BIS utilizza una formula complessa che permette di eliminare gli artefatti per giungere a definire un indice che va da 0 (elettroencefalogramma isoelettrico associato alla morte clinica) a 100 (associato a paziente sveglio e vigile). L'algoritmo è stato perfezionato degli anni e la versione utilizzata per questo studio è la 4.1 che in un *setting* clinico attribuisce punteggio da 98 a 75 ai soggetti svegli e senza premedicazione (ma già fra 80 e 75 si osservano alterazioni della memoria); soggetti con BIS fra 75 e 68 manifestano perdita di sensorio con mancata risposta alla stimolazione lieve (gli anestesisti parlano di «sedazione leggera»), fra 64.9 e 38 si parla di sedazione profonda e poi di narcosi chirurgica (fra 60 e 45, valori raccomandati per l'anestesia chirurgica, c'è da attendersi analgesia totale e amnesia retrograda), fra 38 e 33 si è in condizioni di *burst suppression* e al di sotto si arriva al silenzio corticale con rischio per la sopravvivenza¹.

L'indice presenta una stretta correlazione con altre scale di sedazione, come la Observer's Assessment of Awareness and Sedation (OAA/S) calcolata durante la somministrazione di propofol, midazolam o associazioni di farmaci ipnotici⁴.

In anestesia, l'utilizzo del BIS non soltanto permette di diminuire dell'80% la probabilità di risveglio intra-operatorio (evento stimato in 1-2 casi ogni 1000 anestesie)⁵⁻⁷, di migliorare i tempi della narcosi e di diminuire i consumi dei farmaci, ma anche di evitare piani di anestesia troppo profondi che in uno studio recente (BIS <45) si sono dimostrati essere un fattore indipendente di mortalità⁸. Il BIS è quindi uno strumento di semplice impiego, approvato dalla *Food and Drugs Administration* e consigliato dalle linee-guida britanniche per l'ottimizzazione della pratica clinica⁹.

Il BIS si riduce linearmente all'aumentare della concentrazione di farmaci narcotici non si può fare a meno di chiedersi se tale linearità esista anche nel caso dell'ipnosi.

Infine, il BIS non valuta l'analgesia e non predice la risposta riflessa spinale al dolore intesa come movimenti o variazioni emodinamiche^{2,10}.

Soggetti, materiali e metodi

Premesse metodologiche

Il Laboratorio di Ipnosi Sperimentale dell'Università di Padova in collaborazione con la Sezione Triveneta del CIICS ha contribuito a dimostrare come con suggestioni portate di ipnosi si possa indurre una fenomenologia di comportamenti, modificazioni cognitive e sintomi patologici che possono poi essere studiati in un contesto sperimentale controllabile. Tale gruppo di ricerca al quale mi sono appoggiato per lo sviluppo della presente tesi sperimentale ha nel corso degli anni dimostrato che gli effetti delle suggestioni ipnotiche, così reali per il soggetto che le esperisce, non sono meri vissuti soggettivi ma provocano attivazioni caratteristiche a livello cerebrale e fisiologico¹¹⁻¹⁶. Ciò è stato dimostrato producendo con l'ipnosi una grande varietà di fenomeni che includono la memoria, l'effetto Stroop, le allucinazioni uditive, cenestesiche e situazionali, il controllo motorio, la performance fisica e il controllo del dolore sia trigeminale che non trigeminale¹¹⁻²⁴.

La ricerca rappresentata nella presente tesi è stata effettuata secondo i principi di detto Laboratorio e materialmente portata a termine presso il Centre Hospitalier di Troyes in Francia, ove pratico come anestesista.

Soggetti

Lo studio ha incluso 62 volontari sani preliminarmente definiti atti all'ipnosi sulla base dell'anamnesi personale, di un colloquio e di un test di personalità (Minnesota Multiphasic Personality Inventory 2). Tale procedura preliminare era posta in essere allo scopo di *screenare* i soggetti ed identificare quelli maggiormente pronti a sviluppare effetti indesiderati secondari alla dissociazione dell'io e quindi inadatti all'induzione ipnotica.

Ogni soggetto è stato preliminarmente e singolarmente informato, in ambiente idoneo e con i tempi necessari, circa le finalità, le modalità e i potenziali rischi della procedura, potendo rivolgere al proponente le domande necessarie per una completa comprensione della procedura stessa e facendo una successiva verifica della sua reale comprensione. Tutti i partecipanti hanno rilasciato un valido e legittimo assenso informato.

Modalità di induzione

Tutti i partecipanti allo studio erano indotti attraverso suggestioni verbali di benessere precedute da una breve numerazione e la loro attenzione era pilotata verso una singola idea, escludendo qualsiasi stimolo interno o esterno. In 29 casi era anche suggerita e ottenuta levitazione del braccio, in 24 pesantezza del braccio e in 9 un altro monoideismo (senso di freddo, dissociazione o bilocazione, secondo le inclinazioni del singolo soggetto).

La conferma che il soggetto era effettivamente entrato in uno stato ipnotico si rendeva evidente dalla presenza di alcuni segni, quali la deglutizione, la levitazione del braccio, la ridotta tensione della muscolatura facciale, la leggera caduta della mandibola associata a lieve apertura della bocca e una riduzione della frequenza respiratoria. L'analisi di questi segnali permetteva all'ipnotista di capire se i soggetti erano realmente ipnotizzati, allo scopo di mantenere o modificare questa condizione con continue ed appropriate suggestioni.

Misurazione dell'indice bispettrale

Il BIS era misurato in tutti i soggetti mediante apparecchio BIS della Aspect Medical Systems Inc. (Natick, MA, USA).



Figura 1. Il *device* BIS della Aspect Medical Systems Inc. (Natick, USA). In **A** è illustrato l'aspetto del monitor con l'indice bispettrale (nell'esempio 68), la traccia elettroencefalografica, elettromiografica e l'indice qualitativo del segnale, in **B** è illustrato il DSC (digital signal processing cable), che raccoglie i segnali elettroencefalografici e li trasmette al monitor

La rilevazione dei potenziali era effettuata applicando al lato destro della fronte 4 elettrodi all'uopo concepiti. L'analisi bi spettrale così ottenibile combina il potere dell'analisi spettrale tradizionale con le relazioni di interrogazione delle fasi e incorpora numerosi sub-parametri al fine di produrre una combinazione di derivate

elettroencefalografiche descrittive. In origine il BIS è stato elaborato dalla casa produttrice registrando i dati elettroencefalografici di soggetti che entravano e uscivano ripetutamente dallo stato di vigilanza in seguito all'uso di anestetici. Così sono state ottenute le scale che sono riportate più sopra in questa tesi. L'algoritmo è stato poi validato in una seconda coorte di volontari e successivamente in paziente in anestesia generale.

Il monitor dell'apparecchio genera un numero adimensionale su una scala continua da 0 a 100 e mostra altresì una traccia elettroencefalografica ottenuta da 4 elettrodi frontotemporali.

Hypnotic focused analgesia

Per la HFA veniva suggerito che il polso e la mano di destra erano insensibili al dolore e che da questa non originavano stimoli dolorosi di alcun tipo. Scopo di questa procedura era focalizzare l'attenzione del soggetto sulla mano che riceveva la stimolazione dolorosa. È stato precedentemente dimostrato che suggestioni di tipo allucinatorio–inibitorio sono più efficaci nella riduzione del dolore rispetto a suggestioni costruite su immaginazione dissociativa. Durante la trance ipnotica erano somministrate continue suggestioni di benessere.

La percezione del dolore su scala numerica era registrata al termine dello studio.

Analisi statistica

Una power analysis preliminare basata sulla precedente esperienza dello stesso laboratorio ha indicato che 30 soggetti erano sufficienti per mettere in evidenza le variazioni emodinamiche evitando l'errore β .

Le variabili continue erano espresse come media \pm errore standard e confrontate con l'analisi della varianza e il test post-hoc di Bonferroni, la frequenza di quelle categoriche con il test del χ^2 di Pearson.

L'influenza del numero di induzioni sullo stato di sensorio vigile o di sedazione era valutata usando sensorio ≥ 85 (sensorio vigile) o < 85 (sedazione) come variabile dipendente e numero di induzioni come variabile indipendente; l'analisi era aggiustata per sesso ed età.

L'ipotesi nulla era rigettata per una probabilità < 0.05 .

Risultati

In tutti i 62 soggetti si è osservata una fenomenologia tipica dell'ipnosi e tutti, dopo la de-ipnotizzazione, hanno riferito di aver vissuto un'esperienza ipnotica con le tipiche modificazioni di coscienza che qui non sono esplicitate per brevità.

Il BIS era in media 86.6 ± 7.0 , 95%CI 84.9-88.4 (88.1 ± 6.9 , 95%CI 83.9-92.3, nei maschi e 86.2 ± 7.1 , 95%CI 83.9-92.3 nelle femmine, differenza non significativa) ed era indicativo di sensorio vigile in 33 casi (53%) con un valore medio di 91.6 ± 4.0 (95%CI 90.2-93.0) e di sedazione in 29 casi (47%) con un valore medio di 81.0 ± 5.1 (95%CI 79.0-82.9 ; $p < 0.01$ vs. sensorio vigile).

La curva ROC del BIS per tutti i soggetti è illustrata in Figura 2.

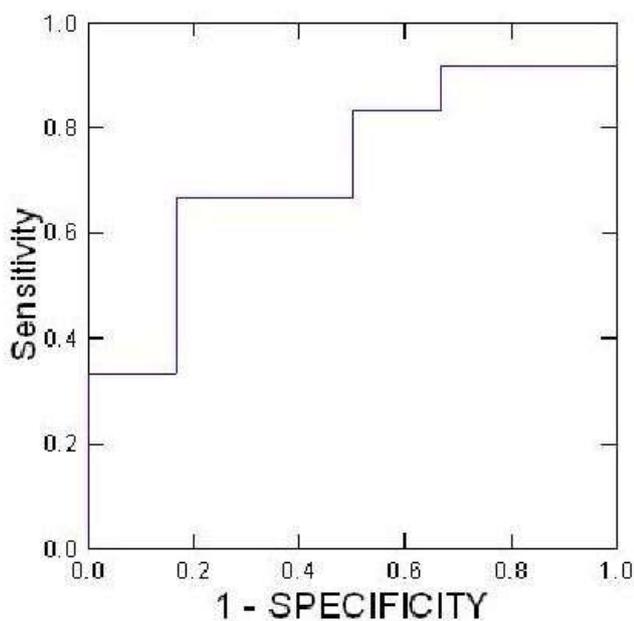


Figura 2. Receiver operator curve per la variabile BIS in tutti i soggetti.

Il BIS era in media 87.9 ± 7.0 (95%CI 85.2-7.0), quando associato a levitazione e 85.2 ± 7.7 (95%CI 81.9-88.5) quando associato a pesantezza (differenza non significativa). In analisi della varianza la tecnica di induzione non era associata al valore di BIS (Figura 3)

Analysis of Variance for SENSORIO measured by BIS

Source	Type III SS	df	Mean Squares	F-Ratio	p-Value
TECNICA	88.6358	2	44.3179	0.9071	0.4094
SEX	84.7015	1	84.7015	1.7337	0.1932
INDUZIONI	86.2887	1	86.2887	1.7662	0.1891
Error	2784.7129	57	48.8546		

Least Squares Means

Factor	Level	LS Mean	Standard Error	N
TECNICA	1	87.5415	1.3346	29.0000
TECNICA	2	85.1391	1.4295	24.0000
TECNICA	3	87.7730	2.5109	9.0000

Figura 3. Analisi della varianza per la variabile «sensorio» misurata mediante BIS.

In regressione logistica, lo sviluppo di un sensorio tipico di sedazione non era predetto né dall'età né dal numero di induzioni subite nel corso della vita (Figura 4).

VAR DIP 'SENSORIO' LOG REG N=62

Parameter	Estimate	Standard Error	Z	p-Value	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
CONSTANT	0.2734	0.4944	0.5530	0.5803	-0.6956	1.2425
SEX	0.5465	0.6738	0.8111	0.4173	-0.7741	1.8672
INDUZIONI	-0.1501	0.2608	-0.5756	0.5649	-0.6613	0.3611

Odds Ratio Estimates

Parameter	Odds Ratio	Standard Error	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
SEX	1.7273	1.1639	0.4611	6.4703
INDUZIONI	0.8606	0.2244	0.5162	1.4348

Figura 4. Regressione logistica aggiustata pr sesso ed età della variabile dipendente «sensorio vigile» vs. «sedazione» in relazione al numero di induzioni subite nel corso della vita.

Discussione

Allo scopo di chiarire l'utilità dell'indice bispettrale nell'ipnosi, cercherò di prendere rapidamente in esame le metodiche fino ad ora utilizzate nello studio della profondità della *trance*, per poi fare il punto sullo stato attuale dell'elettroencefalografia.

Da quando Jean Martin Charcot con il suo libro *Sur les divers états nerveux déterminés par l'hypnotisation chez les hystériques* del 1882 riabilitò l'ipnosi come soggetto di studio scientifico, non esiste ancora accordo univoco sulle definizioni di ipnosi, *trance*, suggestionabilità e suscettibilità.

Secondo Franco Granone e la sua scuola, il fenomeno ipnotico è caratterizzato dal verificarsi del monoideismo plastico, corrispondente alle suggestioni di ordine motorio o immaginativo degli autori anglosassoni. Questo concetto permette di differenziare l'ipnosi da quelle modificazioni della coscienza che appaiono negli stati di meditazione e di rilassamento ed è particolarmente importante per apprezzare la profondità della *trance*. Appare infatti fondamentale definire se lo stato d'ipnosi possa esistere indipendentemente dal verificarsi di monoideismi plastici, come sembrano ritenere alcuni studiosi come Pekala, autore della nota scala^{25,26}, perché in quest'ultimo caso non sarebbe necessario valutare la qualità della fenomenologia plastica. Tale confusione nasce dal fatto che esistono in realtà molte similitudini negli effetti dell'induzione ipnotica per rilassamento e altre modificazioni di coscienza quali quelle che si accompagnano a *training* autogeno, a meditazione ecc, ma, come dimostrato da Gandhi e Oakley, soltanto quando la procedura viene etichettata come «ipnosi» i soggetti dimostrano la capacità di evidenziare fenomeni plastici²⁷ e condizionamenti post-ipnotici.

È infatti probabile, come suggerito da Graham e Wagstaff riprendendo il concetto originario di Bernheim e della scuola di Nancy, che lo stato di *trance* con tutte le sue graduazioni sia il prodotto della suggestione (intesa come tecnica per generare il fenomeno plastico), all'interno di una procedura annunciata al soggetto in maniera necessaria come ipnosi, e che ogni altro stato privo di plasticità sia semplicemente definibile come meditazione²⁸. Tale formulazione concettuale permetterebbe anche di spiegare come il ripetersi delle esperienze conduca ad induzioni sempre più rapide e ad esperienze più intense e come le variazioni più importanti del BIS appaiano una volta realizzato il monoideismo plastico.

Dal momento che ogni stato di coscienza presenta variazioni qualitative e quantitative, la profondità della *trance* si riferisce alla condizione momentanea del soggetto all'interno della dimensione ipnotica^{28,29}; è necessario dunque differenziarla dalla suscettibilità, che invece consiste nella predisposizione individuale a rispondere alle suggestioni; quest'ultima viene misurata dalle scale di Stanford, di Harvard e dal più recente e semplice *hypnotic induction profile* proposto da Spiegel.

La misurazione della profondità viene abitualmente effettuata secondo due metodiche differenti: esaminando la fenomenologia obiettiva della suggestione ipnotica (attribuendo cioè un valore arbitrario di profondità all'esecuzione di diversi gradi di suggestione) oppure attraverso l'autovalutazione del soggetto durante o subito dopo la procedura; esistono scale che combinano questi due principi.

Le Cron nel 1953 ha scritto che, semplicemente domandando al soggetto in stato d'ipnosi di valutare la profondità da 1 a 100, si ottengono risultati comparabili ad una stima obiettiva dei fenomeni fisici: tale metodica visuo-analogica si basa sul presupposto che la mente inconscia conosce necessariamente la profondità dell'ipnosi e quando interpellata rende tale dato istantaneamente disponibile alla coscienza. Questa metodica è stata criticata, ma l'autovalutazione inconscia, intuitiva e non cognitiva si ritrova nelle altre scale, come la *Harvard discrete e continuous*, la *North Carolina* e la *Long Stanford*. Tutte queste scale hanno richiesto di confrontare i dati riferiti dal paziente con misure comportamentali derivate da metodiche di valutazione della suscettibilità ipnotica (in genere la Stanford) oppure attraverso particolari fenomeni per i quali una certa profondità di *trance* è tradizionalmente ritenuta necessaria, come le allucinazioni^{11,12,29,30} e le negligenze¹⁴.

Per quanto riguarda la metodica elettroencefalografica, modificazioni durante lo stato di *trance* ipnotica sono state descritte ampiamente in letteratura, ma rimane difficile definire dei criteri precisi che differenzino lo stato di coscienza nel soggetto in condizioni pre-ipnotiche rispetto all'ipnosi. Ciò si deve al fatto che i diversi autori non solo hanno analizzato situazioni diverse - per esempio, molti studi sono stati effettuati allo scopo di evidenziare le differenze nell'attività α e θ in soggetti ad alta e bassa suscettibilità ipnotica secondo le scale di Stanford o Harvard - ma anche al fatto che sono state utilizzate suggestioni non identiche^{30,31}. Gli studi sono stati inoltre concepiti per analizzare differenti fenomeni in un contesto d'ipnosi o utilizzando l'ipnosi per esplorare altri processi psicologici.

Un'ulteriore difficoltà deriva dal fatto che i tracciati elettroencefalografici non sono stati interpretati dai diversi autori con la stessa metodologia^{31,32}.

Secondo Graham A. Jamieson e Adrian P. Burgess, la mancanza di dati conclusivi nelle rilevazioni elettrocardiografiche nasce dal fatto che le variazioni che si verificano nella *trance* non modificano in maniera specifica le frequenze ed i voltaggi delle onde, cioè i parametri tradizionalmente presi in considerazione, ma devono essere ricercate nella «struttura profonda dell'elettroencefalogramma», cioè nella connettività funzionale espressa dall'«analisi di coerenza» (COH). Questa tecnica permette di evidenziare l'attivazione di più *networks* neuronali separati nell'encefalo, piuttosto che di aree specifiche del cervello. Infatti gli stati di coscienza nascono dall'interazione di diverse strutture corticali che interagiscono in permanenza attraverso fibre corticocorticali, vie cortico-talamo-corticali e vie cortico-striato-talamo-corticali in circuiti funzionali che si formano e dissolvono in continuazione³³.

Attualmente, dunque, non esiste una metodica elettroencefalografica riconosciuta per definire in ambito clinico lo stato ipnotico.

La metodica BIS, utilizzata in anestesia e in terapia intensiva, mi è sembrata particolarmente adatta ad apprezzare la profondità dell'ipnosi. Essa fornisce un dato unico, di semplice interpretazione, facilmente ottenibile attraverso l'applicazione di 4 elettrodi e permette la rilevazione in continuo (evidenziando le fluttuazioni della *trance*) senza le variabili soggettive che si ritrovano con le scale e i problemi tecnici e concettuali dell'elettroencefalografia tradizionale.

Per la prima volta, con il presente studio, il BIS è stato applicato all'ipnosi ed in individui alla loro prima esperienza. I risultati ottenuti, che mostrano modificazioni del BIS compatibili con la sedazione nel 47% dei soggetti, incoraggiano una sperimentazione più estesa. Come prevedibile e come elucidato dalla letteratura, il BIS non è invece risultato adatto a valutare l'analgesia.

I risultati qui riportati sono stati ottenuti da un operatore in formazione e in soggetti che per lo più si accostavano per la prima volta all'ipnosi. È probabile che dei valori simili a quelli consigliati per l'anestesia, con valori di BIS <60, si possano ottenere in soggetti ad alta suggestibilità ipnotica, come quelli studiati dal gruppo di Padova¹¹⁻²⁴.

È inoltre necessario, affinché la metodica sia riconosciuta più ampiamente, che i valori del BIS vengano convalidati mediante confronto le scale comunemente accettate in ambito internazionale, quali la long Stanford o la recente PCI-HAP.

Bibliografia

- 1) Johansen JW. Update on bispectral index monitoring. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006; 20: 81-99.
- 2) Crawford HI, Gruzelier IH. A midstream view of the neuropsychology of hypnosis: recent research and future directions. In Fromm E, Nash MR eds. *Contemporary perspectives in hypnosis research*, Guilford Press, New York, 1992.
- 3) Rampil IJ. A primer for EEG signal processing in anesthesia. *Anesthesiol* 1998; 189: 980-1002.
- 4) Glass PS et al. Bispectral analysis measures sedation and memory effects of propofol, midazolam, isoflurane, and alfentanil in healthy volunteers. *Anesthesiol* 1997; 86: 836-847.
- 5) Iselin-Chaves IA et al. The effect of the interaction of propofol and alfentanil on recall, loss of consciousness, and the bispectral index. *Anesth Analg* 1998; 87: 949-955.
- 6) Myles PS et al. Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-aware randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1757-1763.
- 7) Ekman A et al. Reduction in the incidence of awareness using BIS monitoring. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 20-26-
- 8) Cohen NH. Anesthetic depth is not (yet) a predictor of mortality! *Anesth Analg* 2005; 100: 1-3.
- 9) Compact M. Depth of anaesthesia monitors. Bispectral index (BIS). E-Entropy Narcotrend. NICE Diagnostics Guidance, 2012.
- 10) Compact M. NIE Diadbotstic Guidance, 2012.
- 11) Casiglia E, et al.. Haemodynamics following real and hypnosis-simulated phlebotomy. *Am J Clin Hypn* 1997; 4: 368-375.
- 12) Casiglia E, et al. Local and systemic vasodilation following hypnotic suggestion of warm tub bathing. *Int J Psychophysiol* 2006; 62: 60-65.
- 13) Casiglia E, et al. Hypnosis prevents the cardiovascular response to cold pressor test. *Am J Clin Hypn* 2007; 49: 255-266.
- 14) Casiglia E, et al. Neurophysiological correlates of post-hypnotic alexia. A controlled study with Stroop test. *Am J Clin Hypn* 2010; 52: 219-233.
- 15) Casiglia E, et al. Cardiovascular response to hypnotic deepening: relaxation vs. fractionation. *Int J Clin Exp Hypn* 2012; 60: 338-355.

- 16) Casiglia E, et al. Measured outcomes with hypnosis as an experimental tool in a cardiovascular physiology laboratory. *Int J Clin Exp Hypn* 2012; 60: 241-261.
- 17) Tikhonoff V, et al. Increase of isometric performance via hypnotic suggestion: experimental study over 10 young healthy volunteers. *Cont Hypn Integr Ther* 2012; 29: 352-262.
- 18) Casiglia E, Giacomello M. Ipnosi. In: Manani: Trattato di anestesia in odontostomatologia, Idelson-Gnocchi, Napoli, 2009.
- 19) Facco E, et al. Effects of hypnosis on dental pain threshold. preliminary report. *Pain Pract* 2009; 9 (Suppl.1): 47-48.
- 20) Facco E, et al. Effects of hypnotic focused analgesia on dental pain threshold. *Int J Clin Exp Hypn* 2011; 59: 454-468.
- 21) Priftis K, et al. Hypnosis meets neurosciences: simulating visuospatial neglect in healthy participants. *Nuropsychologia* 2011; 49: 3346-3350.
- 22) Facco E, et al. Top-down regulation of left temporal cortex by «hypnotic amusia for rhythm»: a pilot study on mismatch negativity. *Int J Clin Exp Hypn* (in press).
- 23) Giordano N, et al. An experimental approach to hypnotic age regression. Controlled study over 10 healthy participants. *Cont Hypn & Integr Ther* 2012; 29: 271-283.
- 24) Casiglia E, et al. Measured outcomes with hypnosis as an experimental tool in a cardiovascular physiology laboratory. *Int J Clin Exp Hypn* 2012; 60: 241-261.
- 25) Pekala RJ, Wickramasekera I. An empirical phenomenological approach to hypnotic assessment: Overview and use of the PCI-HAP as an assessment instrument. *Psychol Hypn* 2007; 16: 15-19.
- 26) Pekala RJ et al. Suggestibility, expectancy, trance state effects, and hypnotic depth: I. Implications for understanding hypnotism. *Am J Clinical Hypn* 2010; 52: 271-286.
- 27) Gandhi B, Oakely DA. Does hypnosis by any other name smell as sweet? The efficacy of «hypnotic» inductions depends on the label «hypnosis». *Consc Cognit* 2005, 14, 304-315.
- 28) Wagstaff GF. Hypnosis and the relationship between trance, suggestion, expectancy and depth: some semantic and conceptual issues. *Am J Clinical Hypn* 2010; 53: 47-59.
- 29) Tart C. Self report scales of hypnotic depth. *Int J Clin Exp Hypn* 1970, 18: 105-125.
- 30) Fromm E. Shor RE. Hypnosis: developments in research and new perspectives, Aldine Transaction, Chicago, 2006.

- 31) Fingelkurts AA et al. Cortex functional connectivity as a neurophysiological correlate of hypnosis: an EEG case study. *Neuropsychologia* 2007; 45: 1452-1462.
- 32) Cardeña E et al. The neurophenomenology of neutral hypnosis. *Cortex* 2013; 49: 375-385.
- 33) Jamieson GA, Burgess AP. Hypnotic induction is followed by state-like changes in the organization of EEG functional connectivity in the theta and beta frequency bands in high-hypnotically susceptible individuals. *Hum Neurosci* 2014, 8: 528.