

Ansia da Esame. Studio Sperimentale sulla variabilità della frequenza cardiaca durante prove di esame in studenti universitari

Anxiety Test: Experimental study on Heart Rate Variability during testing exam in university students

Francesco Peluso Casese

Università degli Studi Niccolò Cusano- Telematica Roma

francesco.peluso@unicusano.it

ABSTRACT

Defined as a separate construct of anxiety, test anxiety occurs when individuals find themselves in evaluative situations, such as in the formal testing environments found in education (Tobias, 1979; Hill e Wigfield, 1984). Debilitating anxiety can disrupt mental processes, especially when the evaluative task is demanding, as is the case in formal academic assessment (Wachelka & Katz, 1999). However it is generally accepted that a small degree of anxiety can act as a motivator, to minimize the otherwise adverse effects of anxiety. Manifestations of anxiety can be physiological, cognitive or a combination of both (Hembree, 1988).

The anxiety that the students perceive were investigated quantitatively and qualitatively (Bonaccio, Charlie, 2008; 2010). Self-confidence have a strong relationship with examination anxiety. Other factors which have been investigated and had a significant positive correlation with students' examination anxiety consisted of the number of the students in a class, region of education system, the reactions of school staffs, teachers and parents toward students' drop down (Moosavi et al., 2008).

Anxiety disorders are the most prevalent psychiatric disorders (Kessler RC. et al. 2007), and one of the most costly (Kessler RC 2002). Anxiety disorders also increase risk of cardiovascular disease (CVD) (Härter et al., 2003); Vogelzangs et al., 2010) and mortality (Roest et. al., 2010; Janszky et. al., 2010; Shibeshi et al., 2007) due to a decrease of the natural Heart Rate Variability over time, commonly measured by electrocardiogram (ECG) (Dekker et al., 2000; Thayer et al., 2000; 2010).

L'ansia da esame, definita come costruito separato dall'ansia, si verifica quando gli individui si trovano in situazioni di valutazione, com'è stato formalmente testato in ambienti educativi attraverso numerosi studi. L'ansia può essere debilitante e può distruggere i processi mentali, specialmente nel momento in cui si viene sottoposti a prove valutative, come nel caso delle valutazioni accademiche, influenzando in maniera consistente sulla performance. Generalmente si ritiene che bassi gradi di ansia possano agire come motivatori, mentre alti livelli d'ansia sono dannosi. Le manifestazioni d'ansia possono essere: fisiologiche, cognitive o entrambe.

L'ansia che gli studenti percepiscono è stata studiata sia qualitativamente che quantitativamente altri studi evidenziano che la fiducia in se stessi è strettamente collegata all'ansia da esame. Secondo alcuni autori altri fattori che vengono considerati e che possono influire positivamente sull'ansia sono: il numero degli studenti presenti all'interno della classe, il sistema educativo, i genitori e gli insegnanti che premono sugli studenti.

I disturbi d'ansia rappresentano la causa più comune di disordini psichiatrici ed è una delle più costose, aumentano il livello di rischio di malattie cardiache (CVD) e di mortalità a causa di una diminuzione della naturale variabilità della frequenza cardiaca nel corso del tempo, generalmente misurata con l'elettrocardiogramma (ECG).

KEYWORDS

Anxiety Test, Heart Rate Variability, Test, Self efficacy, Student.

Ansia da Esame, HRV, Autoregolazione, Test, Studenti.

1. Studi condotti sull'ansia da esame

Dall'analisi della letteratura emergono molti spunti sui legami tra un processo di valutazione come esami universitari o test e la generazione di fenomeni ansiosi. In uno studio sperimentale del 2011 (Chamberlain, Daly and Spalding, 2011) sono stati analizzati 4 gruppi costituiti da un campione di 19 partecipanti del sud dell'Inghilterra. Tale studio fu condotto per esplorare le cause scatenanti dell'ansia da esame, inoltre venne percepito il bisogno di effettuare alcuni interventi per assistere gli studenti con un elevato livello di ansia che devono far fronte a processi di valutazione. I risultati evidenziarono che i partecipanti sperimentavano due tipi di ansia:

- Ansia pre-esame: che riguarda, ad esempio, ripetizioni e simulazioni di esame;
- Ansia relativa al giorno dell'esame: che riguarda preoccupazioni pratiche, tra cui le politiche scolastiche all'arrivo degli studenti e il tempo disponibile per completare l'esame.

I risultati riportarono che la maggior parte dei partecipanti riferiva di sentire che la loro prestazione all'esame era significativamente compromessa dall'ansia da prova, invece molti partecipanti riportavano che un minimo grado di ansia aiutava la loro prestazione. In relazione agli interventi effettuati la percezione dei partecipanti è stata che le ingerenze da parte della commissione d'esame, genitori o insegnanti sono utili per aiutare a ridurre o gestire l'ansia da esame. In base alle esperienze degli studenti nel periodo pre-esame invece fu rilevato che l'ansia da test può ostacolare le abilità degli studenti nel preparare i loro esami e che tali interventi durante questa fase possono non essere utili (Chamberlain, 2011). Da quest'analisi sono emersi due tipi di ansia: ansia pre-esame; ansia relativa al giorno dell'esame.

Nella ricerca condotta da Chamberlain i partecipanti erano 39, divisi in 4 gruppi e in ognuno di essi era presente un maschio, mentre tutto il resto era composto da femmine. Si trattava di gruppi medio-piccoli, adatti per questo tipo di studio in quanto si ottenevano migliori risultati perché i partecipanti si sentivano più a loro agio nel parlare. I partecipanti erano al primo dei due anni previsti di Corso di Laurea Magistrale (livello Avanzato) (Haladyna, 1997).

Dai risultati emerse che l'ansia pre-esame è dovuta: *a. Pesanti carichi di lavoro; b. Aspettative da parte degli insegnanti; c. Numero di esami; d. Precedente risultato negativo*. Per quanto riguarda il *carico di studio*: Gli studenti sostenevano che la ripetizione pre-esame era pesante e stressante. Questo stress è aumentato dall'ambiente familiare che sembrerebbe essere sempre troppo rumoroso e affollato.

Approccio dell'insegnante: spesso gli insegnanti fanno ricorso alla paura per motivare gli studenti, facendogli temere una bocciatura all'esame (Derakshan, & Eysenck, 2009). *Precedente risultato negativo ad un test pre-esame*: la simulazione d'esame ha diverse funzioni, come permettere allo studente di familiarizzare con il tipo di prova e indirizzarlo, tuttavia lo studente rimane ancora ansioso. Un basso voto alla simulazione d'esame potrebbe essere un'altra fonte di ansia. Riguardo ai fattori scatenanti dell'ansia relativa al giorno dell'esame l'ambiente in cui viene svolto l'esame è parzialmente responsabile dell'ansia.

Vennero quindi identificate tre cause di attivazione del meccanismo d'ansia:

- *Time Tabling* (Programmazione): avere uno o più esami in un giorno o in una settimana causa ansia.

- *Waiting Time* (Tempo d'attesa): un eccessivo tempo d'attesa può essere negativo perché gli studenti hanno il tempo di comparare le loro conoscenze e parlare dell'esame.
- *Time Available* (Tempo disponibile): avere poco tempo può avere 2 effetti: uno positivo, che stimola lo studente a non perdere tempo e scrivere subito la risposta corretta; uno negativo, che può rendere lo studente ansioso e a causa del poco tempo si lascia prendere dal panico e va in confusione (Haladaya, 1997).

L'ansia durante il periodo pre-esame veniva associata a stanchezza, notti in bianco, senso di colpa, senso di inadeguatezza.

Questo studio però presentava alcuni limiti: 1. Il tipo di studio ha preso in considerazione solo un piccolo campione di studenti (Krueger, Case, 2000); 2. La presenza degli insegnanti durante gli incontri frenava gli studenti ad esprimersi liberamente.

Un interessante approfondimento sul tema dell'ansia da test è stato realizzato da Yari Somaye e coll. (Somaie, Bazman, 2012). Riguardo la metodologia, la ricerca fu effettuata su 320 studenti: 160 maschi e 160 femmine. Gli strumenti utilizzati sono stati: Questionari sull'ansia da esame (Naderi, 2008); Questionari sulla percezione di sé Townend, 2002); Questionari sull'auto-efficacia (Islami, 2008).

Dai risultati emerse che esiste una relazione positiva tra l'ansia da esame e la percezione di sé. In particolare fenomeni quali: la passività, l'aggressività, l'actorness e l'assertività. Tra queste la passività era la variabile più forte.

Le femmine si rivelarono più ansiose dei maschi, l'aggressività e l'assertività sembrano essere allo stesso livello, la passività e l'actorness furono maggiori sempre nelle femmine (Meharabizade e coll., 2000).

2. Relazione tra HRV e Ansia

Ad evidenziare i legami tra l'ansia in generale ed in particolare nel costrutto di esame sono numerosi studi pubblicati su letteratura anglosassone in particolare nell'ultimo periodo si vuole segnalare il lavoro di John Chalmers e altri che effettua una meta analisi sull'argomento.

La metodologia utilizzata (Chalmers e coll., 2014; 2008) riguarda studi di confronto tra registrazioni di stato a riposo HRV in pazienti con disturbi d'ansia diagnosticati primariamente.

Il criterio di ricerca è stato la comparazione di HRV in pazienti con una diagnosi di disturbo da ansia e un gruppo di persone non affette da questo disturbo con statistiche precedentemente effettuate.

Riguardo le procedure le meta-analisi furono condotte al fine di determinare i livelli di HRV durante lo stato a riposo e valutare la dimensione della responsabilità dell'ansia. Sono stati effettuati controlli sia brevi (da 2 minuti a 1 ora) che lunghi (24 ore) (Tsuji et al., 1996), inoltre venne utilizzato un software (Hedges'g) per l'elaborazione dei dati (Borenstein e coll., 2011).

Relativamente ai risultati della meta-analisi questa era basata su 36 articoli, e includeva 2086 pazienti con un disturbo d'ansia tra 2294 controlli effettuati. Complessivamente i disturbi d'ansia erano caratterizzati da un basso valore HRV (alta frequenza: Hedges'g = -0.29 , 95% CI: -0.41 a -0.17 , $p < 0.001$; dominio temporale: Hedges'g = 0.45 , 95% CI: -0.57 a -0.33 , $p < .001$) rispetto ai controlli. Panic Disorder (n=447), Post-Traumatic Stress Disorder (n=192), Generalized Anxiety Disorder (n=68), e Social Anxiety Disorder (n=90), ma non Obsessive Compulsive Disorder

(n=40), mostravano una riduzione nelle alte frequenze HRV relative ai controlli (ps <.001).

Riassumendo i disturbi d'ansia sono caratterizzati da una bassa HRV, particolarmente evidente in pazienti affetti da Generalized Anxiety Disorder (GAD) e Social Anxiety Disorder (SAD). I livelli di HRV sono lievemente inferiori in pazienti con Panic Disorder (PD), Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD). In soggetti affetti da Obsessive Compulsive Disorder (OCD), la fobia specifica non sembra essere collegata a HRV.

In conclusione l'esame rappresenta un evento critico e significativo nella vita degli studenti. Gli studenti sono pienamente consapevoli del significato di passare o meno gli esami e questo può generare influenze sullo stato nervoso. I risultati evidenziano manifestazioni negative dell'ansia a livello fisico, cognitivo ed emotivo (Hembree, 1988). In alcuni casi l'ansia sembra essere risultata positiva perché motivante, mentre in altri casi è stata rilevata come distruttiva e debilitante. Tuttavia gli studenti rifiutano, generalmente, supporti per gestire l'ansia questi possono arrivare dai genitori, dagli insegnanti e da una buona organizzazione dello studio.

Sull'ansia di esame come costrutto separato dell'ansia si può quindi desumere che sussiste: Una relazione negativa tra auto-efficacia e ansia da esame degli studenti; Una relazione positiva tra ansia da esami e tre fattori della percezione di sé: passività, aggressività e actorness (Fontana 2002); La passività e l'actorness, tra i fattori di auto-efficacia e percezione di sé, sono i migliori predittori dell'ansia da esame degli studenti; La fiducia in se stessi è una delle più importanti variabili interpersonali che è in relazione con l'ansia da esame (Sepherian, Rezayi, 2010); I fattori dell'assertività non hanno una significativa relazione con l'ansia da esame; L'assertività è il risultato dato dalla fiducia in se stesso e dalla responsabilità; La percezione di sé è un fattore più efficace rispetto all'auto-efficacia e riguarda la comprensione che gli studenti hanno del loro essere; L'auto-efficacia riguarda l'abilità in un campo ed è più alta negli uomini; L'ansia da esame è generalmente più alta nelle donne; Ci sono differenze significative tra ragazzi e ragazze secondo fattori di passività e actorness; Riguardo l'aggressività e l'assertività non sono presenti significative differenze riguardo il genere; Sussiste comunque una relazione negativa tra attitudini, auto-efficacia e ansia da esame.

I disturbi d'ansia sono associati ad una riduzione di HRV e questo è importante ai fini medici. La conoscenza dell'impatto che ha l'ansia sul cuore può aiutare a prevenire anche malattie cardiovascolari è quindi importante per la salvaguardia della salute (Sepherian, Rezayi, 2010). L'ansia, in tutte le sue forme, può essere vista come l'involuzione della capacità di gestire emozioni, quali la preoccupazione, l'apprensione, la vigilanza per questo la non gestione del fenomeno comporta una riduzione delle proprie performance anche in sede di valutazione.

La frequenza cardiaca è considerata come il numero medio dei battiti cardiaci: di fatto il tempo che intercorre fra un battito cardiaco e l'altro è incostante, cioè si modifica continuamente. La Heart Rate Variability (HRV) è il grado di oscillazione dell'intervallo tra i battiti cardiaci misurati come intervallo R-R e delinea la naturale variabilità della frequenza cardiaca in risposta ad alcuni fattori come il ritmo del respiro, gli stati emozionali, ansia, stress, rabbia, rilassamento, pensieri, etc.

In situazioni di regolarità, la frequenza cardiaca risponde rapidamente a tali fattori, mutando a seconda della circostanza, in modo da consentire all'organismo di adeguarsi nella maniera migliore alle differenti richieste che l'ambiente presenta costantemente. Solitamente, un soggetto sano manifesta un buon grado

di variabilità della frequenza cardiaca, ossia un corretto adeguamento psicofisico alle differenti circostanze.

L'HRV è connesso all'interazione fra il Sistema Nervoso Simpatico e il Sistema Nervoso Parasimpatico.

Nello specifico, al Sistema Nervoso Simpatico è attribuita la responsabilità della naturale risposta dell'organismo ad una condizione di allarme, lotta, stress e, nel momento in cui viene attivato, genera un insieme di eventi tra cui: accelerazione del battito cardiaco, dilatazione dei bronchi, aumento della pressione arteriosa, vasocostrizione periferica, dilatazione pupillare, aumento della sudorazione.

Gli intermediari chimici di tali risposte vegetative sono la noradrenalina, l'adrenalina, la corticotropina e vari corticosteroidi.

Viceversa, il Sistema Nervoso Periferico costituisce la naturale risposta dell'organismo ad una condizione di calma, riposo, tranquillità ed assenza di pericoli e stress e nel momento in cui viene attivato, genera un rallentamento del ritmo cardiaco, un aumento del tono muscolare bronchiale, dilatazione dei vasi, diminuzione della pressione, rallentamento della respirazione, rilassamento muscolare. Questo agisce mediante il neurotrasmettitore chimico acetilcolina.

L'organismo si trova costantemente in una condizione prodotta dal bilanciamento o dalla prevalenza di uno di questi due sistemi nervosi.

L'abilità da parte dell'organismo di cambiare il proprio equilibrio verso l'uno o l'altro sistema, è notevolmente rilevante ed è necessaria ai fini di un equilibrio dinamico sia sotto il profilo fisiologico che psicologico.

La tecnica di misura ed analisi della variabilità della frequenza cardiaca (HRV), consente di valutare il bilanciamento dell'attività fra il sistema nervoso Simpatico e il sistema nervoso Parasimpatico.

3. La misurazione della HRV

L'HRV ha le sue origini nel campo della cardiologia, anche se negli ultimi anni molteplici studi hanno dimostrato il suo rilievo come un affidabile indicatore anche in differenti campi applicativi relativi ad esempio alla psicofisiologia, alla psicologia, alla psichiatria, alla psicoterapia e alla medicina dello sport.

Si può esaminare la HRV nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.

Le misure nel dominio del tempo rappresentano semplici statistiche provenienti dagli intervalli battito-battito di origine sinusale e vengono espresse in unità di tempo (msec). All'interno di tali misure la più rilevante è la Deviazione Standard (DS) degli intervalli R-R.

L'approccio nel dominio della frequenza è fondato sull'identificazione e quantificazione (in termini di frequenza e potenza) dei ritmi oscillatori fondamentali di derivazione fisiologica di cui è costituita una sequenza di intervalli R-R.

Nel settore cardiologico, la HRV viene calcolata mediante un dispositivo elettrocardiografico con comuni elettrodi di superficie applicati a livello del cuore, ed un particolare software per analizzare i dati.

In un campo differente da quello della cardiologia, la HRV può essere calcolata più facilmente attraverso l'applicazione di un sensore Fotopletiografico ad un dito. Questo sensore funziona mediante l'emanazione e l'intercettazione di luce infrarossa che viene assorbita dal sangue e quindi vengono evidenziate le variazioni cicliche del tono pressorio nei capillari delle dita che riproducono con esattezza il battito cardiaco.

Successivamente alla digitalizzazione, i dati sono analizzati da un software che si occupa di calcolare il corretto intervallo fra un battito cardiaco e l'altro (espresso in millisecondi) e, pertanto, di realizzare un diagramma che descrive la distanza R-R in relazione al numero di battiti cardiaci.

Tale diagramma viene definito Tacogramma ed è solitamente ottenuto nell'arco di circa 4-5 minuti (più o meno 300 battiti cardiaci).

A tal punto il software, mediante operazioni definite "Resampling del tacogramma", effettua la Trasformata di Fourier ed il calcolo dello Spettro di Potenza del Tacogramma.

Lo Spettro di potenza esprime le componenti di frequenza del tacogramma, e include le informazioni fondamentali ai fini di valutare il bilanciamento fra Simpatico e Parasimpatico.

Lo spettro di potenza (nel dominio delle frequenze) rappresenta la potenza delle frequenze incluse fra 0.11 e 0.4 Hz. La potenza (Power) viene espressa in millisecondi al quadrato.

Le ricerche e gli studi degli anni più recenti, hanno consentito di differenziare tre tipi di sotto-bande di frequenze, rispettivamente definite come:

VLF (Very Low Frequency) frequenze comprese fra 0.01 e 0.04 Hz. La banda VLF è parzialmente dovuta all'attività del Sistema Nervoso Simpatico, ai mutamenti nella termoregolazione e, nel ramo psicologico, è condizionata dalle preoccupazioni e dai pensieri ossessivi (worry and rumination).

LF (Low Frequency) frequenze comprese fra 0.04 e 0.15. La banda delle LF viene considerata prevalentemente collegata all'attività del Sistema Nervoso Simpatico (responsabile dei mutamenti lenti della frequenza cardiaca), e all'attività di regolazione dei barocettori.

HF (High Frequency) frequenze comprese fra 0.15 e 0.4 Hz. La banda delle HF viene considerata espressione dell'attività del Sistema Nervoso Parasimpatico (responsabile dei mutamenti rapidi della frequenza cardiaca). Tale regione di frequenze è soggetta ad un notevole condizionamento da parte del ritmo e profondità della respirazione.

L'interpretazione conclusiva dei dati è fondata sui parametri "Deviazione Standard" del tacogramma o anche sul parametro "Total Power" (proporzionale al quadrato della deviazione standard).

Tali parametri esprimono il grado complessivo della variabilità della frequenza cardiaca, e perciò l'attività complessiva del Simpatico + Parasimpatico.

I valori della Power vengono frequentemente espressi anche nella loro forma logaritmica.

In base ad un modello di integrazione neuroviscerale, lo sbilanciamento del Sistema Nervoso Autonomo e il diminuito tono Parasimpatico rappresenterebbero la via finale comune che unisce stati emozionali negativi e somatizzazione fisiologica. Il Sistema Nervoso Centrale ha il compito di regolare il bilanciamento autonomo ed è profondamente collegato, ed in parte sovrapposto, con le reti neurali addette alle funzioni esecutive, affettive, attentive, sociali e motivazionali.

I processi psicologici vengono uniti strutturalmente e funzionalmente con le manifestazioni fisiologiche attraverso un circuito neurale comune, cortico-subcortical inibitorio reciproco.

Nel momento in cui per qualunque motivo la corteccia prefrontale è "off-line", verrebbe ritirata l'inibizione parasimpatica e rilasciata una prevalenza simpatica, questa situazione può essere patogena se sostenuta per molto tempo. Una bassa HRV rappresenterebbe un'ipoattività prefrontale e quindi le misure di HRV potrebbero venire usate come indicatori del feedback neurale tra Sistema Nervoso Centrale e Periferico.

Relativamente agli studi condotti sui disturbi d'ansia, due di questi presentano un'accentuata diminuzione delle componenti HF in pazienti con disturbi di panico, indicando che la ridotta HRV ne rappresenta una caratteristica.

Rechlin e colleghi (1994) sostengono che i pazienti con disturbi di panico presentano un notevole incremento delle componenti LF dello spettro di potenza ($P < 0.01$) e della frequenza cardiaca ($P = 0.05$) che indica presumibilmente una prevalenza del Simpatico sulla funzionalità cardiaca.

Due studi effettuati rispettivamente nel 1993 e nel 1994 (Rechlin, 1994) presentano una riduzione dell'HRV in soggetti affetti da Disturbo di panico e ansia fobica.

L'Heart Rate Variability si è rivelata sostanzialmente inferiore nei pazienti affetti da Disturbo di panico rispetto ad un gruppo di controllo e ai pazienti che soffrono di Depressione.

Negli studi relativi ai Disturbi dell'umore, sono stati evidenziati valori notevolmente inferiori per quanto riguarda le componenti HF e superiori per le componenti LF dello spettro di potenza rispetto ai gruppi di controllo ($P < 0.025$), che stanno ad indicare una diminuzione dell'attività parasimpatica ed un aumento dell'attività simpatica.

Gorman e colleghi (Gorman, Cole, 2000) sostengono che i pazienti che soffrono di Disturbi d'ansia e dell'umore mostrano ridotti valori di variabilità della frequenza cardiaca che potrebbe essere collegata ad un elevato rischio cardiovascolare per malattia coronarica ed aritmie. In seguito ad un infarto, i soggetti affetti da depressione mostrano un'elevata mortalità rispetto a pazienti che non soffrono di depressione.

Kj (Kj e coll., 2010) sostiene che l'esame dei parametri standard della HRV nel dominio del tempo e della frequenza non individua differenze notevoli tra controlli e pazienti depressi non trattati farmacologicamente.

Carney e altri (Carney e coll., 2010), in uno studio del 2000, avevano già constatato un miglioramento della frequenza cardiaca e della HRV in soggetti affetti da depressione sottoposti a 16 sedute di terapia Cognitivo Comportamentale, spalancando la strada a successivi studi sul probabile effetto benefico della psicoterapia, tra cui l'ENRICHED.

Dalla letteratura si evidenziano dati discrepanti e non definitivi e ciò potrebbe essere causato da: differenze metodologiche e assenza di criteri standardizzati di misurazione della HRV. Certi studi non fanno accenno dell'abuso di sostanze tra i criteri di esclusione; altri non escludono l'influenza farmacologica e non tutti hanno ambedue le misure convenzionali dell'HRV (analisi nel dominio del tempo e della frequenza). La totalità degli studi è stata realizzata mediante registrazione elettrocardiografica, solitamente nelle 24 ore e ciò, spesso, fa diventare più complicata l'esclusione di fattori confondenti, tra cui ad esempio il fumo di sigaretta che altera considerevolmente i parametri della Heart Rate Variability o la frequenza respiratoria. In letteratura non sono presenti studi realizzati mediante sensore fotopleitismografico.

4. Studio Sperimentale

L'ipotesi proposta è che soggetti impegnati in fase di esame universitario possono presentare HRV e frequenza cardiaca alterate come risultato di modificazioni nel bilanciamento tra il Sistema Simpatico e Parasimpatico e che suddette alterazioni siano ancora più visibili in quei soggetti che sono predisposti a disturbi di ansia secondo test SAS.

Il fine del lavoro è stato quello di verificare l'ipotesi comparando l'heart rate variability, le componenti di frequenza del tacogramma e la frequenza cardiaca di un campione di soggetti impegnati nel sostenere un esame curriculare del proprio piano di studi con un gruppo di controllo formato da persone presenti alla sessione di esame ma non impegnate nella procedura di valutazione.

Lo studio è stato condotto su un campione di studenti dell'Università "Niccolò Cusano", sia maschi che femmine, di età compresa tra i 18 e i 42 anni.

A tutti i soggetti veniva consegnato foglio informativo del progetto, data assistenza per comprendere rilevazioni e scopi del progetto e tutti i partecipanti davano consenso informato scritto alla rilevazione ed utilizzo dei dati. La documentazione è in archivio presso il laboratorio di ricerca universitaria H.E.R.A.C.L.E. – UNICUSANO.

Questo studio è stato approvato dal Comitato Etico dell'Università e dai soggetti che avevano dato il loro consenso informato.

In questo studio, il questionario Zung della Scala di Autovalutazione dell'Ansia (SAS) è stato usato per misurare l'ansia il giorno dell'esame. Il test auto-somministrato è composto da 20 domande. Ogni domanda presenta una scala da 1 a 4 (nessuno o un po' di tempo, qualche volta, buona parte del tempo, la maggior parte del tempo). Vi sono 15 domande formulate per aumentare i livelli di ansia e 5 domande formulate per diminuire i livelli di ansia. La gamma di punteggio è da 20 a 80 e il punteggio SAS superiore a 50 punti in questo studio era considerato come ansia (positivi).

Tutti i dati sono presentati come media \pm errore standard ($M \pm SE$). Il pacchetto statistico SPSS 10.0 (SPSS Company, Chicago, IL, USA) è stato utilizzato per l'analisi di variazione (ANOVA) e il t-test di Student. L'analisi di regressione logistica (avanzamento graduale) è stata utilizzata per valutare gli effetti di età, indice di massa corporea, sesso (maschile: 1, femminile: 0), fumo (sì: 1, no: 0), storia di ipertensione familiare (presente: 1, assente: 0) sull'ansia. L'analisi multifattoriale della varianza (MNOVA) era utilizzata per identificare l'interazione tra i differenti fattori. I rapporti tra le modifiche di BP e HR e altri fattori sono stati analizzati rispettivamente con un'analisi di correlazione lineare e un'analisi di regressione lineare multipla. La significatività statistica è stata definita come $P < 0,05$.

L'inclusione dei soggetti si basava su alcuni criteri quali: l'assenza di patologie, un normale ECG, emocromo ed esami ematochimici di routine e l'anamnesi negativa per segnali o sentori di patologie cardiache, polmonari ed endocrine e per abuso di sostanze.

I parametri ricavati nel campione clinico sono stati comparati con un gruppo di controllo formato da studenti presenti agli esami ma non impegnati nella fase di valutazione.

I soggetti sono stati suddivisi in gruppi:

- Gruppo 1 (Campione Clinico): Studenti che dovevano sostenere esame;
- Gruppo 2 (Controllo): Studenti presenti ma che non dovevano sostenere esame.

Il campione clinico generale è composto da 30 studenti (17 maschi e 13 femmine, età media $39,82 \pm 11,82$).

Il gruppo di controllo è costituito da 30 studenti sani non interessati alla valutazione di esame (16M e 24F, età media $39,61 \pm 13,39$). La distribuzione per sesso non differisce significativamente tra i gruppi (Test esatto di Fisher $p = 0,8$). L'ANOVA ad una via non evidenzia differenze d'età significative ($p = 0,9971$).

La rilevazione dell'heart rate variability è stata realizzata mediante una strumentazione Hosand Mini Cardio.¹

Cardiofrequenzimetro senza fascia elastica che recupera il segnale tramite due elettrodi da ECG. La rilevazione si fonda su un diodo emettitore infrarosso ed un fotodiodo ricevitore infrarosso miniaturizzati a sensibilità elevata (massima frequenza individuata: 140 b/m circa).

La registrazione, che ha una durata complessiva di circa 30 minuti, è stata realizzata con il soggetto in situazioni di riposo ed in posizione seduta, con una temperatura ambientale compresa tra 18 – 29 °C.

In fase di reclutamento, a ogni paziente è stata somministrata la SAS.

Prima registrazione, in giornata diversa da quella in cui lo studente doveva sostenere esame, durata complessiva di circa 5 minuti, è stata realizzata con il soggetto in situazione di riposo ed in posizione seduta, con una temperatura ambientale compresa tra 18 – 29 °C.

Seconda registrazione durata complessiva di circa 30 minuti, è stata realizzata con il soggetto in situazione di riposo ed in posizione seduta, in attesa dell'esame e successivamente durante l'esame, con una temperatura ambientale compresa tra 18 – 29 °C.

La distribuzione delle variabilità (DS, normali e alterate) cambia significativamente tra gruppo di controllo e campione clinico (Test esatto di Fisher, $p < 0,0001$):

campione: bassa HRV in 7 casi, alta HRV in 3 casi, normale HRV in 5 casi;

controllo: bassa HRV in 2 casi, alta HRV in 10 casi, normale HRV in 3 casi.

Il bilanciamento ottimale tra simpatico e parasimpatico (con normale livello di attività di regolazione di entrambi i sistemi) è presente nel 52% dei controlli, nel 36% del campione clinico, Nel confronto tra gruppo di controllo e campione clinico nella sua totalità, il t-test per campioni non appaiati evidenzia valori significativamente più bassi ($p < 0,05$) della DS nel gruppo clinico ($60,31 \pm 40,70$) rispetto al gruppo controllo ($74,81 \pm 34,70$).

Non si evidenziano, invece, differenze significative ($p > 0,05$) tra HF nel clinico ($5,37 \pm 1,47$) e controllo ($5,95 \pm 1,18$), e ($p > 0,05$) tra LF nel clinico ($6,10 \pm 1,47$) e controllo ($6,69 \pm 1,22$) mentre appaiono significative le differenze della Ptot ($p < 0,05$) e delle VLF ($p < 0,05$) tra i due gruppi. Il t-test evidenzia inoltre valori significativamente più alti ($p < 0,01$) della frequenza cardiaca nel clinico ($85,36 \pm 16,92$) rispetto al controllo ($74,71 \pm 10,77$).

L'ANOVA ad una via mostra, inoltre, una differenza significativa tra i gruppi ($p < 0,01$) con valori significativamente più alti della frequenza cardiaca nel gruppo clinico ($p < 0,01$) ($87,77 \pm 17,43$) rispetto ai controlli ($74,71 \pm 10,77$).

Nel confronto tra gli 8 soggetti SAS positivi e i 7 SAS negativi non emergono differenze significative dei parametri della HRV (t-test, $p > 0,05$).

Il test di Student per campioni appaiati evidenzia differenze significative tra fase precedente ed fase di ($p < 0,05$ T0: $129,18 \pm 23,87$; T1: $78,3 \pm 34,52$).

Non sono emersi cambiamenti significativi della frequenza respiratoria (range 13-17 battiti/min) in nessuno dei soggetti e dunque ogni differenza significativa

1 Lo strumento è validato in diversi studi si segnala: (2013). Accuracy of the Minicardio system for heart rate variability analysis compared to EC, *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(3), 248-54.

delle componenti HF può essere attribuita a modificazioni non respiratorie del tono parasimpatico.

Il fine dello studio è stato quello di verificare l'ipotesi di alterazione della Heart rate variability e della frequenza cardiaca in studenti universitari in fase di esame curriculare.

I risultati ottenuti presentano una bassa variabilità della frequenza cardiaca nel campione clinico generale, sul quale non ha un peso maggiore il gruppo di soggetti risultati SAS positivi.

Le differenze statisticamente rilevanti sono state individuate solo in studenti, nei quali l'analisi spettrale del tacogramma evidenzia una diminuzione della funzionalità parasimpatica (HF), del funzionamento complessivo del SNA (Ptot) e della componente LF, la cui interpretazione continua ad essere ambigua, questo per l'esiguo numero di rilevazioni effettuate che non può risultare rilevante.

Conclusioni

I disturbi d'ansia sono associati ad una riduzione della HRV e questo è importante ai fini medici nel lungo termine ed ad una riduzione delle performance sia fisiche che mentali nel breve. La conoscenza dell'impatto che ha l'ansia sul cuore può aiutare a prevenire malattie cardiovascolari, il che è importante per la salvaguardia della salute, agire sulla riduzione degli stati causati anche da un approccio sbagliato ad un evento valutativo come un esame universitario è necessario per prevenzione e per generare la migliore prestazione possibile durante un impegno.

I disturbi d'ansia, quindi, sono caratterizzati da una bassa HRV, particolarmente evidente in pazienti affetti da Generalized Anxiety Disorder (GAD) e Social Anxiety Disorder (SAD). I livelli di HRV sono lievemente inferiori in pazienti con Panic Disorder (PD), Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD). In soggetti affetti da Obsessive Compulsive Disorder (OCD), la fobia specifica non sembra essere collegata a HRV.

In alcuni casi l'ansia, se moderata, può però essere positiva perché motivante, mentre in altri casi, se troppo alta, può essere distruttiva e debilitante.

L'ansia da esame è dovuta ad un'insicurezza inerente alle proprie capacità e ha conseguenze distruttive sulla concentrazione e sulla qualità dell'apprendimento (Pekrun R. (2004)

Attraverso questa ricerca sperimentale è stato evidenziato che la totalità degli studenti sottoposti alla rilevazione della HRV presentano un maggiore livello di ansia nei 20 – 30 minuti prima dell'esame, per poi decrescere dopo aver risposto alla prima domanda fatta loro durante l'esame.

Seguendo la letteratura di Carney (Carney e coll., 2010), che ha provato l'intervento psicoterapico constatando un miglioramento della frequenza cardiaca e della HRV in soggetti affetti da depressione sottoposti a 16 sedute di terapia Cognitivo Comportamentale si può pensare ad un intervento anche di altra natura come quello attraverso biofeedback o neurofeedback.

Riferimenti bibliografici

- Bonaccio, S. and Charlie, L. R. (2010). The Nature and Relative Importance of the Source Students' Perceptions. Learning and Individual Differences. Article in Press.
- Bonaccio, S., Charlie, L. R. And Charles, J. E. (2008). Policy-Capturing Study of the Contextual Antecedents of Test Anxiety. *Personality and Individual Differences* 45(3), 243-248.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., Rothstein, H.R. (2012). *Introduction to meta-analysis*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons.
- Carney, R. M., Freedland, K. E., Stein, P. K., Skala, J. A., Hoffman, P., Jaffe, A. S. (2000). Change in heart rate and heart rate variability during treatment for depression in patients with coronary heart disease. *Psychosom Med*. 2000 Sep-Oct;62(5):639-47.
- Chalmers, J., Quintana, D. S., Abbott, M. A., Kemp, A. H. (2014) Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: A meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, ISSN: 1664-0640.
- Chalmers, J., Quintana, D. S., Abbott, M.A., Kemp, A.H. (2008) Frontiers in Psychiatry – Affective Disorders and Psychosomatic Research. *Frontiers in Psychiatry*, ISSN: 1664-0640.
- Chamberlain, S., Daly, A. S. and Spalding, V. (2011). Assessment and Qualifications Alliance. *Pastoral Care in Education*, 29(3), September, 193-205.
- Daly, A. L., Chamberlain, S. & Spalding, V. (2011) Text anxiety, heart rate, and performance in A-level French speakingmock exams: an exploratory study. *Educational Rasearch*, 53, 321-330.
- Dekke, J. M., Crow, R. S., Folsom, A. R., Hannan, P. J., Liao, D., Swenne, C.A., et al. (2000) Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes – The ARIC study. *Circulation* 102(11):1239-44.
- Fontana, D. (2002). *Psychology for serving teachers, Personality and Morality*. Translated by Ebrahimigavam. Tehran: Trabiati Monadi Farhangi Publication.
- Gorman, J. M., Sloan, R. P. (2000). Heart rate variability in depressive and anxiety disorders. *Am Heart J*. 2000 Oct.,140 (4 Suppl): 77-83.
- Haladyna, T. M. (1997). Writing test items to evaluate higer order thinking. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Härter, M. C., Conway, K. P., Merikangas, K. R. (2003). Associations between anxiety disorders and physical illness. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 253(6), 313-320.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects and treatments of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58, 47-77.
- Hill, K. T. & Wigfield, A. (1984) Test anxiety: a major educational problem and what can be done about it. *The Elementary School Journal*, 85(1), 105-126.
- Islami, N. (2008). *Relationship of Teacher Anticipate and Self Efficiency of Students with their Academic Achievement in High School of Birjand City*. Dissertation for Postgraduate in Educational Psychology. Birjand: Azad University, Branch of Birjand.
- Janszky, I., Ahnve, S., Lundberg, I., Hemmingsson, T. (2010). Early-onset depression, anxiety, and risk of subsequent coronary heart disease: 37-year follow-up of 49,321 young Swedish men. *J Am Coll Cardiol* 56(1), 31-7. doi: 10.1016/j.jacc.2010.03.033.
- Kessler, R.C., Angermeyer, M., Anthony, J.C., De Graaf R., Demyttenaere, K., Gasquet, I., et al.(2007). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of mental disorders in the World Health Organization's World Mental Health Organization's World Mental Health Survey Initiative. *World Psychiatry*, 6(3), 168-76.
- Kessler, R.C., Greenberg, P.E. (2002). The economic burden of anxiety and stress disorders. *Neuropsychopharmacology: The fifth generation of progress*, 981-92.
- Kj, B., Muller, H. J., Boettger, S., Puta, C., Yeragami, V. K., Donath, L., Gabriel, H. H. (2010). Heart rate variability, QT variability, and electrodermal activity during exercise *Med Sci Sports Exerc*, 42, 443-448.
- Krueger, R. A. & Casey, M. A.(2000). *Focus groups: a pratical guide for applied research*. London: Sage.
- Moosavi, M., Haghshenas, H., Alishahi, M. J., Najafi, S. B. (2008). Examination Anxiety and

- Some of Personal and Social Factors that Related to it in Student of High schools of Shiraz. *Behavioral Sciences Journal*, 6(1), 17-25.
- Naderi, A. R. (2008). *Effects of Mental Immune on Decrease of Examination Anxiety in Girl Students of Third Grad of Gonabad High schools*. Dissertation for Postgraduate in Clinical Psychology. Birjand: Azad University, Branch of Birjand.
- Pekrun, R. (2004). Test Anxiety and Academic Achievement. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* 15610-15614.
- Rechlin, T., Claus, D., Weis, M., Kaschka, W. (1994). Decreased heart rate variability parameters in amitriptyline treated depressed patients: biological and clinical significance. *Eur Psychiatry*, 10(4), 189-94. doi: 10.1016/0767-399X(96) 0063-0.
- Rennie, K. L., Hemingway, H., Kumari, M., Brunnerm E., Malik, M., Marmot, M. (2003). Effects of moderate and vigorous physical on heart rate variability in a British study of civil servants. *Am J Epidemiol*, 158(2), 135-43. doi: 10.1093/aje/kwg120.
- Roest, A. M., Martens, E. J., de Jonge, P., Denollet, J. (2010) Anxiety and risk of incident coronary heart disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 56(1), 38-46. doi: 10.1016/j.jacc.2010.03.034.
- Sepherian, F. Rezayi, Z. (2010). Prevalence of Examination Anxiety and Treatment Confrontation for Decline it and Increase Academic Performance in Girl Students of High Schools. *Research in Curriculum Journal*, 1(25), 65-80.
- Shibeshi, W. A., Young-Xu, Y., Blatt, C. M. (2007). Anxiety worsens prognosis in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* (2007) 49(20), 2021-7. doi: 10.1016/j.jacc.2007.03.007.
- Thayer, J. F., Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*, 61(3), 201-16. doi: 10.106/s0165-0327(00)00338-4.
- Thayer, J.F., Yamamoto, S.S., Brosschot, J.F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol*, 141(2), 122-31. doi: 10.1016/j.ijcard.2009.09.543.
- Tobias, S. (1979). Anxiety research in educational psychology, *Journal of Educational Psychology*, 71, 573-582.
- Townend, A. (2002). *Developing Assertiveness*. Translated by Naziri, Mola. Mashhad: Behnashr Publication.
- Tsuji, H., Larson, M. G., Venditti, F. J. Jr., Manders, E. S., Evans, J. C., Feldman, C.L., et al. (1996). Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. *The Framingham Heart Study. Circulation*, 94(11), 2850-5.
- Vogelzangs, N., Seldenrijk, A., Beekman, A. T., van Hout, H. P., de Jonge, P., Penninx, B. W. (2010) Cardiovascular disease in persons with depressive and anxiety disorders. *J Affect Disord*, 125(1-3), 24-8. doi:10.1016/j.jad.2010.02.112.
- Wachelka, D. & Katz, R. C. (1999). Reducing test anxiety and improving academic self-esteem in high school and college students with learning disabilities, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 30, 191-198.
- Yaru, R., Bakht, T. G. (2012). The Relationship between Self-Efficacy and Self-Perception with Anxiety of Examination in High School Student. *International journal on New Trends in Education and Their Implications* October, 3(4), 59-66. ISSN 1309-6249.