



Fondatore: Prof. Franco Granone

**CORSO DI FORMAZIONE IN IPNOSI CLINICA
E COMUNICAZIONE IPNOTICA**

Anno 2024

**Monitoraggio dell'ipnosi tramite Bispectral
Index e Nociception Level Index:
un'esperienza preliminare**

Candidato

Marco Rispoli

Relatore

Rocco Iannini

Co-Relatore

Enzo Venini

Indice

1. INTRODUZIONE

1.1 Revisione della tecnologia

1.2 Applicazioni dei monitoraggi di anestesia all'ipnosi

1.3 Ipotesi

2. MATERIALI E METODI

3. RISULTATI

4. DISCUSSIONE

5. CONCLUSIONE

6. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

1.1 Revisione della tecnologia

Il monitoraggio della profondità dell'anestesia è una componente cruciale nella pratica anestesiológica, poiché una corretta valutazione consente di ottimizzare il comfort del paziente e ridurre il rischio di complicanze intraoperatorie. Negli ultimi anni, il monitoraggio elettroencefalografico ha guadagnato un'importanza crescente, tra cui il bispectral index (BIS), che offre una valutazione oggettiva dello stato di coscienza del paziente durante l'anestesia.

Il BIS è un indice derivato dall'analisi dell'elettroencefalogramma (EEG), specificamente progettato per fornire una misura quantitativa della profondità dell'anestesia. Utilizza algoritmi complessi per elaborare i dati EEG e generare un punteggio che varia da 0 a 100, dove 0 indica una completa assenza di attività cerebrale e 100 rappresenta la piena coscienza. Il BIS analizza vari parametri

dell'EEG, come la potenza delle onde cerebrali e le loro frequenze. I dati vengono raccolti attraverso un sensore applicato sulla fronte del paziente, e le informazioni vengono elaborate per calcolare un punteggio BIS. Studi hanno dimostrato che valori più bassi di BIS corrispondono a un aumento della profondità dell'anestesia e a una maggiore probabilità di assenza di risposta agli stimoli dolorosi (Fig.1).



Figura 1 - Monitor per analisi del Bispectral Index

I valori del BIS sono tipicamente associati a specifici stati di coscienza:

BIS 80-100: Stato di Vigilanza: Il paziente è sveglio e reattivo.

BIS 60-80: Sedazione Moderata: Il paziente è sedato, ma può essere stimolato facilmente.

BIS 40-60: Anestesia Profonda: Adeguata per la maggior parte degli interventi chirurgici.

BIS 20-40: Anestesia Molto Profonda

BIS 0-20: Attività Cerebrale Minima

Le ultime versioni del BIS hanno implementato l'utilizzo dell'analisi dello spettro (DSA) per il monitoraggio dell'anestesia. Il DSA, in particolare l'analisi dello spettro elettroencefalografico (EEG), è un metodo fondamentale per comprendere l'attività cerebrale durante l'anestesia (Fig. 2). Questa tecnica fornisce informazioni utili sulla profondità dell'anestesia e sulla reattività del cervello a stimoli esterni, contribuendo a una gestione più sicura e personalizzata del paziente.

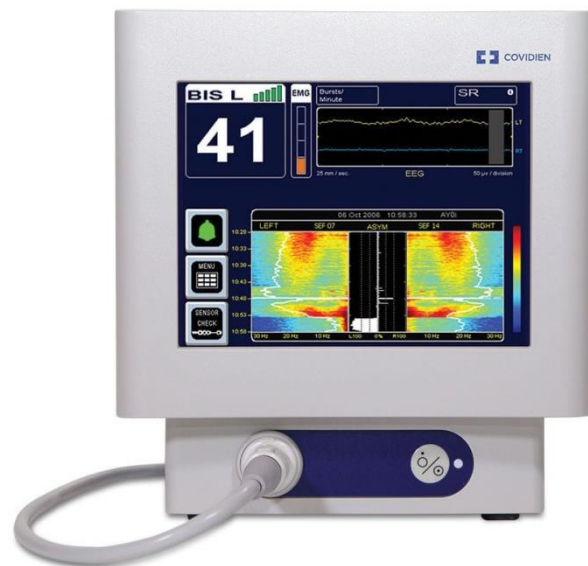


Figura 2 – Analisi dello spettro con monitor BIS

Il DSA consiste nella decomposizione del segnale EEG in diverse frequenze, permettendo di identificare le varie onde cerebrali, come (fig. 3):

1. Onde Delta (0.5-4 Hz): Associate al sonno profondo e alla sedazione profonda.
2. Onde Theta (4-8 Hz): Collegate a stati di rilassamento e trance.
3. Onde Alpha (8-12 Hz): Rappresentano stati di riposo e relax.
4. Onde Beta (12-30 Hz): Indicative di attività mentale e vigilanza.
5. Onde Gamma (30 Hz e oltre): Associate a processi cognitivi complessi.

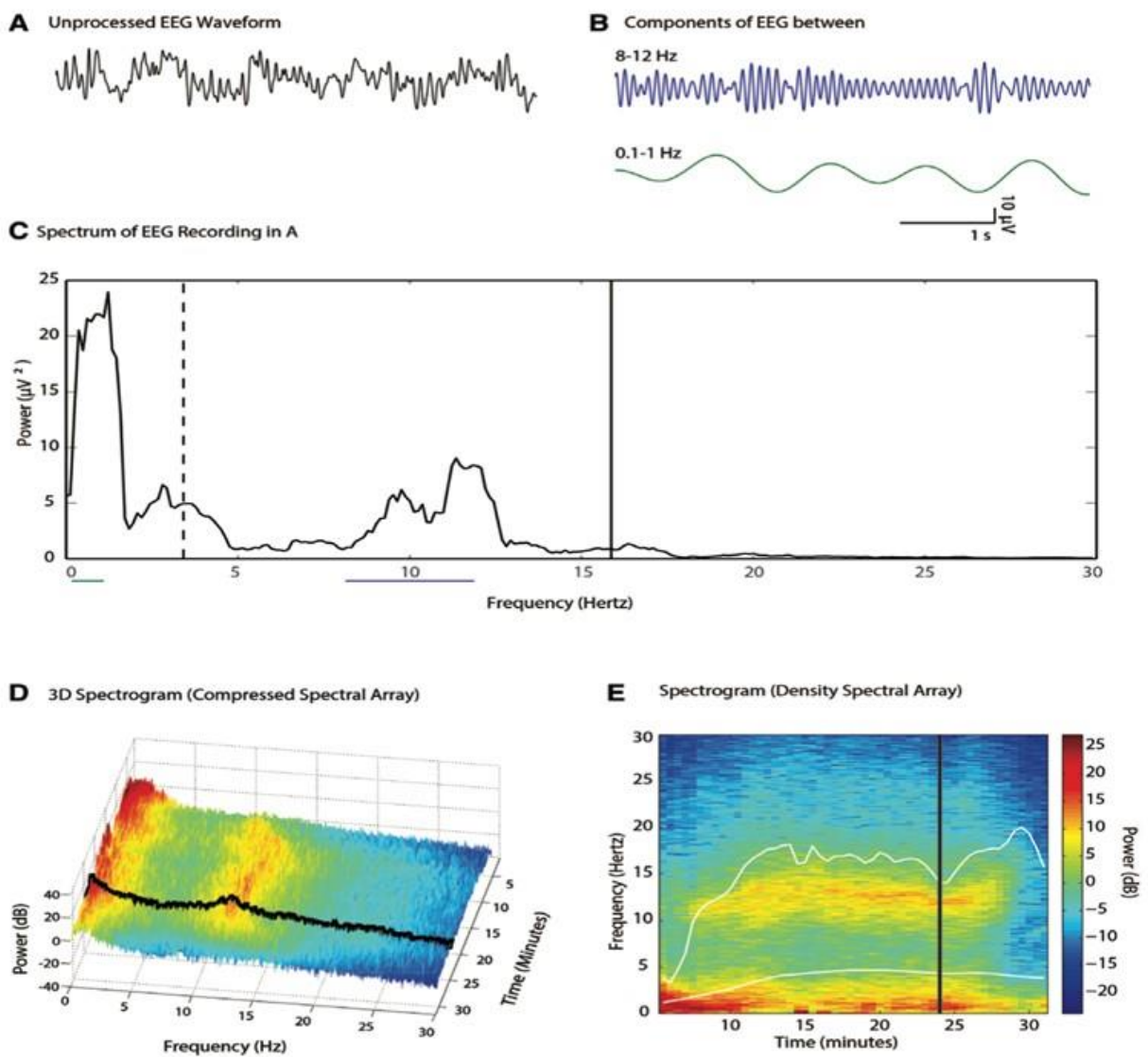


Figura 3 – Generazione del DSA a partire dalle onde EEG

Ogni classe di farmaci produce un profilo elettrico cerebrale unico, che può essere utilizzato per monitorare la profondità dell'anestesia e ottimizzare la gestione del paziente durante procedure chirurgiche.

Un altro parametro clinico derivato dal DSA e dall'EEG è la Spectral Edge Frequency (SEF). La SEF è una misura derivata dall'analisi dello spettro elettroencefalografico (EEG) che quantifica la frequenza alla quale è contenuto un determinato percentuale (tipicamente il 95%) della potenza totale del segnale EEG. In altre parole, la SEF fornisce un'indicazione della frequenza limite oltre la quale si trova la maggior parte dell'attività cerebrale registrata. Questo parametro è particolarmente utile per monitorare i cambiamenti nell'attività cerebrale durante l'anestesia. Il monitoraggio della SEF implica la registrazione dell'EEG e l'analisi delle sue componenti spettrali. Durante l'anestesia, l'attività cerebrale cambia in risposta agli agenti anestetici, con una diminuzione delle frequenze elevate e un aumento delle frequenze più basse. La SEF permette di quantificare questi cambiamenti e di fornire informazioni utili sulla profondità dell'anestesia.

Le applicazioni cliniche di BIS, DSA e SEF offrono vantaggi per:

1. Monitoraggio della Profondità dell'Anestesia: L'analisi dello spettro permette di valutare le variazioni nell'attività cerebrale e di determinare il livello di sedazione del paziente. L'analisi quantitativa delle onde cerebrali può contribuire a un'infusione più mirata degli agenti anestetici.
2. Identificazione della Risposta a Stimoli: Durante l'intervento, è fondamentale riconoscere se il paziente sta rispondendo a stimoli esterni. Un cambiamento nelle frequenze predominanti può segnalare una risposta dolorosa o un aumento della vigilanza.

3. Gestione della Sedazione: In procedure di sedazione profonda, l'analisi dello spettro consente un monitoraggio continuo, permettendo agli anestesisti di regolare la dose dei farmaci in tempo reale.
4. Ricovero Postoperatorio: Dopo l'intervento, l'analisi dello spettro può essere utile per valutare la ripresa del paziente e prevedere eventuali complicanze legate alla sedazione.

Attualmente questi parametri sono utilizzati principalmente per monitorare la profondità dell'anestesia generale per quanto concerne la componente ipnotica di tale condizione. Un'altra componente fondamentale di una narcosi è l'analgesia.

Per valutare il dolore percepito dal paziente durante la chirurgia ci si è spesso affidati a parametri emodinamici correlati con l'aumento o la diminuzione del tono adrenergico causato da uno stimolo algico, in quanto l'abolizione della coscienza tipica dell'anestesia generale non permette nessun altro modo per investigare il dolore del paziente. Pertanto durante una narcosi non si dovrebbe parlare di dolore (ormai considerato un'esperienza del paziente con molteplici fattori personali coinvolti) ma di nocicezione.

La nocicezione è un processo fisiologico fondamentale che gioca un ruolo cruciale nella nostra percezione del dolore. Si riferisce alla capacità del sistema nervoso di rilevare stimoli potenzialmente dannosi e di trasmettere queste informazioni al cervello, dove vengono elaborate e interpretate come dolore. Pertanto è definita come il processo di rilevamento e trasmissione di segnali di dolore attraverso il sistema nervoso. Questa attività avviene tramite nocicettori, recettori specializzati che si attivano in risposta a stimoli meccanici, termici o chimici potenzialmente dannosi. Questi recettori si trovano in diverse parti del corpo, tra cui la pelle, le articolazioni e gli organi interni.

È importante distinguere tra nocicezione e dolore. La nocicezione è un processo fisiologico oggettivo, mentre il dolore è un'esperienza soggettiva e complessa. Non tutti gli stimoli nocivi attivano necessariamente la percezione del dolore, e viceversa, il dolore può manifestarsi senza una chiara attivazione nocicettiva, come nel caso di alcune condizioni psicologiche.

A tal proposito è stato sviluppato il NOception Level Index (NOL), un indice di nocicezione, che utilizza un monitor non invasivo che combina diversi parametri fisiologici, come la frequenza cardiaca, l'ampiezza dell'onda del fotoplethysmogramma e le fluttuazioni della conduttanza cutanea, per calcolare in tempo reale il NOL. La misurazione avviene tramite una sonda posizionata sul secondo o terzo dito della mano, con valori che variano da 0 a 100. Un NOL di 0 indica un'attivazione simpatica molto bassa, mentre un valore di 100 indica un'attivazione massima.



Figura 4 – Segnali e parametri registrati dal NOL

L'indice NOL è strettamente calibrato e normalizzato per ciascun paziente. Durante il monitoraggio, infatti, l'algoritmo si basa su centinaia di alberi decisionali per fornire un valore, visualizzato come indice NOL, su una scala da 0 (assenza di risposta nocicettiva) fino a -100

(risposta estrema). Sulla base di quanto detto, il NOL è dunque un riflesso delle risposte fornite dall'insieme degli alberi decisionali. Per avviare la calibrazione, ogni monitoraggio inizia con una lettura di base che viene confrontata con i dati precaricati sulla popolazione. Successivamente, il NOL viene regolato in base alla fisiologia di ciascun paziente (90 secondi): si tratta dunque di una procedura personalizzata, derivata dai dati accumulati sul paziente. Man mano che il monitoraggio procede, il NOL calcola una finestra mobile di informazioni che si concentra sui cambiamenti recenti, considerando però anche i valori di base e iniziali. I valori tradizionalmente considerati antalgici sono da 0 a 25 (Fig. 5).



Figura 5 – Monitor per misurazione NOL index

Assieme al Train-Of-Four, deputato al monitoraggio della curarizzazione intraoperatoria, tutti i parametri finora trattati (BIS, DSA, SEF e NOL) sono utilizzati per orientare gli anestesisti nelle loro scelte posologiche durante l'intervento. Le applicazioni di tali tecnologie al mondo dell'ipnosi clinica hanno un parziale riscontro nella lettera medica e nell'Evidence Based Medicine (EBM).

1.2 Applicazioni dei monitoraggi di anestesia all'ipnosi

L'utilizzo dell'EEG nell'ipnosi ha già diversi precedenti, difatti durante l'ipnosi, si osservano variazioni significative nei modelli EEG tra cui un aumento dell'attività Theta (4-8 Hz): L'attività theta è frequentemente associata a stati di rilassamento profondo e creatività. Durante l'ipnosi, questa frequenza può aumentare, suggerendo una maggiore suggestione e concentrazione. Consensualmente si registra una riduzione dell'attività Beta (12-30 Hz), associata a vigilanza e

attenzione. Questo riflette un passaggio verso uno stato di maggiore rilassamento e minore attività cognitiva. Inoltre studi EEG hanno mostrato che l'ipnosi può alterare la connettività tra aree cerebrali, facilitando l'accesso a ricordi e esperienze più facilmente accessibili durante stati normali di coscienza.

L'utilizzo del BIS nelle tecniche di ipnosi non ha portato a risultati incoraggianti essendo spesso invalidato dalle molte interferenze (specialmente muscolari) che avvengono durante la seduta. I risultati in letteratura dimostrano una incostante e irregolare diminuzione del valore di BIS, seppure di poche unità, quando il paziente raggiunge la trance ipnotica. Tuttavia risulta difficile approfondire al ricerca in tale ambito in quanto l'algoritmo di lavorazione delle tracce EEG è tutore di proprietà della casa costruttrice. Casi sporadici, e alcune esperienze di letteratura, riportano valori anche inferiori al 60, rientrando –di fatto- nella categoria dell'anestesia generale.

L'esperienza nell'utilizzo del DSA nelle sedute ipnotiche è anche essa molto variabile, tradizionalmente è stato riportato un aumento della potenza delle onde theta (4-8 Hz), predominanti durante stati di profondo rilassamento e meditazione, dove si verifica una diminuzione dell'attività beta (associata alla vigilanza). Tali dati non sono però confermati da altri autori che, nei loro studi, non trovano prove a supporto dell'ipotesi di un aumento della potenza delle onde theta come indicatore dello stato ipnotico in soggetti altamente ipnotizzabili, riportando cambiamenti suggestivi nelle bande gamma tra le condizioni di ipnosi e post-ipnosi.

Ad oggi nessuna esperienza è riportata sull'utilizzo del SEF in ipnosi.

Per quanto concerne il monitoraggio della nocicezione, pur non essendo riportata alcuna esperienza in merito, potrebbe risultare non rilevante in quanto la conferma della suggestione di anestesia è facilmente ottenibile e difficilmente una misurazione "quantitativa" aggiungerebbe qualcosa a un meccanismo percettivo principalmente "qualitativo" come l'anestesia ipnotica.

Tuttavia i monitoraggi della nocicezione, come appunto il NOL, si basano sull'analisi dell'equilibrio simpatico/parasimpatico su svariate funzioni autonome, nello specifico del nostro monitoraggio:

La frequenza cardiaca (HR) e la sua variabilità (HRV)

La conduttanza cutanea e le fluttuazioni della conduttanza cutanea

Ampiezza dell'onda del fotopletismografo

La temperatura periferica

La frequenza di picco della risposta galvanica della pelle

Il movimento, tramite accelerometro

La letteratura fornisce molte esperienze riguardanti l'effetto dell'ipnosi sulla risposta autonoma: usata come premedicazione a procedure come blocchi regionali anestetici o suture cutanee, l'ipnosi garantisce una minore HRV. La vasocostrizione cutanea, e i relativi parametri da essa derivati, può essere influenzata da specifiche suggestioni (freddo o caldo) tipicamente legate all'anestesia. In generale esiste una corposa evidenza che gli stati di coscienza particolari, non solo l'ipnosi, correlino con una shift parasimpatico nella bilancia della regolazione autonoma. Ad oggi, però, nessuna esperienza è riportata sull'utilizzo del NOL.

1.3 Ipotesi

In questo studio verrà valutato l'effetto di una induzione ipnotica standard su BIS, DSA e NOL su volontari sani per raccogliere dati sulla potenza delle onde nelle varie fasi della trance e di come l'equilibrio simpatico/parasimpatico possa essere alterato valutando la risposta del NOL.

2. MATERIALI E METODI

In un periodo di 6 mesi (da maggio 2024 a ottobre 2024) 10 pazienti saranno reclutati tra volontari sani, dopo la comunicazione della volontà di partecipazione verrà eseguito un breve colloquio per chiarire dubbi o curiosità del volontario sull'ipnosi e per valutare la sua capacità di sospensione della critica. La scarsità di dati presenti in letteratura rende impossibile il calcolo di un sample size, pertanto questo studio preliminare fornirà la base per sperimentazioni più solide e attendibili. I criteri di inclusione sono: età > 18 aa, volontà acritica di sottoporsi alla seduta. I criteri di esclusione sono: terapia con farmaci che possano creare interferenze con le valutazioni cliniche e strumentali, stati patologici acuti o cronici, pregresse sessioni di ipnosi. Le sedute di ipnosi saranno effettuate in un ambiente isolato su poltrona reclinabile. Dopo un pre-talk adeguato alle esigenze dell'operatore e del paziente, verranno applicati i sensori del BIS (Medtronic, Dublin, Irlanda) mono laterale su emilato sinistro e del NOL (Medasense Biometrics Ltd, Ramat Gan, Israele) e saranno eseguite le calibrazioni necessarie.

Una volta iniziata la seduta, l'operatore esegue un'induzione secondo Elman e riporta le modifiche BIS, DSA e NOL durante le varie fasi:

- **Induzione Elman**

(con 4 check point)

- *"...e questo significa che stai godendo di una piacevolissima trance ipnotica"*
- *"...puoi permettere alla mente di godere di un livello di trance ancora più profondo"*
- *"...e più la tua voce diventa flebile e più la trance diventa profonda"*
- *"...goderti questa affascinante sensazione di trance profonda...trance profonda"*

- **Tecnica di approfondimento**

(l'operatore suggerisce levitazione, in caso di mancata risposta si modifica in catalessi, l'esito di tali tecniche è riportato per ogni paziente)

- **Suggestione di "posto sicuro"**

(ricordo di infanzia legato a una sensazione piacevole e confermato da ratifica)

- **Suggestione di analgesia e puntura con ago 25G nella regione dorsale tra pollice e indice**

(freddo sulla mano, mano nel ghiaccio o simili)

- **Ancoraggio ed esduzione**

- **Auto-induzione del paziente**

- **Nuova esduzione**

I dati così raccolti saranno elaborati in termini di traccia BIS e Potenza media delle onde. Saranno inoltre raccolti i valori medi di NOL index. Tali dati saranno confrontati tra loro sia in valore assoluto che in relazione alle differenti fasi della seduta ipnotica. Le analisi dello spettro saranno poi valutate in cieco da un'anestesista esperta in neuro anestesia e monitoraggio della profondità ipnotica e della nocicezione.

3. RISULTATI

Il valore medio di BIS all'inizio della seduta ipnotica era di 95, il valore medio più basso è stato di 89 in corrispondenza della suggestione di anestesia. Un paziente del campione (ID6) ha raggiunto valori inferiori al 90 durante tutta la seduta, arrivando a 76 durante la fase di esduzione e successiva auto-ipnosi. Con l'esclusione di questo singolo caso, gli altri volontari sono rimasti principalmente tra valori di BIS compresi tra 85 e 100 (Tab. 1)

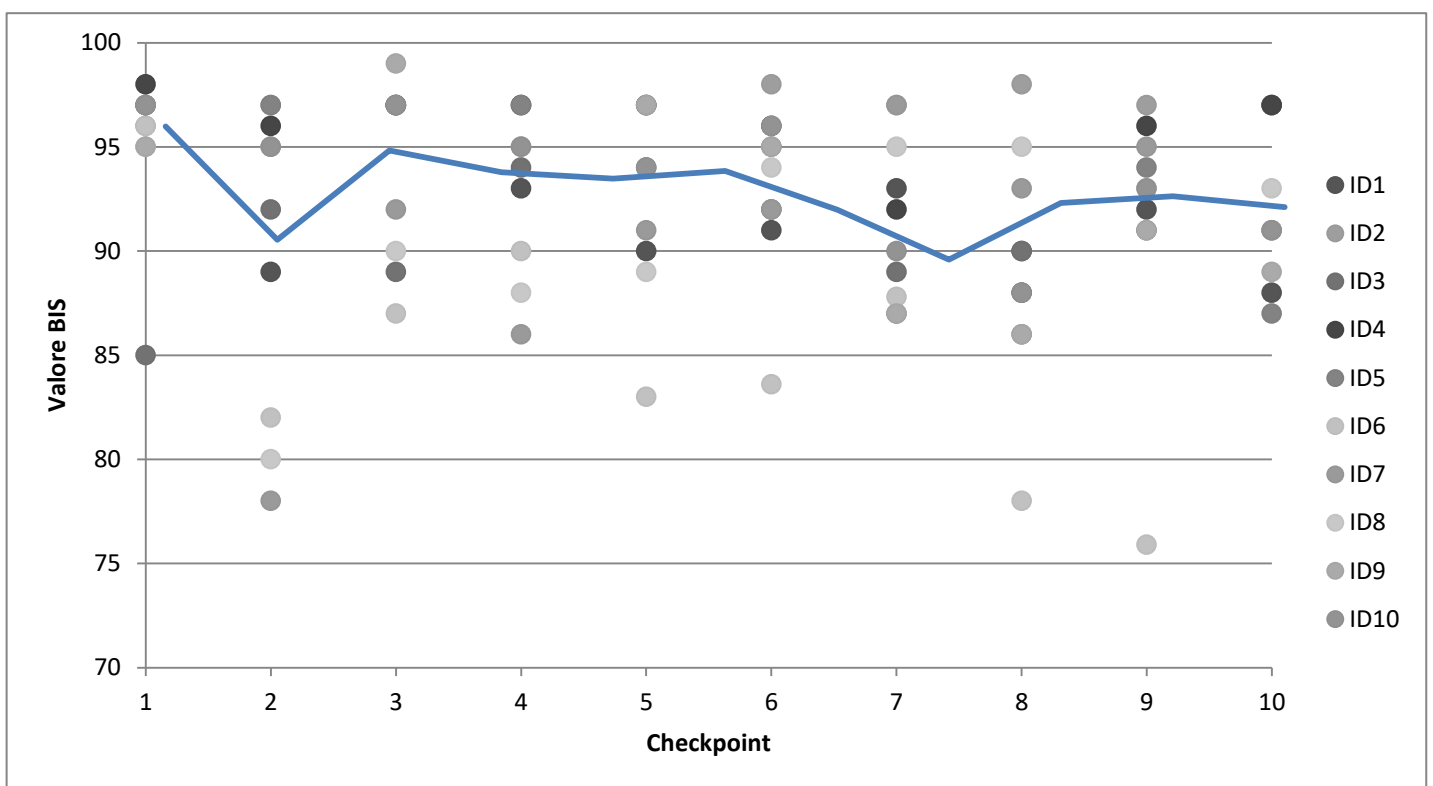


Tabella 1 – Valori di BIS in base ai vari checkpoint dell'induzione secondo Elman. In toni di grigio la dispersione dei valori dei 10 volontari, la linea blu rappresenta il valore medio.

Per quello che riguarda la potenza media delle onde, la dispersione dei valori è particolarmente elevata, riportando pazienti che raggiungono valori di Hz molto bassi, tipici delle onde delta (ID6) e delle sedazioni profonde mentre altri (ID3) viaggiano stabilmente su frequenze tipiche delle onde theta. Il valore medio di frequenza variava tra 4,9 a 2,8 Hz, rientrando nello spettro delle onde theta e delta. Considerando l'altissima variabilità tra le varie fasi della seduta ipnotica, possiamo anche considerare il valore modale del campione che è di 3,5 Hz. I valori medi più bassi si sono registrati all'inizio dell'induzione. (Tab. 2)

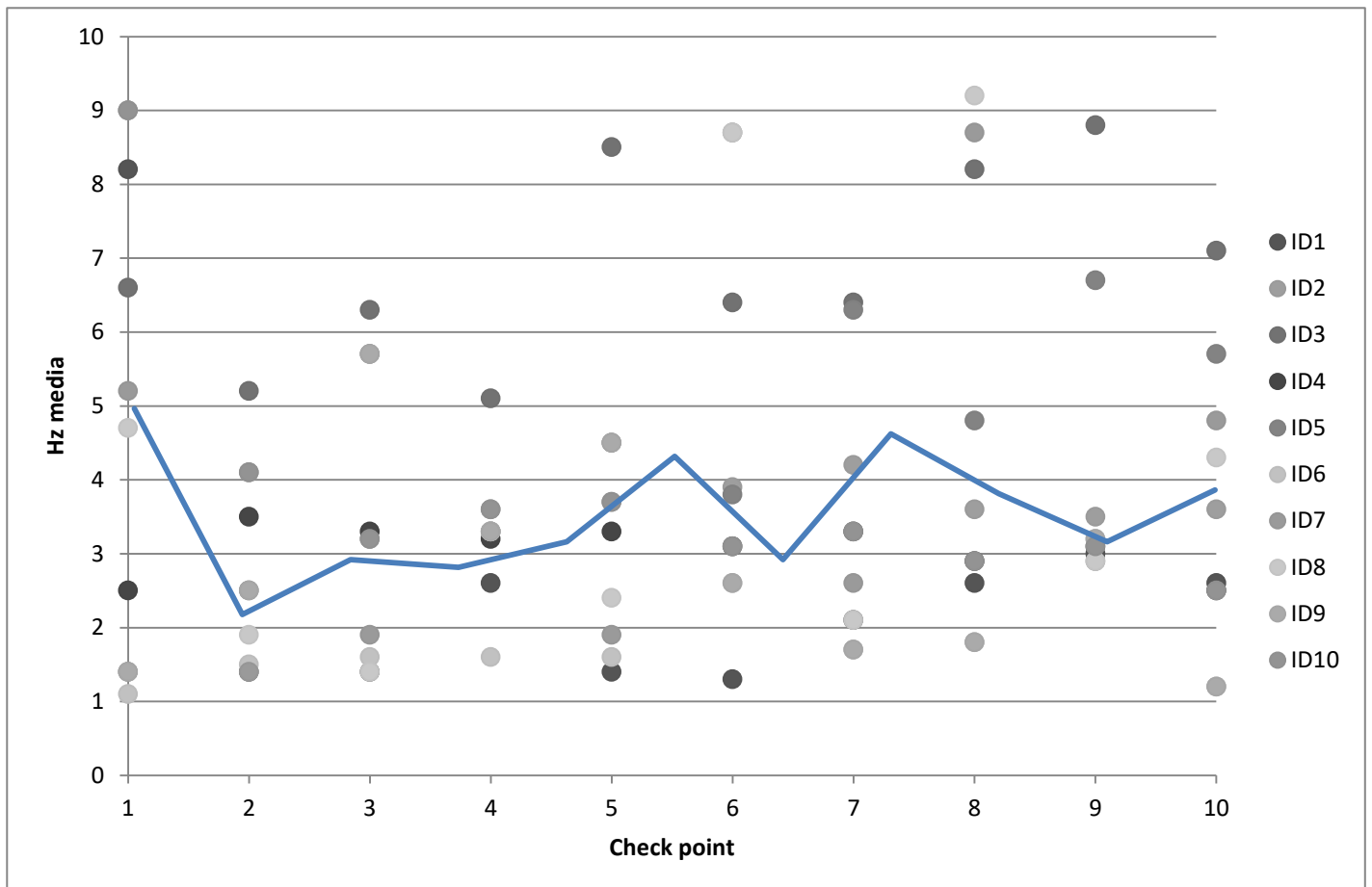
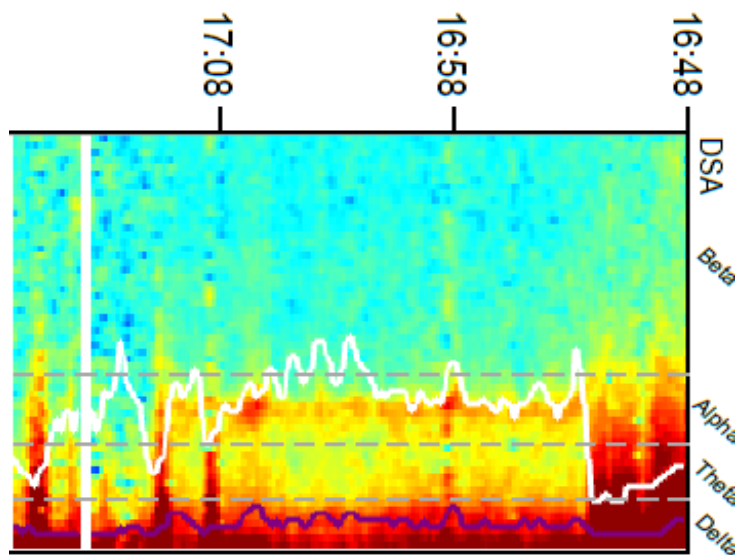


Tabella 2 - Valori di frequenza media in base ai vari checkpoint dell'induzione secondo Elman. In toni di grigio la dispersione dei valori dei 10 volontari, la linea blu rappresenta il valore medio.

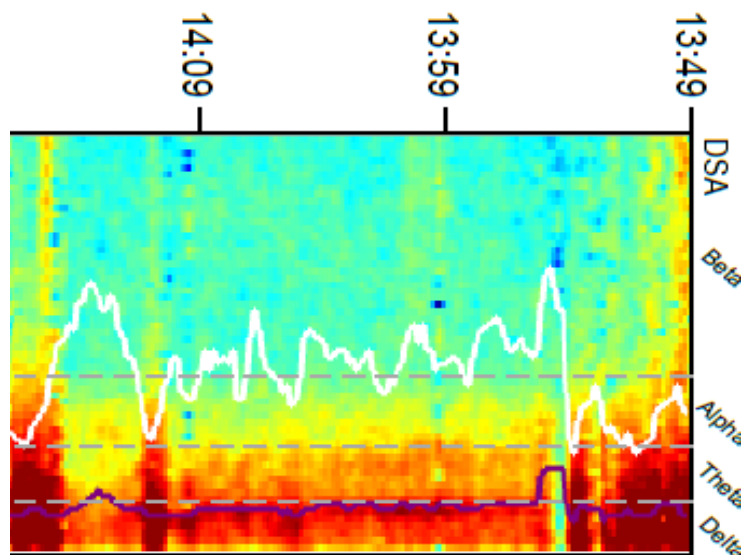
L'analisi del DSA da parte di anestesista esperto si è focalizzata su alcuni dei profili più rilevanti ed è la seguente:

"...la presenza di attività delta/theta ed anche alfa potrebbe far pensare a prima vista a DSA da Sedazione o Anestesia Generale... ..mi colpisce inoltre l'instabilità delle attività lente (delta, theta o talora alfa). Ossia vedo una brusca scomparsa o comparsa delle frequenze, a mio parere non compatibile con variazioni del dosaggio di ipnotico e del livello di sedazione. Queste attività lente sono come quelle della AG/sedazione, ma la loro instabilità lo rende poco probabile. L'instabilità mi suggerisce quindi qualcosa di intermittente, che si attiva e poi scompare bruscamente".

ID6



ID3



I tracciati del NOL hanno una maggiore linearità, restando ovviamente tutti sotto la soglia di nocicezione del 25 (cut-off per un'attivazione percepibile come "dolore"). I valori medi non hanno mai superato 19, scendendo fino a un valore soglia di 8,7, tradizionalmente considerato un valore di iper-analgesia e iper-attivazione del parasimpatico. Il dato più rilevante è che il valore più basso si è raggiunto, in media, proprio in corrispondenza della suggestione di anestesia (check point 7). Il secondo valore medio più basso di NOL (13,1) si è raggiunto nella suggestione del "posto sicuro" (check point 6) in cui il tono parasimpatico si è manifestato quasi come nella suggestione di anestesia. (Tab. 3)

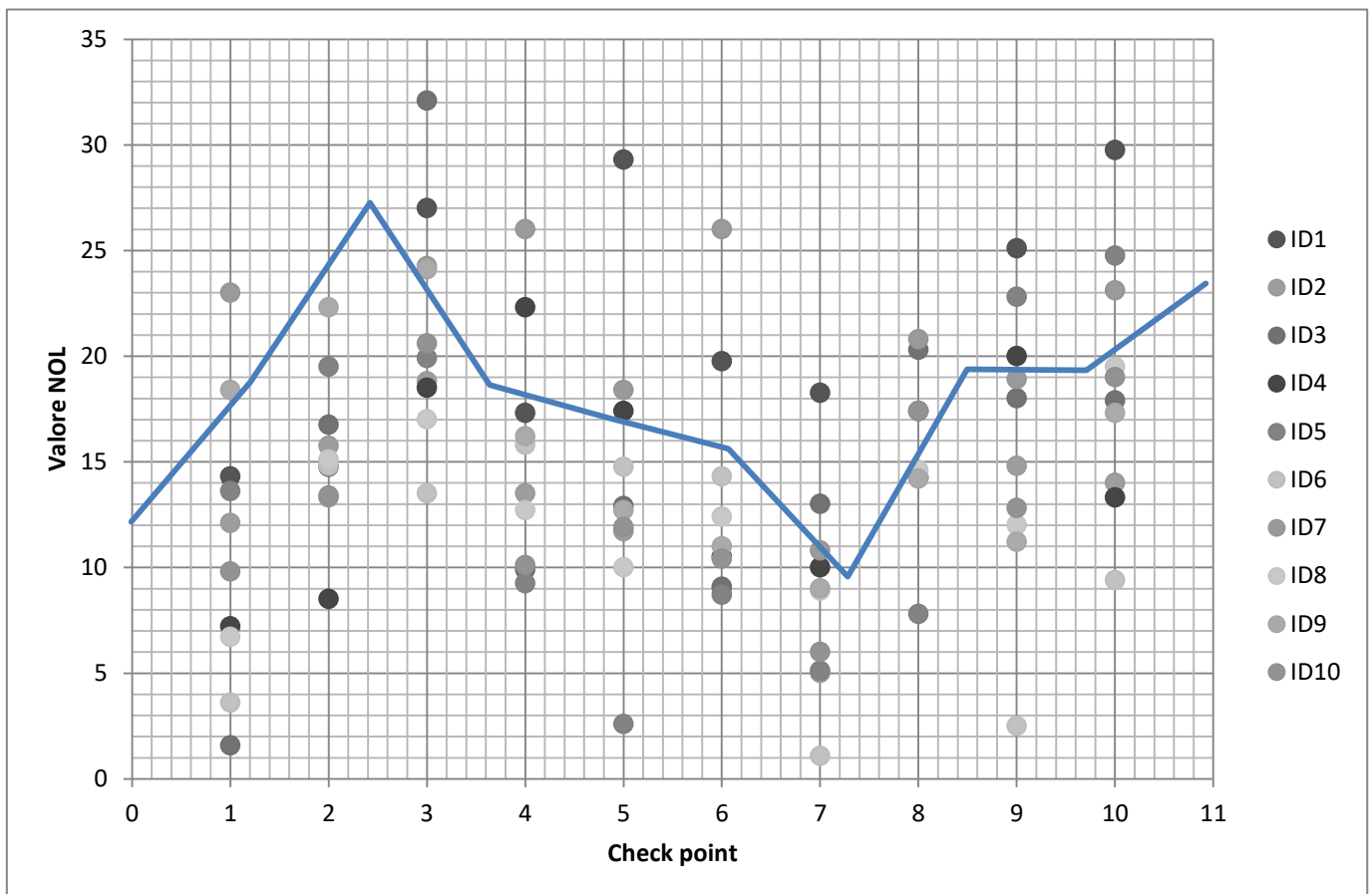


Tabella 3 – Valori di NOL in base ai vari checkpoint dell'induzione secondo Elman. In toni di grigio la dispersione dei valori dei 10 volontari, la linea blu rappresenta il valore medio.

4. DISCUSSIONE

I risultati di questa piccola esperienza testimoniano come l'attività cerebrale e simpatico/parasimpatico sia un concetto estremamente dinamico e non costante, come avviene invece nell'anestesia generale in cui la somministrazione del farmaco causa in maniera regolare, stabile e continua la modifica del tracciato.

Per quello che riguarda l'analisi BIS i nostri risultati sono in linea con la letteratura che ritiene che il BIS Index sia significativamente ridotto nei soggetti in stato ipnotico rispetto a quelli in stato di veglia. Viene inoltre riportata da alcuni autori una correlazione negativa tra la suscettibilità ipnotica e il BIS, con i soggetti altamente ipnotizzabili che mostrano un valore medio significativamente inferiore rispetto a quelli scarsamente ipnotizzabili. Tuttavia, non è emersa alcuna correlazione nel confronto diretto tra i punteggi ottenuti e la profondità auto-percepita della trance ipnotica forse a causa di fattori di natura transferale o a un'inconscia volontà di compiacere l'operatore. Anche nel nostro caso, in confronto con lo stato di veglia, tutti i pazienti hanno avuto una riduzione dei valori di BIS, purtroppo la dimensione ridotta del campione non permette analisi più approfondite ma i range di modifica dei tracciati BIS dei volontari sono in linea con quelli riportati dalla letteratura. Difatti alcuni autori riportano come i punteggi medi ottenuti da volontari ipnotizzati, siano distinti non soltanto dalla condizione di veglia, ma anche dal punteggio medio ottenuto da soggetti in stato di sonno fisiologico (il quale si attesta tra un BIS Index di 60/70) arrivando a definire una vera e propria zona ipnotica (Fig. 6), che si posiziona tra lo stato di veglia e quello di sonno fisiologico.

BIS-SPETTRO IPNOTICO

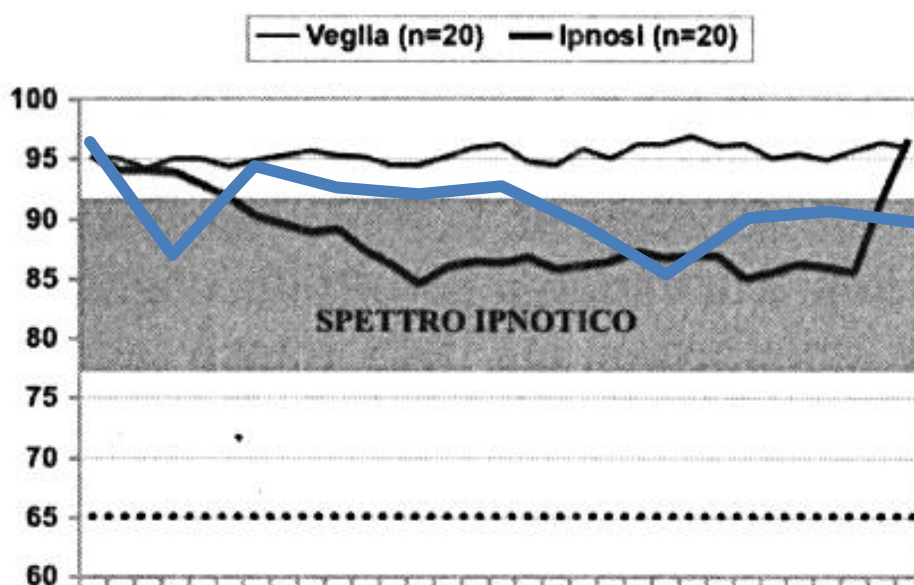


Figura 6 – Valore medio di BIS del campione preso in esame (line blu) all'interno dello "spettro ipnotica" individuato da De Benedettis et al. (2006)

Bisogna inoltre sempre considerare l'alta possibilità di artefatti, in primis muscolari, nell'utilizzo di questa tecnologia nei pazienti ipnotizzati e di come l'attività registrata dal BIS pertenga alle sole aree frontali dove –durante l'ipnosi- non sussiste una riduzione dell'attività. A causa di queste considerazioni il BIS, ad oggi, non sembrerebbe essere particolarmente affidabile per la valutazione della profondità dell'ipnosi in ambito clinico, studi su campioni più ampi potrebbero fornire importanti implementazioni nell'utilizzo di questo strumento.

L'analisi dello spettro in ipnosi del nostro campione risulta essere più complessa, ovviamente la presenza di attività delta/theta ed anche alfa potrebbe far pensare a prima vista a DSA da Sedazione o Anestesia generale. Tuttavia, su tutti i DSA è presente una elevata attività rapida, superiore alle frequenze alfa e, come indicato da $SEF > 12$ Hz, del range delle beta. L'attività rapida

si può mettere in correlazione con attività muscolari frontali vivaci (come in pz sveglio o poco sedato, magari con dolore, o come nelle prime fasi del sonno N1, N2 o come in patologie cerebrali tipo sopore/delirio dove l'attività frontale è presente) oppure alla presenza di tante interferenze elettriche o ambientali. Differiscono anche dalle tracce da sonno profondo (Fase N3 di onde lente, delta, dove l'attività muscolare rapida è solitamente ridotta). Rilevante è l'instabilità delle attività lente (delta, theta o talora alfa), ossia si manifesta una brusca scomparsa o comparsa delle frequenze che tipicamente non risulta compatibile nemmeno con le normali variazioni del dosaggio di ipnotico e del livello di sedazione, pur essendo morfologicamente simili. Potrebbe essere il caso dei movimenti oculari o l'apertura degli occhi/ammicciamento (blink) che possono generare onde lente (tipo delta/Theta) che si riducono in potenza o scompaiono bruscamente dal DSA quando il movimento oculare è ridotto o assente.

La presenza di onde theta, tipicamente associate all'ipnosi e agli stati meditativi è stata costante in tutto il campione. Le bande theta e alpha sono, infatti, quelle del DSA più studiate durante il rilassamento e l'ipnosi, sebbene siano stati riportati risultati incoerenti riguardo alle loro differenze correlate all'ipnotizzabilità e indotte dall'ipnosi. Diversamente, l'attività gamma è stata considerata un indicatore di alta ipnotizzabilità e ipnosi da alcuni autori. Anche in questo caso è da tenere in considerazione che i dati rilevati provengono esclusivamente dalle aree frontali.

Il NOL nei volontari del nostro studio ha dato interessanti risultati, il tono parasimpatico è risultato costantemente maggiore nella bilancia del sistema autonomico, raggiungendo il massimo dell'espressione proprio durante la suggestione di anestesia. Questo dato è in linea con quanto riportato da alcuni autori che hanno dimostrato come in un'ipnosi senza suggestioni specifiche per il freddo o il calore (ipnosi "neutra") la temperatura della pelle delle punte delle dita e l'attività elettrodermica non sono state influenzate. Le suggestioni di freddo e calore hanno rispettivamente ridotto e aumentato la temperatura della pelle delle punte delle dita. Rispetto alla

fase di trance neutra, anche le altre tre variabili autonome misurate sono state influenzate dalle suggestioni di freddo. La temperatura della pelle delle punte delle dita è stata maggiormente influenzata quando le immagini utilizzate per le suggestioni di freddo e calore durante l'ipnosi includevano esperienze di temperatura fisica e stress o rilassamento psicologico, indicando che il contenuto psicologico dell'immaginario amplificava la risposta autonoma. Nello specifico anche altre misurazioni intraoperatorie dell'analgia sono state utilizzate, come ad esempio l'Analgia Nociception Index (ANI) che, basandosi esclusivamente sull'HRV, hanno riportato un aumento dell'attività parasimpatica durante sedute ipnotiche. Probabilmente tali variabili possono essere in parte influenzate da alcune componenti dell'ipnosi e dalla tecnica utilizzata, anche l'attività respiratoria può avere effetto su variabili autonome e alcune induzioni di ipnosi agiscono sulla frequenza respiratoria ad esempio.

5. CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'anestesia può trovare applicazione nel corso di una seduta ipnotica, tuttavia l'inevitabile presenza di artefatti potrebbe compromettere l'adeguata codifica del segnale e la lettura EEG grafica tramite il solo BIS ha ampie variabili tra i vari pazienti. La frequenza media delle onde, nel nostro campione, indica una correlazione con onde theta e delta come da precedenti esperienze di letteratura. Il dato nocicettivo sembrerebbe essere quello maggiormente affidabile in quanto potrebbe offrire un'anticipazione di una efficace anestesia ipnotica prima dell'effettivo stimolo algico in quanto sembra ben correlare con le suggestioni di anestesia. I limiti di questo lavoro sono ovviamente legati alla bassa numerosità campionaria.

6. BIBLIOGRAFIA

Hilgard, E. R. (1994). *Divided Consciousness: Multiple Controls in Human Thought and Action*. Wiley.

Yapko, M. D. (2012). *Trancework: An Introduction to the Practice of Clinical Hypnosis*. Routledge.

Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2009). *Hypnosis and Suggestion in the Treatment of Pain*. Oxford University Press.

Brown, D. P., & Fromm, E. (1986). "Hypnotic Susceptibility and the Depth of Hypnosis: A Comparative Study." *Journal of Abnormal Psychology*, 95(1), 22-28. doi:10.1037/0021-843X.95.1.22

Kosslyn, S. M., & Thompson, W. L. (2003). "The Role of Visual Imagery in Hypnosis." *Psychological Science*, 14(6), 556-561. doi:10.1111/1467-9280.02499

Perry, A. A., & Wootton, A. J. (2005). "The Hypnotic Depth Scale: A Tool for Evaluating Hypnotic Depth." *American Journal of Clinical Hypnosis*, 48(3), 217-225.

Schein, H., & Hurst, D. J. (2012). "The Effects of Hypnosis on Sensory and Emotional Processing: An EEG Study." *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 60(2), 211-227.

Elkins, G. R., & Barabasz, A. F. (2014). "Hypnosis and the Treatment of Chronic Pain: A Review of the Literature." *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 62(3), 261-279.

Morgan, A. H., & Hilgard, E. R. (1978). "The Stanford Hypnotic Susceptibility Scale: A Review." *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 26(1), 24-31.

Jensen, M. P., & Karoly, P. (2001). "Self-Report Scales and Procedures for Assessing Pain Intensity." In *Handbook of Pain Assessment* (2nd ed., pp. 15-34). Guilford Press.

Spanos, N. P. (1991). "Hypnosis: A Social-Psychological Perspective." *Psychological Bulletin*, 110(1), 25-50.

Ulett GA, Akpinar S, Itil TM. Quantitative EEG analysis during hypnosis. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1972 Oct;33(4):361-8.

Batty MJ, Bonnington S, Tang B, Hawken MB, Gruzelier JH. Relaxation strategies and enhancement of hypnotic susceptibility: EEG neurofeedback, progressive muscle relaxation and self-hypnosis. *Brain Res Bull*. 2006 Dec 11;71(1-3):83-90.

Fingelkurts Andrew A, Fingelkurts AA, Kallio S, Revonsuo A. Cortex functional connectivity as a neurophysiological correlate of hypnosis: an EEG case study. *Neuropsychologia*. 2007 Apr 08;45(7):1452-62.

Sabourin ME, Cutcomb SD, Crawford HJ, Pribram K. EEG correlates of hypnotic susceptibility and hypnotic trance: spectral analysis and coherence. *Int J Psychophysiol*. 1990 Dec;10(2):125-42.

Graffin NF, Ray WJ, Lundy R. EEG concomitants of hypnosis and hypnotic susceptibility. *J Abnorm Psychol*. 1995 Feb;104(1):123-31.