



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOBIOLOGIA E
NEUROSCIENZE COGNITIVE**

**Il ruolo del feedback sociale in un paradigma di TSST: effetti
psicosociali, neuroendocrini, comportamentali e vocali**

Relatore:

Chiar.mo Prof. DAVIDE PONZI

Correlatore:

Chiar.mo Prof. MARCO LUGLI

Laureanda:

Cristina Russo

ANNO ACCADEMICO 2020 - 2021

Indice

ABSTRACT	5
INTRODUZIONE	7
CAPITOLO 1	9
1.1 Cenni teorici sulla selezione sessuale	9
1.2 Selezione sessuale nella specie umana: scelta del partner e strategie di accoppiamento ...	15
1.3 Differenze individuali: il ruolo del “mate value”	17
1.4 Parametri vocali e dimorfismo sessuale.....	24
1.5 Autostima e contesto sociale in una prospettiva evolutivista.....	26
CAPITOLO 2	31
2.1 Meccanismi fisiologici di risposta allo stress	31
2.2 Autostima e distress	33
2.3 Stress psicosociale	35
2.4 Effetti comportamentali	38
2.5 Effetti vocali.....	44
CAPITOLO 3	47
3.1 Descrizione ed ipotesi dello studio	47
3.2 Materiali e metodi	51

3.2.1 Partecipanti	51
3.2.2 Self-Perceived Mate Value (SPMV)	51
3.2.3 Manipolazione dell'autostima	52
3.2.4 Misure ormonali	53
3.2.5 Misure comportamentali.....	53
3.2.6 Misure acustiche	56
3.2.7 Procedura.....	57
3.2.8 Analisi dei dati.....	58
3.3 Presentazione dei risultati	62
3.4 Discussione dei risultati e conclusioni	69
BIBLIOGRAFIA	73

Abstract

Da un punto di vista evolutivo, diverse ricerche hanno mostrato che la percezione della propria attrattività come potenziale partner, ovvero il “mate value”, influenza non soltanto le dinamiche dell'accoppiamento (es. le preferenze nella scelta del partner), ma anche i meccanismi di risposta ad uno stressor psicosociale. Il concetto di mate value deriva dalla Teoria della selezione sessuale di Darwin e può essere considerato come la componente sociale dell'autostima. Condizioni in cui tale componente sociale del Sé è messa in discussione, ad esempio attraverso una valutazione negativa di determinate abilità e caratteristiche di grande valore sociale, sono in grado di causare emozionalità negativa, perdita di autostima e attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA). Tuttavia, pochi studi in letteratura hanno indagato gli effetti di un feedback sociale negativo, in condizioni di stress psicosociale, anche da un punto di vista comportamentale e vocale. Nella prima parte del presente lavoro verrà approfondito il concetto del mate value ponendo l'accento sull'origine evolutiva e sull'importanza nei contesti sociali. Nella seconda parte, verranno brevemente discussi i principali meccanismi fisiologici coinvolti nella risposta allo stress, per poi analizzare il ruolo dell'autostima in contesti stressanti e gli effetti dello stress psicosociale sul comportamento e sui parametri vocali degli individui. Infine, nell'ultima parte verrà descritto lo studio condotto, i materiali, le analisi utilizzate ed i risultati. Quest'ultimo ha l'obiettivo di indagare l'impatto di un feedback sociale sulla percezione del proprio mate value (SPMV), sui livelli di cortisolo, sul comportamento e su alcuni parametri vocali, in una variazione del paradigma di stress psicosociale, il Trier Social Stress Test (TSST). Attraverso la somministrazione di un feedback, positivo o negativo, circa le proprie abilità di avere successo nel lavoro e nelle relazioni sentimentali e amicali, un campione

di 58 studenti universitari è stato suddiviso in un gruppo con alto mate value, uno con basso mate value e un gruppo di controllo, a cui non è stato somministrato alcun feedback. I risultati non hanno mostrato effetti significativi della manipolazione dell'autostima sulle variabili di interesse, tuttavia è stato riscontrato nel campione complessivo un aumento dei livelli di cortisolo tra prima e dopo il TSST e, dal punto di vista comportamentale, un aumento significativo dei comportamenti di displacement (generalmente associati allo stress) durante l'esecuzione di un compito di calcolo mentale (T3) rispetto al compito di presentazione libera (T1), svolti entrambi durante il TSST. Inoltre sono state riscontrate correlazioni negative tra la variazione dei livelli di displacement (delta tra T3 e T1) sia con il cortisolo, sia con i punteggi di mate value alla baseline. Queste evidenze mostrano che situazioni di stress psicosociale provocano l'attivazione del sistema HPA e che una maggiore frequenza di comportamenti di displacement può essere considerata come una rappresentazione comportamentale di una strategia di coping finalizzata a regolare la risposta psicofisiologica allo stress.

Introduzione

“La psicologia sarà basata su un nuovo fondamento, quello dell’acquisizione necessariamente graduale di ogni facoltà e capacità mentale. Si getterà luce sull’origine dell’uomo e sulla sua storia.”

(Darwin, 1859)

Così Darwin afferma nell’ *Origine delle specie* (1859) ponendo di fatto una base per considerare anche la psicologia umana un prodotto del processo evolutivo: è possibile pensare alle caratteristiche cognitive come selezionate dall’evoluzione in modo da massimizzare la fitness complessiva degli individui in termini di sopravvivenza e riproduzione. I principi della teoria dell’evoluzione sono in linea con quanto sostenuto dal noto divulgatore scientifico M. Ridley, il quale afferma che *“è impossibile comprendere la natura umana senza capire come si è evoluta”*.

Possiamo definire la specie umana come altamente sociale. Gli esseri umani sono in grado di instaurare numerose e complesse relazioni sociali e ciò ha avuto un importante ruolo nella sopravvivenza della specie. Per questa ragione, secondo il Modello sociometrico dell’autostima (Leary et al., 1995) si sono evoluti specifici meccanismi che, monitorando l’ambiente sociale, informano gli individui circa il proprio grado di accettazione o disapprovazione sociale. In questo modo è possibile mantenere un’immagine sociale positiva, uno dei principali bisogni della specie umana (Gruenewald et al., 2004). Situazioni che ostacolano il raggiungimento di tale obiettivo e minacciano la componente sociale del Sé, attraverso una potenziale valutazione negativa di specifiche abilità, costituiscono importanti condizioni di stress psicosociale. Questi contesti offrono

la possibilità di studiare, in un'ottica multidimensionale, gli effetti fenomenologici della risposta allo stress. All'interno di questo quadro teorico è doveroso richiamare il ruolo dell'autostima nel modulare gli effetti di un feedback negativo, ad esempio, in situazioni in cui gli individui devono eseguire una performance. Infatti, grazie ad una vasta letteratura in merito, siamo a conoscenza che tali contesti di stress psicosociale sono in grado non soltanto di elicitare la produzione di cortisolo, ma anche di impattare sul benessere emotivo e psicologico. Questi effetti risultano essere direttamente proporzionali ai livelli di autostima degli individui (Brockner et al., 1987; Campbell & Fairey, 1985). Contesti di stress psicosociali possono influenzare anche il comportamento non verbale e le caratteristiche vocali. Etologicamente si fa riferimento alle attività di *displacement* come ad una serie di comportamenti autodiretti e privi di scopo (grattarsi la testa, toccarsi ripetutamente i capelli ecc.) sistematicamente osservati, sia nell'uomo che nell'animale, in contesti di stress e che potrebbero quindi costituire tanto un indicatore attendibile dell'aumento dei livelli di arousal autonomico, quanto una strategia adattiva con cui fronteggiare lo stress (Troisi, 2001; Pico-Alfonso et al., 2007). Inoltre, diversi studi hanno mostrato che condizioni di stress tendono ad alterare specifiche caratteristiche dei parametri vocali, selezionate nel corso dell'evoluzione, conferendo all'output vocale un importante ruolo nei meccanismi di risposta allo stress (Thayer et al., 2000, 2009).

Il focus di questo lavoro è quello di coniugare aspetti della specie umana, quali l'autostima, il comportamento non verbale così come le caratteristiche acustiche del parlato, che possono essere letti nell'ottica della psicologia evoluzionistica, con i complessi meccanismi che regolano i contesti di stress psicofisiologico e della cognizione sociale.

Capitolo 1

1.1 Cenni teorici sulla selezione sessuale

Avendo fatto tesoro di numerosissime esperienze naturalistiche, geologiche e demografiche, Darwin fece ritorno dopo 5 anni di navigazione (1831-1836) a bordo della *Beagle*, portando con sé molte risposte che gli consentiranno di comprendere il reale meccanismo dell'evoluzione e lo porteranno a formulare la teoria evolutiva tramite *selezione naturale* nel 1859. La teoria di Darwin si articola in vari principi che riguardano, in primo luogo, il *potenziale riproduttivo limitato* di una specie. In particolare, la curva di crescita di una popolazione inizialmente aumenta rapidamente. In seguito, a causa della quantità limitata delle risorse naturali disponibili, il numero complessivo di individui si stabilizza nel tempo, indice del fatto che non tutti gli individui che nascono riescono a sopravvivere fino alla riproduzione. Da ciò ne consegue una competizione tra membri della stessa specie per l'accesso a tali risorse necessarie alla sopravvivenza. I vincitori di questa "lotta" non saranno casuali, ma saranno quegli individui con caratteristiche più idonee a sopravvivere e riprodursi in una determinata nicchia ecologica. In questo modo tali caratteristiche verranno trasmesse in via ereditaria alla prole e, pertanto, saranno anche quelle più frequenti nella popolazione. Quindi, la *riproduzione differenziale* degli individui consentirà un maggior adattamento della popolazione all'ambiente.

Successivamente Darwin si rese conto che l'evoluzione di alcuni caratteri, morfologici e fenotipici, osservati soprattutto nei maschi di varie specie animali (es. i piumaggi

elaborati, le stravaganti esibizioni di corteggiamento degli uccelli, la lunga ed appariscente coda dei maschi del pavone, il palco di corna nei cervi, la criniera del leone) non potevano essere spiegate con i principi della selezione naturale in quanto si trattava di caratteristiche svantaggiose per la sopravvivenza in termini, ad esempio, di visibilità al predatore o di sforzo energetico dovuto al mantenimento posturale. Per spiegare come fosse possibile che tali tratti si fossero conservati nonostante l'azione della selezione naturale, Darwin affiancò a quest'ultima un altro tipo di selezione che chiamò *sessuale* (1871): gli individui portatori di particolari caratteri, definiti *caratteri sessuali secondari*, sarebbero favoriti rispetto agli altri in termini di maggior successo riproduttivo (*fitness*) tale da compensare i costi legati alla sopravvivenza. Dunque il “dilemma della coda del pavone” può risolversi con il fatto che le femmine scelgono il maschio con cui accoppiarsi proprio in base alla grandezza di apertura e alla bellezza della coda, che risulta quindi essere un tratto vantaggioso in quanto aumenta la probabilità di accesso al partner e di conseguenza il successo riproduttivo.

Il dimorfismo di questi particolari tratti fenotipici è dovuto al fatto che la selezione sessuale agisce diversamente in virtù del costo energetico che i due sessi investono nella riproduzione. Infatti, ad eccezione di pochissime specie, tutti gli organismi a riproduzione sessuata producono gameti differenti (anisogamia): gli spermatozoi sono prodotti dai maschi in grande numero, sono mobili e hanno dimensioni molto piccole da riuscire appena a contenere il DNA e a raggiungere l'uovo da fecondare; al contrario, le cellule uovo prodotte dalle femmine sono immobili, hanno una massa di gran lunga maggiore e sono ricche di citoplasma che rappresenta un vantaggio per la sopravvivenza dello zigote. Secondo il modello di Parker et al. (1972), l'anisogamia si sarebbe evoluta da una condizione di iniziale isogamia (gameti uguali) in cui veniva prodotto un unico tipo di gamete, probabilmente di dimensioni intermedie. Gli autori individuano delle pressioni selettive, che agiscono ogni qual volta vi siano degli organismi che producono gameti,

ovvero il tasso di produttività di gameti per unità di tempo e la fitness dello zigote, che si riferisce alla probabilità che quest'ultimo sopravviva e si riproduca. Dunque in una ipotetica popolazione ancestrale verranno premiati dalla selezione, da un lato, gli individui con la più alta produttività che avranno un ruolo nell'evoluzione di gameti sempre più piccoli e, dall'altro, individui che producono gameti sempre più grandi in quanto aumentano la sopravvivenza dello zigote.

A causa del differente investimento in termini di tempo ed energia per la produzione gametica, le strategie adottate dai due sessi per massimizzare il successo riproduttivo sono molto diverse: per i maschi, che producono moltissimi gameti a basso costo energetico, maggiori saranno gli accoppiamenti, più uova verranno fecondate, più numerosa sarà la prole e maggiore la fitness. Dunque i maschi, investendo molto meno nella produzione di ogni singolo gamete nella produzione gametica, tendono a massimizzare il numero di femmine che fecondano e di conseguenza il successo riproduttivo è limitato dal numero di accoppiamenti. Al contrario, per le femmine, che producono pochi gameti ad altissimo costo energetico, il successo riproduttivo è limitato dalle risorse che possono essere investite nella produzione delle uova e, in molti casi, nella cura della prole. Come risultato di questa differenza così marcata nelle risorse investite per la produzione gametica, ci saranno, in ogni dato momento, molti più maschi attivi sessualmente che femmine recettive.

Su queste premesse si basano due forme differenti, ma che coesistono, attraverso cui la selezione sessuale agisce: la selezione *intra-sessuale* che interessa i membri dello stesso sesso (generalmente quello maschile che investe meno nella cura della prole) che competono per l'accesso al partner, e la selezione *inter-sessuale* che riguarda la preferenza manifestata dal sesso che investe di più nella prole (generalmente quello femminile) per alcuni caratteri del sesso posto che risultano più attraenti. Darwin

definisce “*The ardent males*” (maschi focosi) gli individui maschi di una specie che lottano per la conquista delle femmine, questo meccanismo porta all’evoluzione di tratti particolari, chiamati armamenti (ad esempio corna, zanne, etc.) che agevolano i maschi nel combattimento. Le femmine invece sono chiamate “*The Choosy female*” (femmine ritrose) per riferirsi all’attenta selezione del maschio con cui si accoppiano, di fatti un errore in questa scelta farebbe venir meno tutti gli sforzi operati nell’investimento gametico: le femmine, proprio a causa dell’ingente costo della produzione di una cellula uovo, hanno a disposizione una quantità limitata di gameti e questo spiega l’importanza della scelta di un partner. Le teorie sulla scelta femminile mostrano che essa può essere influenzata dal principio delle “buone risorse” oppure da quello dei *good genes*, “buoni geni” (Cronin et al., 1991; Gangestad, 1993; Miller et al., 1998): nel primo caso vi sono sempre dei benefici diretti ottenuti da un partner che riguardano le risorse materiali , come ad esempio un territorio ricco di cibo, migliori siti di nidificazione, cure parentali o doni nuziali; nel secondo caso invece le femmine ottengono dei benefici indiretti accoppiandosi con quegli esemplari che mostrano dei particolari caratteri sessuali secondari indici di migliore qualità genetica che verrà dunque trasmessa alla prole. Ad esempio, le femmine dell’uccello di raso, una specie di uccello giardiniere originario dell’Australia orientale, selezionano il compagno sulla base della bellezza del nido che i maschi usano decorare con oggetti (piume, fiori, bacche etc.) dal colore blu. Proprio negli uccelli giardinieri è stato mostrato da Thomas Gilliard che gli esemplari che mostrano un piumaggio brillante costruiscono una pergola con una struttura più semplice e poco adornata; al contrario negli esemplari con un piumaggio dai colori più tenui, la pergola risulta essere elaborata, riccamente decorata di conchiglie, petali e vari manufatti. Secondo Gilliard questa diversità sarebbe attribuibile al fatto che gli esemplari compenserebbero il colore meno sgargiante delle piume, che tende ad attrarre molte femmine, con un nido di dimensioni e decorazioni maggiori rispetto agli esemplari con il

piumaggio colorato. Le femmine di pavone preferiscono maschi con code colorate e con molti ocelli che espongono “facendo la ruota” dinanzi ad una potenziale compagna; il numero di ocelli inoltre è stato correlato con un maggiore tasso di sopravvivenza della prole e con minore carico parassitario, rispetto alla prole dei maschi con code con meno ocelli (Petrie et al., 1991). Ne consegue che la presenza di questo carattere secondario più sviluppato è indicatore di un sistema immunitario più sviluppato ed accoppiarsi con questi esemplari vuol dire avere una prole più sana e con maggiore probabilità di sopravvivenza. Allo stesso modo, nel canarino la scelta sembra essere influenzata dalla capacità di produrre un trillo molto rapidamente in quanto dimostrazione del buono stato neuromuscolare e della condizione fisiologiche generali (Vallet et al., 1998).

Dunque in molte specie animali le femmine scelgono i maschi in base agli ornamenti, a particolari caratteristiche canore, alle esibizioni di corteggiamento o all'abilità di costruzione del nido, tutte qualità che testimoniano indirettamente una buona qualità genetica e che potrebbero spiegare i casi in cui si verifica l'accoppiamento anche se i maschi non partecipano alle cure parentali o non offrono territori vantaggiosi. A questo proposito, un'altra teoria molto diffusa riguarda la *Runaway selection* (Fisher, 1915) secondo la quale l'accoppiamento delle femmine con gli esemplari più dotati, per i caratteri sessuali secondari, produrrà una prole in cui i maschi saranno caratterizzati da quegli stessi tratti sessualmente attraenti per cui le femmine mostreranno una preferenza. Questo tipo di fenomeno selettivo potrebbe spiegare l'evoluzione di tratti esagerati: riprendendo l'esempio del pavone, possiamo pensare che in origine le femmine preferissero maschi con code più lunghe poiché questo tratto assicurava una salute migliore o una migliore capacità di procurarsi cibo, questo meccanismo ha portato ad avere maschi con la coda sempre più lunga e femmine con una preferenza sempre più spiccata per tale tratto. Questo processo vedrebbe la fine soltanto quando il peso della

selezione naturale avrebbe la meglio sullo sviluppo di tali tratti estremi e costosi in termini di sopravvivenza.

Per quanto riguarda i maschi ci sono diversi fenomeni riconducibili all'effetto della selezione intrasessuale, ad esempio tra quelli che agiscono a livello pre-copulatorio troviamo: l'*entusiasmo sessuale*, che riguarda molti mammiferi e si manifesta con una bassa soglia di eccitazione sessuale e determina un'alta sensibilità alle femmine recettive in modo da aumentare il successo riproduttivo; la *dominanza*, per cui attraverso l'uso di comportamento aggressivo e territoriale si formano gerarchie di dominanza ben precise in cui i maschi dominanti escludono i subordinati dall'accoppiamento, tale meccanismo ha portato all'evoluzione di armamenti (ad esempio il palco di corna che i cervi utilizzano nei combattimenti per l'accesso al partner). Invece tra i meccanismi post-copulatori vi sono: il *mate-guarding* e la *competizione spermatica*. Il primo consiste in un controllo scrupoloso operato dal maschio verso la compagna dopo la copula per impedire che quest'ultima si accoppi con altri individui. Se così fosse infatti il maschio vedrebbe vanificato il suo accoppiamento e non avrebbe la certezza della paternità. Ad esempio, il maschio del buccero becco-rosso rinchioda la femmina nel nido, nutrendola attraverso un piccolo foro, fino a quando le uova non si saranno schiuse. Infine, il secondo meccanismo riguarda la quantità dello sperma (il numero di spermatozoi presenti), la qualità (la velocità degli spermatozoi) e l'ordine in cui avviene la copula. In molte specie, infatti, si sono evolute delle strutture per eliminare lo sperma depositato da altri maschi in copule precedenti. È il caso della femmina della *prunella modularis* che tende ad avere numerosi accoppiamenti ed il compagno, prima della copula, becca nella zona copulatoria della femmina che, in caso di un precedente accoppiamento con un altro maschio, rilascia lo sperma che quest'ultimo aveva depositato; oppure il maschio della libellula, prima di accoppiarsi, spazzola lo spazio copulatorio della femmina per eliminare residui di spermatozoi di altri maschi.

1.2 Selezione sessuale nella specie umana: scelta del partner e strategie di accoppiamento

Selezione intrasessuale ed intersessuale sono concettualmente connesse alla scelta del partner nella misura in cui la preferenza verso un compagno, esercitata da un sesso, condizionerebbe le caratteristiche su cui la competizione intrasessuale agisce nell'altro sesso (Buss, 1988). Infatti, la competizione maschile si baserà proprio sul mostrare quelle caratteristiche e sull'ottenere determinate risorse su cui verterà la scelta femminile.

Anche nella specie umana si possono definire delle forme di competizione intrasessuale a partire dallo studio dei criteri di selezione del partner. Si tratta di caratteristiche, naturalmente ben lontane dallo scontro competitivo diretto che troviamo nelle altre specie animali, che fanno riferimento all'abilità di trovare un compagno, alla messa in atto di comportamenti di corteggiamento per segnalare interesse e disponibilità, alla modifica del proprio aspetto per apparire più piacevoli agli occhi dell'altro, oppure all'acquisizione di caratteristiche desiderabili (es. un elevato status sociale) (Buss, 1988).

Prima di addentrarci in una breve analisi dell'evoluzione delle strategie sessuali, un insieme di tecniche adattive che regolano e guidano lo sforzo riproduttivo di un individuo, è bene soffermarsi su un importante sviluppo della teoria di Darwin: il concetto di investimento parentale (Trivers, 1972). Con questo termine ci si riferisce all'impegno totale, in termini di tempo ed energia, richiesto ad un individuo per aumentare la probabilità di sopravvivenza della prole ed il suo successo riproduttivo, al costo della possibilità di investire tali risorse limitate in un'altra potenziale prole. In particolare, si indica con "sforzo parentale" la somma degli investimenti parentali che un genitore devolve alla prole e con "sforzo di accoppiamento" l'energia impiegata per attrarre e fecondare un partner. In accordo con la teorizzazione di Trivers, il totale degli

investimenti è misurato in unità di benefici persi ricavabili da un investimento alternativo (Gangestad et al., 2000). Se la fitness prodotta dall'accesso a più partner è maggiore per uno dei due sessi, allora si investirà di più nell'accoppiamento, piuttosto che nello sforzo parentale, in quel sesso rispetto all'altro. Dal momento che in molte specie tale condizione interessa il sesso maschile, le femmine andranno a destinare più risorse nella cura della prole e questo compromesso tra maschi e femmine è alla base di molte teorie dell'accoppiamento nell'uomo. Infatti, nella nostra specie le donne possono essere fecondate da un maschio per volta ed hanno una serie di costi fisici derivanti da una lunga gravidanza di 9 mesi e dall'allattamento; mentre i maschi possono avere fecondazioni multiple e non hanno alcun costo o limite fisico derivante dalla gravidanza. Da un punto di vista evolutivo, in base a queste premesse possiamo intuire una grande disparità in termini di investimento parentale che dovrebbe riflettersi in strategie di accoppiamento altamente diversificate: da una parte, le femmine dovrebbero scegliere il partner scrupolosamente ed essere tendenti alla monogamia ricercando un compagno che offra loro supporto nella cura della prole e che fornisca adeguate risorse (strategia a lungo-termine); dall'altra, le strategie maschili dovrebbero vertere su fecondazioni multiple e tendenza alla promiscuità minimizzando l'impegno nella cura della prole (strategia a breve-termine). Si può ipotizzare che il conflitto che si genera da questi interessi così diversi sia stato in parte modulato da una pressione evolutiva derivante dalle ingenti cure di cui un neonato umano necessita per un periodo di tempo prolungato (Marzoli et al., 2017). Ciò avrebbe portato ad una riduzione della poliginia (accoppiamento del maschio con più partner) a favore di un sistema tendenzialmente monogamo, in cui la pressione della selezione intrasessuale è minore proprio perché sia il maschio che la femmina operano una preferenza attiva nella selezione del partner. Nonostante numerose ricerche sottolineino la presenza di infedeltà nelle relazioni sentimentali e spingano a definire il sistema nuziale umano una "monogamia con

infedeltà” per la capacità di portare avanti lunghi legami di coppia con uno o più partner, il sistema descritto in precedenza assicura maggior supporto da parte del padre nella cura della prole (Buss, 2005). Difatti proprio la capacità dell’uomo a fornire cure paterne e la disponibilità ad offrire risorse giocano un ruolo cruciale nei criteri femminili di selezione del partner, per cui le donne competeranno tra loro per assicurarsi tali caratteristiche desiderabili. Al contrario, gli uomini nei loro criteri di scelta andranno a valutare quelle caratteristiche femminili che suggeriscono maggiore fertilità (es. la giovinezza e l’attrattività fisica): accoppiarsi con una donna più o meno fertile influenza il successo riproduttivo, soprattutto in un sistema di relazioni prolungate nel tempo. Un’altra possibile spiegazione a sostegno dell’evoluzione di cure bi-parentali è connessa al fatto che l’ovulazione femminile è nascosta e ciò riduce drasticamente la sicurezza della paternità: in termini evolutivi, riservarsi l’accesso esclusivo ad una donna aumenta la certezza della paternità, nonostante i costi legati allo sforzo parentale.

1.3 Differenze individuali: il ruolo del “mate value”

Le differenze tra donne e uomini nelle cure parentali sono certamente connesse a differenze sesso-specifiche nella scelta del partner e nelle strategie di accoppiamento. Nonostante ciò sia stato fortemente modellato dalla selezione, una vasta area di ricerca si è occupata di indagare come le strategie sessuali siano modulate da differenze individuali. Secondo questa visione, un importante ruolo è giocato dal *mate value*. Questo concetto deriva dalla teoria della selezione sessuale di Darwin (1871) e può essere definito, da un punto di vista teorico, come “*il valore attribuito a quelle caratteristiche di un individuo che garantiscono un potenziale contributo per il proprio successo riproduttivo*” (Waynforth, 2001, p. 207). Riferendosi dunque alla desiderabilità come potenziale compagno e alle preferenze nella scelta del partner, il mate value

costituisce una caratteristica individuale in grado di moderare le relazioni sentimentali. È importante sottolineare che il mate value riguarda anche aspetti non direttamente connessi al successo riproduttivo. Ad esempio, anche coloro che non sono interessati a riprodursi sono soggetti a meccanismi che fanno capo al mate value, che risulta dunque essere intrinseco all'individuo stesso. Fisher et al., propongono una definizione che tiene conto anche di questo aspetto affermando che il mate value è *“la somma delle caratteristiche che un individuo possiede in un determinato momento e all'interno di un particolare contesto che impattano sulla sua capacità di trovare ed attrarre un partner”*.

In riferimento ai principi della selezione sessuale possiamo intuire come per le donne il mate value sia spesso sinonimo di giovinezza, fedeltà e attrattività fisica, infatti Singh (2002) e Sugiyama(2004) affermano che può essere determinato attraverso caratteristiche morfologiche associate al *waist-to-hip ratio* (WHR), una misura del rapporto vita-fianchi indicativo di buona fertilità. Per quanto riguarda i maschi, il mate value è associato sia ad attributi fisici, sia alla possibilità di offrire risorse e quest'ultima caratteristica sembra avere un peso maggiore (Wainforth et al.,2001). Dunque, mentre gli uomini apprezzano particolarmente tratti del volto che indicano femminilità in quanto probabilmente connessi con la fertilità, le donne non mostrano preferenza per tratti facciali maschilini, nonostante emerga una certa desiderabilità di quei tratti associati alla dominanza (Perret et al., 1998); allo stesso modo, lo status socioeconomico incrementa fortemente il mate value maschile rispetto a quello delle donne (Nettle et al., 2008). Il peso relativo attribuito all'attrattività e allo status sociale si riflette perfettamente nella nostra società se pensiamo agli ideali irrealistici di bellezza del corpo femminile e all'ideale di corpo maschile come eccessivamente muscoloso. Da un punto di vista evolutivo, un'analisi dei fattori che determinano l'essere un buon compagno offrono una prospettiva da cui comprendere le differenze sessuali, ad esempio, nella pratica dell'esercizio fisico, nella chirurgia cosmetica, nei disturbi alimentari ed anche in una serie di sintomi

psicopatologici (Del Giudice, et al., 2014). Altre caratteristiche psicologiche e comportamentali possono essere spiegate in quest'ottica: secondo la Teoria delle strategie sessuali (Buss et al., 1993) una delle conseguenze della competizione per acquisire e mostrare tratti desiderabili per l'altro sesso è l'utilizzo dell'inganno. Si potrebbe essere portati a far credere all'altro di avere interesse nell'impegnarsi in una relazione a lungo termine soltanto per ottenere un rapporto sessuale occasionale, oppure si potrebbero enfatizzare dei comportamenti di fedeltà soltanto per avere accesso a delle risorse ad esempio economiche. Naturalmente il comportamento umano non può essere spiegato soltanto su base evolutiva, questa prospettiva offre un importante punto di partenza per comprendere l'origine ed il modo in cui alcuni comportamenti siano stati modellati nel corso della storia dell'uomo, una visione olistica prevede di valutare l'effetto per nulla esiguo di fattori culturali e sociali.

Numerose ricerche hanno sottolineato che per gli individui con mate value maggiore dovrebbe essere più semplice trovare un partner che soddisfi le loro preferenze sesso-specifiche rispetto agli individui dello stesso sesso con minore mate value (Gangestad et al., 2000; Little et al., 2014). Ad esempio, gli uomini con molte caratteristiche desiderabili mostrano una selettività più marcata nella scelta di donne attraenti rispetto agli uomini con basso mate value; ugualmente, donne fisicamente attraenti scelgono maggiormente uomini con molte risorse. Questo potrebbe spiegare perché coloro che occupano un alto status nella società tendono a sposare donne più giovani. Inoltre, ricerche più recenti sostengono una visione maggiormente variegata del mate value prendendo in considerazione altri fattori come la personalità e le caratteristiche demografiche. Da questo punto di vista, un'area di ricerca che comprende molti aspetti della psicologia dell'accoppiamento riguarda la Teoria dell'accoppiamento assortativo (o *assortativo-positivo*) che può essere definito come l'accoppiamento non casuale tra individui sulla base della somiglianza di una o più caratteristiche fenotipiche o

genotipiche (Buss, 1984). Sebbene ci siano anche forme di accoppiamento *assortativo-negativo*, in cui l'unione tra individui con genotipi simili si verifica meno frequentemente rispetto ad uno scenario ideale in cui la scelta del partner è casuale (panmissia), nell'uomo tende ad essere positivo (Eckland, 1968). Infatti è stato dimostrato che le coppie mostrano assortimento per caratteristiche più disparate come l'età, la razza, la religione, lo status sociale, le abilità cognitive, gli interessi, l'attrattività fisica ed anche il peso e l'altezza (Buss, 1984; Spuhler, 1968; Vandenberg, 1972). A questo punto, ci si potrebbe chiedere quale sia l'effetto dell'accoppiamento assortativo all'interno del sistema nuziale dell'uomo, in cui il fenomeno dell'assortimento costituisce la principale deviazione dalla panmissia. Ciò comporta in primo luogo, prendere in esame quelle caratteristiche che, di comune accordo all'interno del sistema, sono ricercate e desiderate in un potenziale compagno come l'intelligenza, la sensibilità e l'essere in buona salute; in secondo luogo, la definizione delle differenze di genere che fanno sì che le donne, così come gli uomini, prediligano determinati tratti peculiari in un potenziale partner. Dunque, in un sistema prettamente monogamo, gli individui che deviano dalle caratteristiche comunemente desiderate, vengono selettivamente esclusi dall'accoppiamento favorendo invece coloro che le posseggono. Se per le donne ha molto valore la capacità di guadagno e per l'uomo la bellezza fisica, gli individui che, in base alle differenze sessuali, non godono di tali qualità avranno meno probabilità di essere scelti come partner rispetto a donne con basse possibilità economiche e uomini poco attraenti. Vi sono poi delle differenze individuali nella scelta di un partner che, da un lato, tendono ad incrementare l'impatto dell'accoppiamento assortativo, nel momento in cui individui con preferenze simili si scelgono a vicenda, e dall'altro, possono mitigare l'effetto di quelle caratteristiche comunemente ricercate minimizzandone la forte azione selettiva.

In relazione al costrutto del mate value, i principi dell'accoppiamento assortativo riflettono la tendenza degli individui a selezionare un partner a lungo termine che abbia

approssimativamente lo stesso livello di mate value. Questo fenomeno è stato dimostrato in numerose specie animali come il pappagallino ondulato (Moravec, et al., 2006) e il pesce persico (Bermann-Godel et al., 2006), ed anche nell'uomo. Ad esempio Edlund et al. (2010) hanno verificato se in un campione di donne e uomini differenti livelli di mate value fossero connessi con la preferenza verso un determinato tipo di partner: i soggetti dovevano costruire un prototipo di compagno/a per 4 differenti situazioni (uscita occasionale, partner sessuale, frequentazione stabile, coniuge) modulando la presenza di 22 tratti peculiari (es. status sociale, attrattività, buona salute, socialità etc.), ed infine definire in un caso il proprio compagno ideale, e in un altro le minime caratteristiche necessarie per un compagno accettabile. Nella condizione del task in cui non vi era alcun budget nell'assegnazione dei livelli delle varie caratteristiche, è stato riscontrato un effetto significativo del mate-value nel predire le preferenze circa il compagno ideale e accettabile. Coloro che avevano un mate-value più alto tendevano a designare un partner con livelli maggiori delle varie qualità a disposizione, e viceversa. Da ciò ne consegue che avere un partner con caratteristiche più desiderabili riflette la percezione del proprio status come buon partner. Inoltre non c'erano differenze significative tra uomini e donne nello svolgimento dei task e questo indica che, indipendentemente dal genere, ci sono delle caratteristiche chiave che si ricercano in un potenziale partner. Invece nella condizione in cui i soggetti dovevano rispettare un budget nell'utilizzo dei vari tratti caratteriali, emergevano delle differenze di genere nell'attribuzione di caratteristiche come creatività, socievolezza, attrattività ed anche guadagno annuo. Quest'ultimo risultato è in linea con una vasta letteratura, già discussa in precedenza, che ribadisce un interesse maggiore delle donne nella scelta di partner con uno status sociale ed un guadagno più alti, e degli uomini nella scelta di partner più attraenti.

Il mate value è un costrutto altamente mutabile che risponde ai cambiamenti che avvengono nella vita degli individui, come ad esempio un matrimonio o un nuovo lavoro

più redditizio. È stato mostrato che la percezione del proprio mate value può variare anche in relazione ad una manipolazione sperimentale del contesto sociale. Ad esempio, nello studio di Little et al. (2006) in cui venivano richiamati i principi di competizione intrasessuale, l'esposizione ad una serie di volti femminili molto attraenti (feedback negativo) provocava una diminuzione nell'auto-percezione di attrattività, viceversa l'esposizione a volti dello stesso sesso poco attraenti (feedback positivo) determinava un aumento del mate value. Un diverso tipo di manipolazione è stata utilizzata nello studio di Surbey et al. del 2007, che dimostra come la percezione del proprio mate value sia strettamente connessa con l'utilizzo di strategie a breve e lungo termine. In particolare, ai soggetti venivano somministrati dei questionari per la misurazione del mate value (*Self-Perceived Mate Value*, SPMV) e dell'autostima con lo scopo di distinguere gli effetti più generali dovuti alla stima di sé da quelli più specifici riguardanti il mate value.

Successivamente, gli autori hanno indagato le strategie di accoppiamento in due differenti modalità: in primo luogo, utilizzando una versione del SOI-R (Simpson & Gangestad, 1991) per valutare la tendenza dei soggetti ad avere relazioni sessuali occasionali; secondariamente, presentando una serie di vignette in cui era descritto un incontro tra i partecipanti e un potenziale partner del sesso opposto che poteva essere molto attraente o avere un aspetto nella media. Inoltre, in alcuni casi veniva descritto un approccio sessuale diretto mentre in altri un lungo periodo di corteggiamento. Ai partecipanti era chiesto di indicare quanto sarebbero stati interessati ad avere un incontro con i potenziali partner in base alle varie condizioni. Nella seconda sessione dello studio, circa 10 giorni dopo, i soggetti erano sottoposti alle stesse misurazioni ma soltanto dopo aver subito una manipolazione del mate value: veniva loro comunicato di avere dei punteggi ben sopra la media, ottenuti da un questionario svolto in precedenza, su caratteristiche fisiche e guadagni futuri. Dai risultati emerge una relazione positiva tra alti livelli di SPMV alla baseline ed il ricorso a strategie a breve termine, così come

un'associazione tra l'incremento dell'SPMV dopo il feedback positivo e l'aumento della scelta di questo tipo di strategia sessuale. Dunque, dopo la manipolazione, i partecipanti erano più portati a scegliere le vignette in cui la ragazza era descritta come molto attraente e l'attività sessuale era imminente rispetto a quelle in cui era preceduta da un lungo ed impegnativo corteggiamento. Questi effetti si sono rivelati molto più marcati per gli uomini rispetto alle donne, il che non è poi così sorprendente se pensiamo al ruolo di "*choosy female*" che è stato evolutivamente attribuito al sesso femminile. L'uomo risulta essere più influenzabile da una valutazione esterna circa il mate value in quanto ha molto interesse nel regolare la propria strategia di accoppiamento in modo opportuno: in seguito ad un feedback positivo, si è più portati a cogliere un'occasione di potenziale accoppiamento, soprattutto se basata su strategie a breve termine in cui la probabilità di successo è proporzionale al livello di mate value. Per quanto riguarda l'autostima, alti punteggi alla baseline sono connessi con alta socio-sessualità negli uomini. Inoltre, la tendenza a scegliere strategie a breve termine nell'uomo è significativamente maggiore dopo la manipolazione del mate value e dell'autostima, ma soltanto l'SPMV risulta essere un predittore significativo dell'aumento della socio-sessualità. Questo risultato riflette la necessità di adottare dei modelli interpretativi multi-componenziali che definiscono l'autostima come un costrutto generale che include una serie di elementi dominio-specifici. La valutazione del proprio mate value e i comportamenti legati ai contesti di accoppiamento potrebbero rappresentare una di queste componenti (Brase & Guy, 2004).

1.4 Parametri vocali e dimorfismo sessuale

La selezione sessuale può essere definita come la causa evolutiva principale delle differenze sessuali che riguardano non soltanto caratteristiche fisiche, comportamentali o psicologiche ma anche alcuni aspetti della voce dell'uomo.

La produzione della voce umana richiede l'azione combinata di circa 100 muscoli coordinati da diversi network corticali e sottocorticali, oltre al coinvolgimento dei processi cardiorespiratori, e si articola in 3 fasi distinte: la *respirazione*, con cui viene emessa l'aria necessaria alla produzione del suono, la *fonazione*, in cui l'aria dai polmoni giunge alle corde vocali, situate all'interno della laringe, facendole vibrare e chiudendo in una certa misura la glottide (apertura interposta tra le corde vocali) ed infine la *risonanza*, che consiste in una modulazione della vibrazione sonora grazie alle cavità orali come la gola, la lingua, la bocca e il naso (Cingolani et al., 2005). Generalmente si considerano alcune caratteristiche chiave dello stimolo vocale come la frequenza fondamentale (F0), che corrisponde solitamente all'altezza ("*pitch*") del suono, ovvero il numero di vibrazioni delle corde vocali al secondo (Titze, 1989). Questo parametro è associato alla percezione soggettiva di un suono alto o basso. Poi vi sono le formanti del suono (F1-F2-F3-F4), ovvero picchi di energia nello spettro del segnale vocale che dipendono dalla risonanza della vibrazione all'interno del tratto vocale. Si deve tenere presente che sia F0 che le formanti variano in virtù delle caratteristiche fisiche del parlante, come la lunghezza e lo spessore delle corde vocali che sono più lunghe e spesse nell'uomo rispetto alla donna e ai bambini. Infatti la frequenza fondamentale del parlato per una voce maschile è compresa in media tra 70 e 150 Hz, tra 150 e 250 Hz per una voce femminile e tra 250 e 350 Hz per un bambino.

Nella specie umana, il dimorfismo sessuale che interessa le caratteristiche vocali può essere spiegato dal fatto che queste ultime rivestono un ruolo importante nella scelta del

partner e nella competizione intrasessuale, rispetto ad altre specie (Puts et al., 2006). Ad esempio, in media il pitch degli uomini è circa la metà rispetto a quello delle donne a causa della produzione di testosterone durante la pubertà che allunga ed ispessisce le corde vocali (Pisanski et al., 2019). Allo stesso modo, anche le frequenze formanti presentano alti livelli di dimorfismo sessuale, infatti sono minori negli uomini rispetto alle donne. In riferimento ai principi della selezione sessuale, diversi studi hanno mostrato che sia il pitch che le formanti giocano un ruolo cruciale nella competizione maschile in quanto gli uomini che presentano livelli minori di tali parametri sono percepiti come più alti, forti, mascolini ed in generale come partner più attraenti e desiderabili rispetto a coloro con pitch e frequenze formanti maggiori (Collins, 2001; Puts et al., 2006). Inoltre, sia le donne che gli uomini con livelli più bassi di pitch e formanti sono percepiti come più dominanti (Borkowska et al., 2011) e con maggiori capacità di leadership (Klofstad et al., 2012). Rispetto alla selezione intersessuale invece, vi sono evidenze riguardo una spiccata preferenza delle donne verso uomini con voci a basso pitch, e viceversa degli uomini verso voci femminili ad alto pitch (Pisanski & Feinberg, 2019): generalmente più una voce maschile avrà un pitch che si avvicina a 96 Hz più verrà percepita come attraente, allo stesso modo una voce femminile sarà considerata tanto più attraente quanto più avrà un pitch di circa 280 Hz (Borkowska & Pawlowski, 2011). Infatti, in uno studio di Puts (2005) è stato evidenziato che gli uomini con pitch più basso hanno in media più partner sessuali rispetto a coloro con pitch maggiore e sia uomini che donne con voci più attraenti riportano di aver avuto più relazioni sessuali e un comportamento promiscuo maggiore rispetto a coloro con parametri vocali che deviano da quelli desiderabili (Hughes, et al., 2004). Inoltre, in linea con i principi della selezione sessuale, le caratteristiche vocali fungono da indicatori circa la qualità genetica, lo stato di salute e il potenziale riproduttivo del soggetto: gli uomini con pitch più basso presentano livelli inferiori di cortisolo e superiori di testosterone,

parametri connessi con maggiore reattività immunitaria (Puts et al., 2016).

Un' ulteriore peculiarità del parlato nell'uomo consiste nel fatto che la voce può essere modulata, più o meno intenzionalmente, in virtù di uno specifico contesto per esprimere o esaltare alcuni tratti ecologicamente rilevanti (Pisanski et al., 2016). Questo meccanismo riguarda ad esempio coloro che intenzionalmente producono un parlato con frequenze formanti minori per apparire più dominanti e fisicamente dotati, oppure coloro che modulano i propri parametri vocali quando interagiscono con un neonato (Foulkes et al., 2005). Analogamente, è stato dimostrato che le donne tendono a modulare il proprio pitch quando comunicano con un uomo attraente (Pisanski et al., 2018; Hughes et al., 2014) ed inoltre la voce sia degli uomini che delle donne che parlano con un individuo attraente è percepita da ascoltatori esterni come più seducente (Leongómez et al., 2014). Dunque questi risultati concorrono ad evidenziare la salienza della voce umana sia nella competizione intrasessuale che nella scelta del partner e generalmente supportano l'ipotesi che determinati parametri vocali vadano ad incrementare il mate value di un individuo come frutto della selezione sessuale.

1.5 Autostima e contesto sociale in una prospettiva evuzionistica

È stato sottolineato come l'autostima sia strettamente connessa con quanto un individuo si percepisce attrattivo come potenziale partner. Ad esempio, Brase & Guy (2004) nel loro studio mostrano che i livelli di mate value costituiscono un predittore significativo del grado di autostima. Seguendo una prospettiva evuzionistica, possiamo intendere l'autostima come uno strumento che gli individui utilizzano per valutare il proprio mate value. Infatti, secondo il Modello sociometrico dell'autostima (Leary et al., 1995), quest'ultima è considerata come una componente psicologica in grado di monitorare l'ambiente al fine di captare dei segnali sociali negativi, ad esempio perdita di interesse

in un'interazione, disapprovazione o rifiuto sociale. La teoria suggerisce che gli individui sono informati della presenza di tali elementi e spinti ad adottare dei comportamenti che ristabiliscano i livelli di stima del Sé non per preservare l'autostima in sé e per sé, piuttosto per aumentare l'inclusione ed il successo nelle relazioni interpersonali. Ad esempio, considerando che una situazione di rifiuto è in grado di elicitare non soltanto emozioni negative come imbarazzo, solitudine o gelosia, ma anche bassa stima di sé, l'autostima può essere vista come un indicatore soggettivo del grado di accettazione sociale o, più precisamente, del valore relazionale di un individuo. Quest'ultimo si riferisce al grado di importanza che una persona attribuisce ad una determinata relazione interpersonale.

L'evoluzione di un simile meccanismo "sociometrico" è stata possibile grazie alla sua natura altamente adattiva (Barkow, 1980). Infatti molti antropologi, biologi e psicologi sono concordi nell'affermare che l'essere umano e i suoi antenati siano sopravvissuti come specie grazie alla loro organizzazione sociale in gruppi cooperativi. Quindi è lecito pensare che la selezione abbia favorito quegli individui che ricercavano la compagnia degli altri e mostravano dei comportamenti, connessi con il valore relazionale, che portavano gli individui a sentirsi accettati e supportati (Baumeister & Leary, 1995). Secondo questa visione l'accettazione sociale può essere definita letteralmente "vitale" per l'essere umano e in funzione di ciò è possibile pensare che si sia sviluppato un sistema volto alla rilevazione e alla risposta di determinati *cue* che rivelano la possibilità di esclusione sociale.

Un'estensione della teoria sociometrica si rifà al lavoro di Kirkpatrick & Ellis (2001) in cui gli autori suggeriscono che vi siano più componenti sociometriche, ognuna con una funzione ben specifica inerente al dominio della cognizione sociale. Nel contesto di sviluppo delle relazioni interpersonali è noto che gli individui debbano modellare il

proprio comportamento e le proprie aspirazioni in modo adattativo in differenti ambiti relazionali, ad esempio quello amichevole, sentimentale o lavorativo. Dunque, è stato ipotizzato che un importante ruolo dell'autostima sia quello di guidare gli individui a calibrare le proprie ambizioni nella scelta di un partner tenendo conto del proprio valore sociale, e quindi del mate value. Ricevere un feedback, positivo o meno, da parte di un potenziale partner avrebbe la funzione di modificare quella componente dell'autostima inerente al dominio sociale: ad esempio, incorrere in una serie di rifiuti in un contesto di corteggiamento provocherebbe un abbassamento nei livelli di aspirazione nella scelta del partner. La funzione regolatrice di tale meccanismo sociometrico nell'ambito delle relazioni sentimentali mette in luce, ancora una volta, il forte legame tra autostima e valutazione del proprio mate value. Da questo punto di vista, è interessante uno studio di Kavanagh e colleghi del 2010 in cui è stato indagato l'effetto di un feedback di accettazione o rifiuto sociale manipolato sperimentalmente, da parte di un potenziale ed attraente partner del sesso opposto, sull'autostima, sulle preferenze nella scelta del partner e nelle relazioni amicali. I risultati indicano che fare esperienza di un feedback sociale positivo o negativo altera selettivamente le aspirazioni nella scelta del compagno non influenzando invece in un potenziale rapporto amichevole con un membro dello stesso sesso, e che l'effetto sulla preferenza nella scelta del partner è mediato dai cambiamenti nei livelli di autostima.

Il contesto sociale, dunque, può influenzare notevolmente gli individui da un punto di vista psicologico, emotivo ed anche della salute fisica. In riferimento alla teoria sociometrica dell'autostima e ad una vasta letteratura, è supportata l'idea che ciò che le persone provano in riferimento al Sé sia altamente condizionato da come credono di essere percepiti e valutati dagli altri (Leary & Baumeister, 2000; Rosenberg, 1979). Questo è vero sia per quanto riguarda la componente "di tratto" dell'autostima che fa riferimento a come le persone pensano di essere generalmente valutate dagli altri, sia alla

componente “di stato” che indica invece una fluttuazione momentanea nella percezione di Sé in virtù di una valutazione esterna e in un determinato contesto sociale. In linea con questa visione, il Modello della dominanza sociale suggerisce, attraverso una prospettiva etologica, che l’autostima sia un meccanismo adattivo evoluto per preservare la dominanza nelle relazioni sociali in quanto condizione privilegiata per l’accesso al partner e alle risorse. Dal momento che feedback sociali positivi, come attenzione e ascolto, sono associati all’essere percepiti come dominanti, c’è necessità di un sistema che interpreti tali cue. In questo modo, la percezione della stima di sé appare essere strettamente connessa con l’approvazione ed il rifiuto sociale e, in termini evolutivi, il preservare una buona autostima ha lo scopo di rafforzare la propria dominanza sociale (Barkow, 1980; Leary M.R.,1999). Inoltre, sia il modello sociometrico dell’autostima sia il modello della dominanza sociale suggeriscono non soltanto che la stima che gli individui nutrono verso se stessi sia profondamente influenzata dal contesto sociale, ma anche che un fallimento nella percezione di cambiamenti nella stima di sé, in funzione di un feedback sociale, sia da considerarsi disadattivo. Nonostante queste evidenze, alcuni teorici non supportano il legame tra autostima e feedback sociale suggerendo che si debba parlare di un tipo di autostima “autentica” basata su un solido senso di sé e indipendente da valutazioni esterne, e di un’autostima “contingente” strettamente influenzata dall’essere o meno all’altezza degli standard e delle aspettative proprie o altrui (Deci & Ryan, 1995).

Come tra gli studiosi, anche nella società emergono opinioni contrastanti in merito a se l’autostima sia effettivamente influenzabile da come gli altri ci percepiscono, al punto da negare anche con indignazione l’idea di potersi preoccupare di ciò che altri pensano di noi. In merito a ciò è stato condotto uno studio per indagare le convinzioni degli individui riguardo l’autostima (Harter et al., 1996) in cui veniva chiesto a degli adolescenti quale delle seguenti affermazioni fosse per loro corretta: l’autostima è basata sull’approvazione

sociale, l'autostima comporta approvazione sociale oppure l'autostima e l'approvazione sociale non sono legate in alcun modo. Soltanto un terzo dei partecipanti affermava che l'autostima fosse influenzata dall'approvazione o dal rifiuto sociale; il 23% indicava che la stima di Sé conduce all'approvazione sociale e per circa la metà non vi era alcuna connessione tra le due. Inoltre dallo studio è emerso che coloro che affermavano che il valore del Sé fosse condizionato da feedback sociali tendevano ad avere minore autostima, apparivano più distratti nelle attività scolastiche a causa delle relazioni sociali e mostravano maggiori oscillazioni nell'autostima rispetto agli altri gruppi. Inoltre, uno studio di Leary M.R. e colleghi (2003) mostra accuratamente che l'effetto di alterazione dell'autostima in funzione del feedback sociale sia comunque sempre visibile significativamente, indipendentemente da quali siano le credenze degli individui in merito.

Capitolo 2

2.1 Meccanismi fisiologici di risposta allo stress

Inizialmente, le ricerche pionieristiche di Hans Selye sullo stress hanno definito quest'ultimo come un pattern di modificazioni aspecifiche prodotte da un organismo esposto all'azione di un agente stressante (*stressor*), indipendentemente dalla sua natura: tutti gli eventi stressanti sia fisici, chimici o psicologici elicitano lo stesso tipo di reazioni fisiologiche adattive (Selye, 1937, 1950). Infatti la risposta adattiva dell'organismo in condizioni di stress è finalizzata al mantenimento dell'omeostasi ed è denominata "allostasi". Ricerche successive hanno portato ad un superamento di tale concezione sostenendo l'importanza di individuare le caratteristiche di uno stressor che sono alla base di specifiche reazioni emozionali, le quali determinano una risposta del sistema neuroendocrino altrettanto peculiare (Mason, 1975). In particolare, è stato ipotizzato che i contesti nuovi (Rose, 1980), imprevedibili (Mason, 1968), non controllabili (Sapolsky, 1993) o potenzialmente dannosi (Blascovich & Tomaka, 1996) avranno maggiori probabilità di attivare i sistemi di risposta allo stress. Ad esempio, nell'ambito della ricerca animale è stato mostrato che quando l'animale ha il controllo della somministrazione degli impulsi elettrici o di suoni fastidiosi mostra una produzione di cortisolo minore rispetto ad animali di controllo (Davis et al., 1977). Altri lavori interessanti sono senza dubbio quelli di Lazarus e Folkman (1984) che pongono l'attenzione sulla dimensione fortemente soggettiva dello stress definendolo come: *“una relazione tra il soggetto e l'ambiente, in cui la situazione è valutata dall'individuo come eccedente le proprie risorse e tale da mettere in pericolo il suo benessere”*. Dunque non si può parlare di condizioni stressanti in termini assoluti, lo stesso evento può suscitare o meno una risposta allo stress in virtù della valutazione dell'individuo connessa al

dispendio energetico richiesto dallo stimolo esterno.

Dal punto di vista fisiologico sono stati individuati due sistemi di risposta allo stress:

l'asse simpato-adreno-midollare (SAM) e l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA). Il primo sistema è responsabile di un'azione veloce ed immediata allo stress che, grazie alla stimolazione della zona midollare del surrene, è responsabile della produzione di adrenalina e noradrenalina e media le risposte di attacco/fuga. Le catecolamine determinano un aumento della frequenza cardiaca, della pressione, dello stato di vigilanza e una diminuzione dell'appetito e dell'attività riproduttiva. Pertanto questo sistema è stato associato ad una reazione positiva allo stress ("eustress") che produce gratificazione e migliora l'autostima. L'eustress si può sperimentare in tutte quelle situazioni potenzialmente fonti di stress, che vengono tuttavia percepite come sfida in quanto l'individuo è consapevole di essere in grado di gestirle e superarle con le proprie risorse. Invece l'asse HPA è responsabile di una risposta neuroendocrina allo stress più lenta, viene attivato dall'ipotalamo responsabile della secrezione di CRH (ormone di rilascio della corticotropina) che stimola l'ipofisi anteriore a produrre ACTH (ormone adrenocorticotropo) il quale a sua volta agisce sulla zona corticale del surrene che rilascia cortisolo nel flusso sanguigno. In particolare, diverse ricerche suggeriscono che il nucleo paraventricolare dell'ipotalamo, responsabile della produzione di CRH, giochi un ruolo fondamentale nella traduzione dei pattern di attivazione neuronale, generati in determinate condizioni ambientali, in specifiche risposte fisiologiche e comportamentali, inclusa l'attivazione dell'asse HPA (Sawchenko & Ericsson, 2000). Il cortisolo prodotto, da un lato, chiude un circuito a feedback negativo inibendo una successiva attivazione dell'asse HPA, dall'altro, promuove l'omeostasi in una condizione di stress. Infatti la produzione di cortisolo potenzia l'attività immunitaria, determina un aumento di glucosio nel sangue, un incremento della pressione arteriosa e della frequenza cardiaca provvedendo dunque alla maggiore richiesta di energia necessaria per supportare le

reazioni di attacco/fuga o funzioni cognitive ed emozionali. Tuttavia, in caso di stress prolungato, l'iper-attivazione del sistema HPA e l'eccessiva quantità di glucocorticoidi determinano la soppressione della risposta infiammatoria ed immunitaria, alterazioni del metabolismo degli zuccheri, danni cerebrali ai neuroni dell'ippocampo, sintomi depressivi e anomalie comportamentali (Boomershine et al., 2001; McEwen, 1998; Brown & Suppes, 1998). Pertanto, il sistema HPA è stato associato ad una condizione di "distress" (stress negativo) e a contesti in cui l'individuo percepisce un senso di impotenza e scarso controllo sulla situazione.

Dunque i sistemi che modulano la risposta allo stress favoriscono l'adattamento dell'individuo a stimoli esterni o interni all'organismo attraverso modificazioni fisiologiche e comportamentali finalizzate al mantenimento dell'omeostasi.

Ciononostante condizioni di stress cronico, talvolta accompagnate da sovraccarico psicosociale, possono portare ad uno squilibrio del sistema nervoso, cardiovascolare ed immunitario rendendo l'individuo maggiormente vulnerabile allo sviluppo di alterazioni fisiche e mentali.

2.2 Autostima e distress

Nell'ambito delle patologie legate allo stress l'autostima è considerata una variabile di grande importanza in quanto potrebbe modulare gli effetti negativi dovuti ad un evento stressante grazie all'azione sui processi primari di valutazione di uno stimolo; pertanto verrebbe influenzata la percezione dei livelli di pericolosità di una situazione e l'arousal autonomico da essa derivante. In secondo luogo, l'autostima potrebbe influenzare il sistema di risposta allo stress agendo sui meccanismi di coping, ovvero sulle strategie adattive con cui l'individuo cerca di far fronte agli effetti emotivi, comportamentali e psicologici indotti da un evento stressante. Molte ricerche si sono concentrate sulle

conseguenze motivazionali ed emotive per l'autostima in specifici setting sperimentali basati sulla valutazione delle prestazioni del soggetto e sulla manipolazione di un feedback di successo o di fallimento. I risultati mostrano che gli individui con bassa autostima sperimentano un impatto maggiore del feedback negativo sia sulle prestazioni che sulla motivazione, rispetto a soggetti con alta autostima a cui viene somministrato lo stesso feedback negativo (Brockner et al., 1987). Uno studio di Moreland & Sweeney (1984) mette in luce che i feedback di fallimento producono maggiore emozionalità negativa in soggetti con bassa autostima rispetto ai partecipanti con livelli di autostima maggiori; in aggiunta, un'estensione di tale studio condotto da Linville (1985) ha mostrato che gli individui con bassa autostima tendono a mostrare maggiore labilità emozionale associata a forte reattività emotiva sia con feedback negativi che positivi. Inoltre, la letteratura che ha indagato la relazione tra stress e autostima suggerisce che alti livelli nella stima di sé costituiscono di fatto un elemento di protezione nel momento in cui si ricevono dei giudizi negativi; infatti individui con alti livelli di autostima sono dotati di buone abilità nel minimizzare l'impatto di tali feedback conservando un alto valore di sé. Sembra infatti che i soggetti con alta autostima riescano più facilmente a mantenere una percezione positiva, seppur illusoria, delle proprie abilità in una situazione di difficoltà e conseguentemente a minimizzare un giudizio negativo esaltando invece quelli positivi (Taylor & Brown, 1988). Al contrario, bassi livelli di autostima sono strettamente connessi con: deficit nelle performance e al successivo sviluppo di forte emozionalità negativa; deficit motivazionali con una diminuzione nell'uso di strategie di coping adattive e orientate verso il compito che diminuiscono la probabilità di ottenere successi ed incrementare il senso di sé; stati d'animo negativi dovuti alla generalizzazione dei pensieri di autovalutazione negativa in seguito al fallimento (Rector & Roger, 1997). Pertanto il ruolo dell'autostima nelle reazioni ad eventi stressanti potrebbe costituire un fattore di protezione nella percezione soggettiva di distress e la

comprensione di come tale meccanismo agisca potrebbe contribuire nello spiegare la patogenesi delle malattie legate allo stress, dal momento che diversi studi hanno mostrato il forte impatto dei processi psicologici nello sviluppo e nell'evoluzione di alterazioni del sistema immunitario e neuroendocrino (Ader et al., 1991; Jemmott & Locke, 1984).

2.3 Stress psicosociale

Far luce sulle condizioni in cui gli eventi psicosociali stressanti attivano il sistema del cortisolo ha importanti implicazioni sia pratiche che teoriche non soltanto dal punto di vista psicobiologico, ma anche in ambito psicologico. Gli stressor psicologici hanno un'influenza su specifici processi cognitivi, affettivi e sui meccanismi neurali ad essi sottostanti. Ogniqualvolta vengono captate informazioni sensoriali dall'ambiente, esse vengono in primo luogo integrate dal talamo e dalle corteccie frontali e successivamente viene eseguita una valutazione cognitiva del significato e dell'importanza di tali stimoli, a cui seguono specifiche risposte emozionali, grazie alle connessioni tra la corteccia prefrontale e strutture del sistema limbico come l'amigdala e l'ippocampo. Queste ultime comunicano con l'ipotalamo e costituiscono il principale meccanismo che porta all'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (Feldman et al., 1995). Sebbene si sappia poco su quali siano le caratteristiche di uno stimolo stressante che determinano la produzione di cortisolo nell'uomo, la ricerca su modelli animali ha prodotto risultati convincenti sulla specificità dell'attivazione del sistema del cortisolo in funzione del tipo di evento stressante: l'esposizione ad uno stressor fisico o sistemico (es. temperature estreme) può indurre effetti diversi sul sistema HPA (Weiner, 1992). Allo stesso modo, sono stati evidenziati diversi pattern fisiologici in funzione del tipo di comportamento legato allo stress osservato nell'animale (es. comportamenti di lotta, fuga o sottomissione; Weiner, 1992). Inoltre, sebbene l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene sia

generalmente considerato un sistema che si attiva in risposta ad una serie di stimoli negativi per l'individuo, è stato suggerito da diversi autori che l'attivazione fisiologica potrebbe essere elicitata esclusivamente in presenza di elementi che minacciano ed ostacolano il raggiungimento di un obiettivo desiderato; secondo la visione di Lazarus (1999): *“senza la motivazione verso il raggiungimento di un obiettivo, non ci sarebbe niente di così importante in gioco per far scattare una reazione di stress”*. Ad esempio, tutto ciò che può minacciare la nostra sopravvivenza attiva fortemente il sistema HPA, probabilmente perché il cortisolo mobilita le risorse energetiche necessarie per rispondere al fabbisogno metabolico in una condizione di pericolo. Seguendo quest'ottica motivazionale, diversi lavori scientifici si sono interessati di indagare gli effetti a livello psicologico, comportamentale, fisiologico ed emotivo che possono scaturire dai contesti sociali a valenza negativa (Seeman & McEwen, 1996). Si fa riferimento a quelle situazioni di stress psicosociale che richiedono di mostrare abilità o competenze, a cui è attribuito un grande valore sociale, in presenza di altri; oppure a contesti in cui un importante aspetto della propria identità potrebbe essere giudicato in modo negativo. Secondo la Teoria della preservazione del Sé sociale, questo tipo di eventi generano sentimenti connessi ad un basso valore sociale (es. disagio, vergogna, umiliazione), perdita di autostima e dunque incremento nella produzione di cortisolo. Infatti le situazioni di svalutazione sociale mettono in pericolo uno dei bisogni primari della specie umana: il mantenimento di un'immagine positiva del Sé sociale. Gli esseri umani sono una specie altamente sociale caratterizzata da una motivazione intrinseca di accettazione e appartenenza ad un gruppo, tutto ciò appare supportato da un sistema che coordina una serie di risposte psicologiche, fisiologiche e comportamentali per fronteggiare situazioni che potrebbero intaccare questi bisogni. Sebbene il sistema della preservazione del Sé sociale giochi un ruolo maggiore nella specie umana, è possibile osservare, in virtù di una storia filogenetica comune, dei meccanismi simili anche in altre specie. I primati non

umani infatti hanno sviluppato delle risposte psicobiologiche adattive in situazioni in cui viene minacciato il proprio status sociale all'interno di una gerarchia (Salpolsky, 1993). Quest'ultima è mantenuta attraverso comportamenti aggressivi prodotti dai membri dominanti a cui corrispondono comportamenti di sottomissione da parte dei subordinati. È stato mostrato che i subordinati hanno una maggiore attivazione del sistema HPA rispetto ai dominanti e che la produzione di cortisolo correla con la frequenza dei comportamenti di sottomissione (Shively et al., 1997), soprattutto quando la situazione è instabile e poco controllabile (Salposky, 1993). Nella specie umana lo status sociale è mediato generalmente da processi inerenti all'autostima, all'accettazione e al rispetto sociale e situazioni che intaccano tali elementi possono attivare il sistema HPA, costituendo pertanto l'analogo di un contesto di minaccia sociale nelle altre specie animali. In contesti laboratoriali, questi meccanismi vengono testati utilizzando particolari setting sperimentali come il *Trier Social Stress Test* (TSST; Kirshbaum et al., 1993) in cui vengono valutate le abilità del soggetto attraverso l'esecuzione di task (es. calcolo mentale, parlare di sé in pubblico; Blascovich & Mendes, 2000; Kirschbaum et al., 1993); tali situazioni possono essere percepite come potenzialmente negative in quanto sono presenti tutti gli elementi che potrebbero intaccare la componente sociale del Sé e causare, dunque, un aumento dei livelli di cortisolo. Questo paradigma è stato utilizzato, ad esempio, in uno studio di Gruenewald et al. (2004) in cui i soggetti erano assegnati casualmente a delle condizioni in cui dovevano eseguire un compito di presentazione e un compito matematico piuttosto complesso dinanzi a dei valutatori (condizione sociale) oppure in assenza di soggetti esterni (condizione non sociale). I risultati sono in linea con la letteratura circa la Teoria della preservazione del Sé sociale: i soggetti della condizione sociale mostrano livelli di cortisolo significativamente maggiori rispetto ai soggetti che eseguono i compiti in assenza di valutatori. Inoltre l'effetto di un potenziale feedback sociale negativo si riscontra anche nella percezione

post test di maggiore emozionalità negativa, come vergogna, imbarazzo o disagio, da parte dei soggetti della condizione sociale; in particolare, i soggetti che mostravano maggiore incremento nei livelli di cortisolo, erano anche coloro che risentivano di più del feedback dal punto vista emotivo.

Infine un lavoro di Dickerson et al. 2008 ha mostrato come non sia semplicemente la presenza di un soggetto esterno, in una condizione di valutazione di una performance, a causare l'aumento dei livelli di cortisolo, bensì che tale effetto sia veicolato in modo specifico da una valutazione sociale negativa. In questo caso, la randomizzazione dei soggetti si basava su una condizione non sociale, una condizione sociale in cui i partecipanti venivano esplicitamente valutati in modo negativo e una seconda condizione sociale in cui il valutatore non esprimeva alcun giudizio diretto. Il fatto che l'aumento dei livelli di cortisolo tra pre- e post-test sia significativo soltanto per la condizione in cui vi è una valutazione negativa e che per tali soggetti vi sia una correlazione tra il disagio emozionale esperito e l'aumento del cortisolo, sottolinea nuovamente l'idea per cui ogniqualvolta ci troviamo in un contesto in cui l'immagine del Sé sociale è direttamente o potenzialmente minacciata vengono messi in atto una serie di cambiamenti psicobiologici volti a segnalare e a rispondere a tale condizione.

2.4 Effetti comportamentali

Un diverso livello di analisi della fenomenologia degli effetti legati allo stress fa riferimento ai cambiamenti che avvengono nel comportamento nel momento in cui un soggetto è esposto ad uno stressor. Un importante prerequisito di questo tipo di studi consiste nell'identificare e descrivere quei pattern motori dotati di una base filogenetica che sono sistematicamente associati ad una risposta allo stress. Da questo punto di vista,

gli etologi definiscono attività di “displacement” quei pattern comportamentali che sono apparentemente poco pertinenti rispetto ad un’attività in corso (Tinbergen, 1952) ed è come se fossero originati da uno “spostamento” di energia proveniente da una fonte differente, inizialmente deputata ad un altro scopo ma bloccata nella sua normale espressione (Kortmulder, 1998). Nei primati non umani i comportamenti di displacement più comuni sono legati ad attività che migliorano il proprio benessere e che hanno a che fare con il grooming (comportamento di pulizia del proprio corpo o di quello di un conspecifico), lo scratching (grattarsi), lo stretching o lo sbadigliare; tali pattern comportamentali sono stati osservati in situazioni che sono generalmente fonte di stress come un conflitto motivazionale, oppure nei casi in cui l’animale è impossibilitato nel raggiungimento di uno scopo e sperimenta frustrazione (McFarland, 1966). Ad esempio, il maschio di spinarello durante un contesto di corteggiamento potrebbe manifestare un particolare comportamento associato alla cura parentale e che normalmente ha la funzione di ventilare le uova nel nido. Tale comportamento è stato osservato anche durante uno scontro con un conspecifico, in contesti agonistici e di gioco. Altri autori hanno proposto che i comportamenti di displacement potrebbero avere la funzione adattiva di far scaricare la tensione generata durante un conflitto (Tinbergen, 1952) e che siano dunque il risultato dell’aumento dei livelli di arousal: l’associazione tra attivazione del sistema nervoso autonomo e la presenza dei displacement potrebbe fare di questa categoria comportamentale un importante strumento per l’identificazione e la comprensione di stati emotivi legati all’ansia e al senso di incertezza determinati da una condizione di stress. A tale riguardo, è stato dimostrato che la manifestazione di questi comportamenti è regolarmente accompagnata da cambiamenti fisiologici tipici degli stati ansiosi come l’aumento del ritmo cardiaco, della pressione arteriosa e della concentrazione di corticosteroidi (Axelrod et al., 1984). Inoltre, è stato mostrato come un’iniezione dell’ormone adrenocorticotropo (ACTH) nei ratti causi un aumento di

grooming e comportamenti autodiretti, comunemente osservati in condizioni di stress (Gispén & Isaacson, 1981). Allo stesso modo, vari studi con primati non umani hanno dimostrato che dopo un episodio di aggressione si registrava un aumento nella frequenza cardiaca e nel numero di comportamenti di scratching; entrambi questi parametri diminuivano significativamente se veniva praticato del grooming da parte di un conspecifico (Aureli et al., 1989). Il fatto che i comportamenti di displacement derivino da quegli stessi comportamenti che, se effettuati nel contesto appropriato, svolgono una specifica funzione adattiva, ha spinto gli studiosi a definire dei criteri per distinguere il displacement dal comportamento analogo eseguito però in un contesto idoneo e non stressante. A questo proposito Russel & Russel (1985) suggeriscono che *“le attività di displacement sono spesso frammentarie ed incomplete se confrontate con gli stessi comportamenti svolti in un contesto di normalità”*. Spesso infatti sono presenti delle differenze morfologiche nel comportamento di displacement, come viene mostrato in uno studio di Baker & Aureli (1997) in cui in un gruppo di scimpanzé è stato osservato dopo l'esposizione ad alti livelli di vocalizzazioni di scimpanzé vicini, conduzione stressante in quanto costituisce un segnale associato ad alto rischio di aggressione intra-gruppo, un aumento selettivo dello scratching definito “rude” (ovvero il rastrellamento del pelo o della pelle con le unghie che comporta movimenti del braccio) rispetto allo scratching “gentile” (ovvero il rastrellamento del pelo o della pelle con le unghie che comporta movimenti della mano e delle dita). Tuttavia in alcune circostanze le attività di displacement non presentano anomalie morfologiche e possono essere identificate e distinte dai comportamenti originari esclusivamente in base al contesto in cui si verificano.

Studi comportamentali sui primati non umani che vivono in gruppo hanno mostrato come la presenza dei displacement sia associata a situazioni di stress sociale che riguardano ad esempio l'incertezza circa il proprio rango sociale all'interno della gerarchia di

dominanza: Schino et al. (1990) hanno riscontrato che quando due femmine di macaco a coda lunga (*Macaca fascicularis*) sono poste insieme in una gabbia, la frequenza di scratching e di self-grooming è proporzionale al tempo impiegato per stabilire la relazione di dominanza, per cui se i due membri mostrano rapidamente quei comportamenti chiave che definiscono le differenze di status, l'incremento nei displacement è minore. Inoltre, i comportamenti di displacement sembrano essere sensibili anche alla qualità della relazione tra i membri di una specie che determina l'intensità dell'esperienza di stress. Infatti, nei macachi a coda lunga è stato riscontrato che la frequenza di scratching risulta essere significativamente maggiore in seguito ad un conflitto non risolto con un partner rispetto ad altri membri con cui non si hanno comportamenti affiliativi (Aureli, 1997). Risultati come questi sottolineano il legame tra situazioni di stress psicosociale e comportamento mostrando come la frequenza delle attività di displacement sia modulata in funzione di specifiche caratteristiche del contesto sociale piuttosto che essere una risposta del tipo tutto-o-nulla. Nella ricerca con i primati non umani le evidenze circa il legame tra stress e attività di displacement si estendono anche a studi farmacologici in cui sono state utilizzate manipolazioni sperimentali per indagare i correlati neurobiologici dei comportamenti di displacement e la loro relazione con gli stati emotivi negativi. È stato notato che la stimolazione elettrica e farmacologica del locus coeruleus, da cui origina il principale sistema noradrenergico encefalico che media le risposte allo stress, produce comportamenti di scratching nei macachi orsino (*Macaca arctoides*), oppure studi in contesti ecologici hanno riscontrato una diminuzione di displacement in macachi a coda lunga dopo la somministrazione di lorazepam, un farmaco ansiolitico (Redmond et al., 1979). Dunque nell'ambito della ricerca su primati non umani ed altre specie animali, le evidenze comportamentali, farmacologiche e fisiologiche a supporto della relazione tra comportamenti di displacement e stati ansiosi in situazioni di stress sono piuttosto convincenti. Diversamente, da questo punto di vista

la letteratura sulla specie umana risulta piuttosto limitata. Ad ogni modo, le attività di displacement nell'uomo includono sia comportamenti auto-diretti, simili ai comportamenti di grooming che si osservano nei primati, e privi di scopo, come grattarsi la testa o toccarsi ripetutamente i capelli o la barba, sia comportamenti di manipolazione reiterata di oggetti, come mordere una penna o giocherellare con un anello. L'

Ethological Coding System for Interviews (ECSI; Troisi, 1999), un etogramma utilizzato per la misura del comportamento non verbale durante le interviste, include una specifica categoria di comportamenti di displacement tra cui:

- *Groom* (passarsi le mani tra i capelli)
- *Hand to face* (toccarsi il volto)
- *Hand to mouth* (toccarsi la bocca)
- *Scratch* (le dita sono usate per grattarsi una parte del corpo, spesso la testa)
- *Fumble* (le dita di una mano toccano e "giocano" con un anello, un oggetto oppure con l'altra mano)

Dati sperimentali hanno mostrato un incremento di tali comportamenti in risposta alla soppressione sperimentale di supporto sociale (Rosenfeld, 1967) e una correlazione tra la frequenza di tali comportamenti autodiretti e i livelli di ansia di soggetti adulti in una condizione di stress psicosociale (Ekman & Friesen, 1972). Importanti risultati provengono inoltre da ricerche etologiche in ambito clinico in cui ad esempio è stato analizzato il comportamento non verbale tramite l'ECSI di un campione di ragazzi con una diagnosi recente di schizofrenia (Troisi et al., 1998). Dai risultati è emersa una correlazione positiva significativa tra la frequenza di displacement effettuati dai pazienti e i punteggi di ansia e depressione alla *Brief Psychiatric Rating Scale* (BPRS), una scala psicométrica utilizzata per misurare i sintomi psicopatologici: coloro che presentavano livelli maggiori di ansia e/o depressione tendevano a manifestare comportamenti di displacement più frequentemente durante l'intervista rispetto ai soggetti con punteggi

minori alle sotto scale della BPRS (Troisi, 2001). Altre evidenze interessanti emergono in studi che hanno indagato i correlati comportamentali dell'alessitimia, un deficit della regolazione affettiva tale per cui si riscontra una marcata difficoltà nell'identificare e regolare il proprio vissuto emotivo. Diversi studi psicofisiologici hanno mostrato che gli individui alessitimici mostrano una risposta maggiore del sistema nervoso autonomo in condizioni di stress proprio a causa dell'incapacità di modulare, attraverso i processi cognitivi, lo stato emotivo connesso al distress (Friedlander et al., 1997; Infrasca, 1997); inoltre, in uno studio con soggetti affetti da disturbi depressivi e ansiosi è stato riscontrato che gli individui con tratti alessitimici più pronunciati mostravano una frequenza significativamente maggiore di comportamenti di displacement durante le interviste, nonostante riferissero livelli di autovalutazione di ansia e depressione equivalenti a quelli riportati dai pazienti non alessitimici (Troisi et al., 2000). Da quest'ultimo risultato emerge dunque una dissociazione tra la valutazione soggettiva del proprio benessere psichico e il comportamento non verbale, il quale riflette un aumento di attivazione emozionale. E' proprio in tale meccanismo che risiede l'importanza della valutazione delle attività di displacement: in linea con il concetto di "perdita emozionale" coniato da Ekman e Friesen (1969), il comportamento non verbale costituirebbe una fonte di informazione più attendibile in quanto avrebbe minore "perdita emozionale" rispetto a ciò che viene comunicato verbalmente, pertanto potrebbe essere utile integrare questo tipo di analisi all'interno della valutazione psicologica dello stato emotivo degli individui (Troisi, 2001). Infine, in virtù della stretta co-occorrenza tra displacement ed evento stressante da un lato, e della natura adattiva della risposta allo stress dall'altro, potremmo considerare le attività di displacement non soltanto come l'esternazione di uno stato emotivo, bensì come la rappresentazione comportamentale di una strategia di coping finalizzata a regolare le reazioni fisiologiche allo stress (Troisi, 2002). Infatti comprendere il modo in cui lo stress può essere regolato rappresenta uno degli obiettivi

più ambiziosi su cui si basa la ricerca e coinvolge diversi settori tra cui, la biologia, psicologia, psichiatria e la medicina. Da un punto di vista fisiologico, evidenze su studi con roditori hanno indicato che la presenza dei displacement attenua la risposta allo stress mediata dai glucocorticoidi (Hennessy & Foy, 1987). Nell'uomo, da uno studio condotto da Pico-Alfonso et al. (2007) è emerso che le donne che mostravano alti livelli di comportamenti di displacement durante un'intervista stressante erano anche coloro che presentavano una frequenza cardiaca minore durante il recovery post-stressor. Allo stesso modo, Mohiyeddini et al. (2013) hanno condotto uno studio in cui venivano somministrati ad un campione di maschi adulti dei questionari, sia per valutare l'ansia di stato e di tratto prima e dopo l'esposizione al TSST, sia la percezione dell'impatto di tale situazione stressante; lo studio prevedeva inoltre l'analisi dei comportamenti di displacement durante il paradigma TSST. Dai risultati è emersa una correlazione positiva tra l'ansia di stato, ma non quella di tratto, e la frequenza dei displacement e una correlazione negativa tra attività di displacement e l'esperienza di stress percepita dai soggetti. Tale evidenza indica che i comportamenti di displacement agiscono come una strategia di coping attivandosi in seguito ad elevati livelli di ansia e riducendo il livello di stress percepito.

2.5 Effetti vocali

Possiamo definire il linguaggio come una delle abilità motorie più complesse ed importanti dell'uomo a cui sono connessi diversi processi psicofisiologici che possono essere influenzati sia dall'ambiente che dallo stato emotivo dell'individuo (Hansen & Patil, 2007). Infatti, la prosodia del parlato può variare anche in relazione all'emozione del parlante in quanto stati emotivi positivi o alta attivazione emozionale, come in caso di rabbia o panico, incrementano la frequenza di base e le formanti, al contrario una

diminuzione dei parametri vocali è associata a tristezza e a bassa attivazione emozionale (Banse & Scherer, 1996; Ekman et al., 1976). In particolare, una serie di studi hanno esaminato la relazione tra il parlato e lo stress suggerendo che l'output vocale può essere inteso come un meccanismo psicofisiologico facente parte del complesso sistema che regola la risposta allo stress (Thayer et al., 2000, 2009). L'attivazione o la disattivazione, di ciascuna componente del sistema, variano in base alla valutazione soggettiva dello stressor che dipende a sua volta da caratteristiche intrinseche dell'individuo, come l'ansia di tratto o le strategie di coping (Hancock et al., 2008). È stato dimostrato che normalmente le formanti si collocano ad un intervallo di circa 1000 Hz; tuttavia, in condizioni di stress psicofisiologico questo rapporto subisce un'alterazione, così come l'andamento della frequenza fondamentale che risulta più irregolare rispetto a situazioni emotivamente neutre (Tolkmitt et al., 1986; Sigmund, 2006). Queste irregolarità potrebbero riflettere un minore controllo dei muscoli responsabili del parlato e della respirazione e tale disorganizzazione dell'attività motoria è attribuibile ad una perdita nella coordinazione tra i movimenti della lingua, delle labbra, della mandibola e dei muscoli della laringe in un contesto di stress psicologico: la contrazione dei muscoli, determinata dall'azione di un carico cognitivo e/o emozionale, va ad intaccare la naturale vibrazione dei muscoli delle corde vocali causando una disregolazione nei parametri vocali. Dunque, per queste ragioni le medie della F0 e quelle delle frequenze formanti sono considerate degli indicatori attendibili dello stress percepito. Infatti in un lavoro di Protopapas & Liberman (1995) è stata indagata la variazione della frequenza fondamentale in base alla percezione dello stress emotivo: gli autori hanno confrontato la voce di piloti di elicottero durante una comunicazione di routine con la torre di controllo e i campioni vocali ottenuti immediatamente dopo la perdita di controllo dell'elicottero. Dai risultati è emerso che la media ed il valore massimo della frequenza di base erano fortemente correlati con la situazione stressante. Analogamente, in uno studio di Sondhi

et al. (2015) sono stati analizzati dei campioni vocali di soggetti sottoposti sia ad una conversazione emotivamente neutra, sia ad una reale discussione stressante; dall'analisi dei parametri vocali è emerso che la media della frequenza di base presentava un incremento nella condizione di stress rispetto alla condizione neutra, le frequenze delle formanti F1 ed F2 diminuivano sotto l'effetto dello stress mentre F3 ed F4 non subivano alcuna variazione nei due contesti. Questi risultati, insieme con una vasta letteratura circa il legame tra stress e parametri vocali, suggeriscono che la voce umana oltre a svolgere la primaria funzione di comunicazione può fornire informazioni utili circa lo stato emotivo del parlante che possono essere sfruttate per analizzare ad ampio raggio gli effetti psicofisiologici implicati nella risposta allo stress.

Capitolo 3

3.1 Descrizione ed ipotesi dello studio

Alla luce della letteratura circa i modelli teorici e i dati sperimentali discussa in precedenza, questo lavoro ha l'obiettivo di indagare gli effetti di un feedback sociale a livello neuroendocrino, psicosociale, in particolare sulla percezione del proprio mate value, comportamentale e vocale, in una condizione di stress psicosociale.

Per tale scopo è stato somministrato ad un campione di 60 ragazzi universitari il questionario *Self-Perceived Mate Value* (SPMV; Landolt et al., 1995) per definire il livello baseline nella percezione del proprio "mate value" definibile come una componente sociale dell'autostima, derivante da processi evolutivi, che si riferisce alla percezione della propria attrattività come potenziale partner. A questo punto, seguendo una procedura di randomizzazione i partecipanti sono stati assegnati ad uno dei tre gruppi: un gruppo a cui veniva somministrato un feedback positivo, uno a cui veniva assegnato un feedback negativo e un gruppo di controllo. Il feedback (positivo o negativo) era basato sulle proprie capacità di successo nelle relazioni romantiche, capacità in realtà fittizie. Dopo la manipolazione del mate value, ai partecipanti veniva chiesto di interagire con due sperimentatrici con l'obiettivo di impegnarsi, nell'esecuzione di due compiti, affinché queste ultime si formassero una buona prima impressione su di loro: l'interazione era basata su una versione modificata del paradigma *Trier Social Stress Test* (TSST; Kirshbaum et al., 1993), che rappresenta una condizione ideale per lo studio degli effetti dello stress psicosociale in quanto unisce allo svolgimento di una performance (compito di presentazione e calcolo mentale), la

componente di incontrollabilità (i soggetti non hanno il controllo sullo svolgimento e sull'esito dei task) e l'elemento della valutazione sociale (i compiti sono eseguiti dinanzi a delle valutatrici). In questo modo veniva ricreato un contesto in cui una valutazione sociale negativa era fortemente plausibile in quanto, nonostante gli sforzi adoperati, non era semplice riuscire ad eseguire una performance soddisfacente. Evidenze teoriche e scientifiche suggeriscono che la presenza di una componente di valutazione sociale è in grado di produrre cambiamenti a livello psicofisiologico e comportamentale, ad esempio i soggetti potrebbero manifestare più comportamenti legati all'ansia e allo stress, o sperimentare maggiore disagio ed inadeguatezza sociale, rispetto a se lo stesso compito fosse eseguito in assenza della componente sociale (Leary et al., 1995; Dickerson & Kemeny, 2004). Infatti, in accordo con la Teoria della preservazione del Sé sociale, gli individui sono fortemente motivati a mantenere una buona stima di Sé, del proprio status e dell'accettazione sociale; pertanto, i contesti in cui tali elementi sono messi a dura prova sono in grado di elicitare stress psicosociale e attivare i sistemi fisiologici di risposta allo stress (Dickerson & Kemeny, 2004). In linea con queste evidenze, nel corso della procedura sono stati monitorati i livelli di cortisolo, il quale, oltre a giocare un ruolo chiave nelle situazioni in cui una componente del Sé può essere giudicata negativamente, è anche sensibile ai livelli di mate value: in base a quanto ci si percepisce attrattivi in ambito relazionale, la produzione di cortisolo, durante un'interazione sociale, può variare (Van der Meij et al., 2010). In virtù dei risultati empirici discussi in precedenza sul legame tra stress ed autostima ed in base al tipo di feedback ricevuto, gli individui dovrebbero percepire un diverso livello di mate value e dunque rispondere in modo differente alla condizione di stress psicosociale a cui sono successivamente sottoposti. Per indagare la risposta allo stress psicosociale sono stati considerati, in aggiunta all'andamento del mate value (baseline e post TSST) e del cortisolo (baseline, pre TSST, post TSST, recovery), anche il profilo comportamentale e vocale dei soggetti, mediante

un'analisi sia etologica del comportamento non verbale sia dei parametri vocali. Infatti pochi studi in letteratura hanno indagato gli effetti di un feedback sociale negativo, in condizioni di stress psicosociale, anche da un punto di vista comportamentale e vocale. Utilizzando le categorie comportamentali incluse nell' *Ethological Coding System for Interviews* (ECSI) è possibile valutare la presenza di determinati pattern comportamentali che sottendono il funzionamento psicoemotivo e sociale degli individui (Troisi, 1999). Sulla base di diversi risultati sperimentali è stato infatti reso noto che i comportamenti di displacement sono considerati da un lato, degli indicatori di stress attendibili, dall'altro, rientrano nelle strategie adattive con cui gli individui riescono a fronteggiare le situazioni stressanti (Pico-Alfonso et al., 2007; Mohiyeddini et al., 2012). Inoltre è stato dimostrato che anche alcuni parametri vocali, in modo particolare la frequenza di base (F0) e le frequenze formanti (F1-F2-F3) possono risentire di una condizione di stress e pertanto manifestare delle alterazioni (Sondhi et al., 2015).

Con l'obiettivo di indagare l'effetto della manipolazione del mate value sul comportamento e sulla voce, l'interazione tra i soggetti e le sperimentatrici durante il TSST è stata suddivisa in 3 momenti distinti, in base al tipo di performance da eseguire: il tempo T1 corrisponde al momento in cui viene chiesto ai partecipanti di parlare di sé attraverso una breve presentazione di circa 5 minuti, il tempo T3 corrisponde invece all'inizio del compito di calcolo mentale, mentre il tempo T2 rappresenta il lasso di tempo che intercorre tra la fine del primo task e l'inizio del secondo (si veda la sezione "3.2.5 Misure comportamentali" per maggiori dettagli). Sebbene entrambi i compiti si svolgano in una condizione di stress psicosociale, si può assumere che nel primo caso, trattandosi di una libera presentazione di sé, i partecipanti abbiano maggiore controllo sull'esecuzione del task e siano favoriti nel raggiungere l'obiettivo di fare una buona impressione; nel secondo caso, invece, a causa della difficoltà intrinseca del compito di calcolo mentale, che va a sommarsi allo stress psicosociale dovuto alla presenza delle

valutatrici, si può presupporre che tale condizione sia percepita come più stressante e produca di conseguenza effetti psicofisiologici, comportamentali e vocali più marcati rispetto al compito precedente.

Dunque, sulla base di tali premesse nel presente studio è stato ipotizzato che:

- (1) In base al feedback somministrato, ci siano differenze nei punteggi dell'SPMV tra prima e dopo la manipolazione dell'autostima: coloro che hanno ricevuto una valutazione sociale positiva dovrebbero avere livelli maggiori di SPMV a T2 rispetto alla baseline; viceversa, si dovrebbe osservare un andamento opposto per coloro che ricevono il feedback negativo e non dovrebbero esserci differenze tra le due misurazioni dell'SPMV per il gruppo di controllo;
- (2) Ci sia una differenza tra il cortisolo alla baseline e le successive misurazioni, in particolare tra prima e dopo il TSST. Inoltre, in funzione della manipolazione del mate value, i soggetti che hanno ricevuto una valutazione sociale negativa dovrebbero presentare un'attivazione maggiore dell'asse HPA rispetto ai controlli e al gruppo a cui è stato somministrato un feedback positivo;
- (3) Nel corso del TSST i soggetti mostrino pattern comportamentali indici di stress e disagio sociale: maggiore frequenza nei comportamenti di displacement e di fuga rispetto alle altre categorie comportamentali; inoltre è stato ipotizzato che in T3 tali comportamenti siano più frequenti rispetto a T1. Infine, la frequenza totale dei comportamenti di displacement dovrebbe essere maggiore per coloro che ricevono una valutazione sociale negativa rispetto agli altri due gruppi;
- (4) Si dovrebbe osservare un valore medio della frequenza di base (F0) maggiore nel tempo T3 del TSST rispetto al tempo T1, mentre le medie delle frequenze formanti (F1-F2-F3-F4) dovrebbero essere maggiori in T1 rispetto a T3. Infine, in base al gruppo di appartenenza, i soggetti che ricevono il feedback negativo dovrebbero mostrare un

pattern di aumento di F0 e diminuzione delle formanti in T3 più marcato, rispetto al gruppo con feedback positivo e ai controlli.

3.2 Materiali e metodi

I dati utilizzati per il presente lavoro di tesi sono stati estratti da un dataset più ampio proveniente da uno studio pilota condotto presso l'Università dell'Oklahoma. Pertanto, verranno descritti in dettaglio i materiali utilizzati e la metodologia di acquisizione dei dati delle sole variabili di interesse.

3.2.1 Partecipanti

Per questo studio sono stati reclutati 60 soggetti di sesso maschile da un'ampia popolazione di studenti universitari (peso= 85.31 ± 19.8 kg; altezza= 180.33 ± 13.55 cm; indice di massa corporea (BMI) = 26.52 ± 7.02). Nel corso del protocollo, due soggetti sono stati esclusi dall'esperimento (N= 58). Al termine dello studio i soggetti hanno ricevuto dei crediti per aver partecipato alla ricerca. Tutte le procedure applicate nello studio sono state approvate dal comitato etico.

3.2.2 Self-Perceived Mate Value (SPMV)

Il questionario Self-Perceived Mate Value deriva da un lavoro di Landolt, Lalumiere e Quinsey (1995) e misura la percezione di attrattività e di successo nelle relazioni sentimentali. Comprende 8 item, di cui 2 di controllo, ad esempio "Ricevo molti complimenti dai membri del sesso opposto" oppure "I membri del sesso opposto sono attratti da me" a cui i partecipanti devono rispondere utilizzando una scala Likert a 7 punti in base al grado di accordo con l'affermazione (1= fortemente in disaccordo, 7=

fortemente d'accordo). In questo modo, punteggi più alti indicheranno maggiore percezione di successo relazionale. Inoltre test psicometrici hanno mostrato che gli item del questionario godono di una buona coerenza interna ($\alpha = 0.83$) (Lalumiere & Quinsey, 1996).

3.2.3 Manipolazione dell'autostima

Al fine di manipolare il mate value dei soggetti, nella prima fase dello studio è stata somministrata ai partecipanti una batteria di test fittizia ("*Personal Characteristics Questionnaire*") circa le caratteristiche personali connesse al successo in campo lavorativo e nelle relazioni sia romantiche che amicali. Successivamente ai partecipanti è stato fatto leggere uno script in cui gli si comunicava che, in base ad una nuova direttiva del Comitato etico per la ricerca scientifica, avevano la possibilità di conoscere il loro punteggio ai test cognitivi, comportamentali e sulla personalità. Inoltre potevano scegliere se ricevere un feedback più o meno dettagliato. A questo punto, 20 partecipanti ricevevano un feedback positivo rappresentato da un punteggio di 92/100 sulla scala, anch'essa fittizia, "*Hartford and Goldsmith Datability Scale*" che gli era stato detto indicasse la probabilità di essere attraenti per un individuo del sesso opposto. Inoltre, veniva loro comunicato che tale punteggio si collocava significativamente sopra la media degli studenti di quell'università (gruppo High). Invece 19 soggetti ricevevano un punteggio di 20/100 che era significativamente inferiore alla media, ovvero un feedback negativo (gruppo Low), mentre i restanti 19 partecipanti non ricevevano alcun feedback (gruppo di controllo).

3.2.4 Misure ormonali

Per ottenere i campioni di saliva, attraverso una stimolazione indiretta, veniva detto ai partecipanti di immaginarsi mentre mangiavano il loro cibo preferito o bevevano del succo di limone, in modo da favorire la produzione salivare (Granger et al., 2012).

Successivamente è stato chiesto loro di spingere delicatamente il campione di saliva attraverso una cannuccia di plastica in degli appositi contenitori (*Sarstedt Cryovials*) che sono stati riposti, dagli assistenti di ricerca, in un frigorifero portatile subito dopo la raccolta, ed entro due ore trasferiti in un sistema di conservazione a lungo termine a -80°C per poi essere in seguito analizzati. I campioni conservati sono stati scongelati ed esaminati visivamente per indagare la presenza di impurità e successivamente utilizzati per analizzare il cortisolo e il testosterone dei soggetti. Le concentrazioni dei due ormoni sono state determinate utilizzando un test immunoenzimatico (Salimetrics LLC, Carlsbad, USA) senza effettuare alcuna modifica ai protocolli indicati dall'azienda produttrice. Il coefficiente di variazione intra-test era del 4,5% per il cortisolo e 5,9% per il testosterone.

3.2.5 Misure comportamentali

Per l'analisi etologica dei comportamenti sono state utilizzate le videoregistrazioni dell'interazione, escludendo l'audio, tra i ragazzi e le sperimentatrici nel corso del TSST. L'osservazione totale aveva una durata di circa 10 minuti ed è stata suddivisa in tre tempi funzionali scanditi dai compiti eseguiti durante il TSST:

- T1: dal momento in cui il partecipante inizia a parlare di sé fino ai due minuti successivi;
- T2: dal secondo minuto della presentazione fino ai primi 30 secondi in cui il partecipante iniziava il test di calcolo mentale;

- T3: dal 30esimo secondo del compito matematico fino ai due minuti successivi.

L'obiettivo dell'analisi etologica era di indagare la presenza di specifici comportamenti selezionati dai 37 pattern comportamentali raccolti nell' *Ethological Coding System for Interviews* (ECSI; Troisi, 1999), un etogramma realizzato appositamente per la misura del comportamento non verbale durante le interviste. In particolare, per questo studio è stato utilizzato un etogramma di 18 comportamenti associati ad ansia e stress sociale, dominanza e sottomissione (Figura 1).

1. **Look at.** Il soggetto guarda l'intervistatore (o il pubblico) dritto negli occhi
2. **Bob.** Il capo viene piegato leggermente all'indietro, il mento è elevato mentre il soggetto continua il look at
3. **Smile.** Sorriso. Stiramento degli angoli della bocca verso l'alto
4. **Look away.** Sguardo che evita l'interlocutore
5. **Look down.** Sguardo basso, verso i piedi, le cosce o il pavimento
6. **Frown.** Il soggetto è accigliato, con le sopracciglia piegate medialmente verso il naso (tipico di quando si pensa intensamente o quando si è arrabbiati)
7. **Gesture.** Movimento delle mani e delle braccia durante il colloquio
8. **Scratch.** Le dita sono usate per grattarsi (braccia, testa etc.)
9. **Fumble.** Le dita di una mano toccano e "giocano" con le dita della mano (per esempio girano l'anello; schiacciare delle dita etc.) oppure la mano manipola un oggetto
10. **Relax.** Il soggetto sembra rilassato e occupa spazio
11. **Crouch.** Piegamento frontale in cui il soggetto potrebbe avere le braccia (o mani) appoggiate alle ginocchia. (È il contrario di relax in quanto il soggetto appare "rimpicciolirsi")
12. **Fold arms.** Braccia incrociate sul petto
13. **Laugh** (Duchenne smile). Sorriso. Gli angoli della bocca sono alzati, appuntiti, con le labbra che si aprono e mostrano (anche solo parzialmente) i denti. Gli angoli degli occhi sono stirati e formano delle pieghe. Gli occhi appaiono (parzialmente) socchiusi
14. **Mouth corners back (+lips in).** Stiramento degli angoli della bocca all'indietro (ma non è un sorriso) oppure verso il basso oppure Le labbra sono chiuse, stirate e "rientranti"
15. **Lean forward.** Il soggetto si sporge verso l'interlocutore mantenendo il contatto visivo
16. **Raise.** le sopracciglia sono alzate e vengono mantenute così per almeno un paio di secondi
17. **Hand to body.** La mano tocca la faccia, la bocca, il corpo o i capelli (ma non è uno scratch)
18. **Head to side.** La testa è piegata verso un lato del corpo

Figura 1. Versione ridotta ECSI

L'analisi è stata svolta mediante l'utilizzo del software *Behavioral Observation Research Interactive* (BORIS v.7.10.5), sviluppato dall'Università di Torino, attraverso un campionamento *frame by frame* (intervallo di 1 sec.) e riportando gli eventi osservati per ogni comportamento. In particolare, è stata definita una corrispondenza 1:1 tra una lettera della tastiera ed un comportamento presente nell'etogramma, per cui, ogni qual volta veniva osservato un dato comportamento, se ne registrava la presenza utilizzando la lettera

ad esso associata. In questo modo è stato possibile ottenere una serie di misure per ogni comportamento tra cui, la frequenza e la durata totale dei comportamenti, la media e la deviazione standard della durata. Inoltre è stato utilizzato l'etogramma completo (Figura 1) per i tempi T1 e T3 del TSST mentre per T2 è stato effettuato un campionamento *in continuo* di soli 4 comportamenti (hand to face, scratch, fumble e mouth corner back): in questa fase, infatti, l'interpretazione del comportamento non verbale risulta essere meno attendibile poiché ha più valore il comportamento che si manifesta all'inizio della somministrazione di uno stressor (T1) ed all'inizio di una nuova modalità di evento stressante (T3).

Sulla base dell'ECSI, i comportamenti presenti nell'etogramma sono stati combinati in 7 categorie interpretative sulla base delle evidenze contestuali, per cui determinati comportamenti sono osservati in alcuni contesti e non in altri, e delle evidenze consequenziali, ovvero quei comportamenti che producono un effetto uguale o simile nelle interazioni sociali sono raggruppati nella stessa categoria comportamentale (Troisi, 1999). Il metodo utilizzato per la costruzione delle categorie è stato il seguente: gli item 2-3-14-16-18 sono associati alla categoria dei comportamenti **Prosociali**; gli item 4-5-11 rientrano nei comportamenti di **Fuga**; gli item 6 e 15 nei comportamenti **Assertivi**; gli item 8-9-17 nei comportamenti di **Displacement**; gli item 10-12-13 nella categoria dei comportamenti di **Relax** ed infine vi sono le categorie **Eye contact**, costituita dal comportamento "look at", e **Gesture**, formata invece dall'omonimo comportamento "gesture". Ciascuna delle categorie così ottenute riflette un differente aspetto del comportamento emotivo e sociale degli individui: (1) Eye contact, esprime attenzione verso l'interlocutore e coinvolgimento nel monitorare e regolare le dinamiche dell'interazione; (2) Prosociale, categoria formata dall'unione di comportamenti che indicano affiliazione (espressioni facciali e movimenti del capo che riflettono un'attitudine positiva) e sottomissione (utilizzati per inibire un comportamento sociale

ostile) e che regolano le interazioni sociali; (3) Fuga, formata da pattern comportamentali utilizzati per bloccare stimoli percepiti come stressanti o avversivi; (4) Assertivi, categoria che include espressioni facciali o movimenti del capo che indicano bassi livelli di ostilità; (5) Gesture, comprende movimenti degli arti superiori che accompagnano e sottolineano il contenuto verbale della comunicazione; (6) Displacement, insieme di comportamenti autodiretti che riflettono un incremento nell'arousal e sono connessi a tensione sociale e conflitto motivazionale; (7) Relax, categoria costituita da comportamenti indicativi di basso livello di attivazione emozionale.

La raccolta dei dati è stata preceduta da un periodo di addestramento di circa 4 settimane al fine di raggiungere un livello soddisfacente di affidabilità inter-osservatori (k di Cohen pari ad almeno 0.70 per ciascun comportamento). Il training prevedeva l'osservazione di alcune videointerviste e l'analisi etologica del comportamento dei soggetti, in questo modo è stato possibile acquisire abilità di riconoscimento e discriminazione delle caratteristiche di ogni pattern comportamentale. Infine, nel corso della raccolta dei dati comportamentali, la misura di concordanza tra gli osservatori è stata ripetuta per due volte ottenendo un coefficiente $k > 0.80$ in entrambe le misurazioni.

3.2.6 Misure acustiche

Le videoregistrazioni sono state convertite in file audio WAV 32bit tramite il software *MediaHuman audio converter* 1.9.8 (2402). Successivamente, è stato utilizzato PRAAT 6.1.12. per l'acquisizione dei parametri acustici e, in particolare, sono state ricavate le medie delle frequenze di base (F0), delle frequenze formanti (F1-F2-F3-F4) e dell'intensità media, minima e massima di ogni partecipante per ciascuno dei 3 tempi in cui è stato suddiviso il TSST.

3.2.7 Procedura

Il protocollo è stato suddiviso in tre fasi svolte nello stesso giorno, per una durata totale di 90 minuti. Subito dopo l'arrivo, ai partecipanti veniva fatto indossare un apparato per la misurazione dell'attività e della frequenza cardiaca (Bionomadix NICO logger, Biopac system Inc.).

Durante la prima fase, che richiedeva circa 25 minuti, venivano misurati il peso e l'altezza dei soggetti e successivamente ad ogni partecipante venivano somministrati una serie di questionari riguardanti le caratteristiche demografiche, lo stato di salute attuale e passato, la percezione del proprio mate value (SPMV; Landolt et al., 1995) e il *Sociosexual orientation Inventory* (SOI-R; Simpson & Gangestad, 1991). Dopo la compilazione dei questionari, veniva effettuata la manipolazione del mate value: ogni partecipante riceveva un falso punteggio sulla base della scala fittizia "*Hartford and Goldsmith Datability Scale*". L'obiettivo di questa procedura era creare 3 gruppi sperimentali: un gruppo con alta autostima, uno con bassa autostima e un gruppo di controllo. Successivamente i partecipanti sono stati sottoposti al test Flanker (Eriksen & Eriksen, 1974). Inoltre in questa prima fase sono stati raccolti due campioni di saliva per le analisi ormonali utilizzando un apposito metodo di "campionamento indiretto" ideato da Granger et al. (2012): il primo prelievo è stato effettuato dopo circa 30 minuti dall'arrivo dei soggetti mentre il secondo alla fine del test Flanker. In particolare, durante i campionamenti salivari, sono state effettuate delle misure sia della pressione arteriosa che dell'attività e della frequenza cardiaca.

Nella seconda fase, i partecipanti sono stati sottoposti ad una versione modificata del TSST (Kirshbaum et al., 1993) durante il quale veniva richiesto di eseguire due compiti con l'obiettivo di creare una buona impressione nelle due sperimentatrici che assistevano allo svolgimento dei task. In particolare, i soggetti dovevano parlare di sé per circa 5

minuti e successivamente eseguire un compito di calcolo mentale che prevedeva di contare all'indietro, partendo da 2023 e sottraendo 17 ad ogni unità (2023, 2006, 1989, 1972, 1955...etc.); in caso di errori nel calcolo, veniva richiesto ai soggetti di ripartire dall'inizio. Inoltre i partecipanti sono stati assegnati casualmente ad una condizione in cui le sperimentatrici mostravano un atteggiamento amichevole, oppure ad una seconda condizione in cui le intervistatrici erano poco amichevoli e di supporto. Nel corso dell'intervista, che è stata videoregistrata per tutta la sua durata, venivano acquisite informazioni sui parametri vascolari e immediatamente dopo la fine del TSST è stato raccolto il terzo campione di saliva.

Nella terza fase i soggetti sono stati sottoposti allo IOWA gambling task e successivamente al questionario SPMV. Una seconda misurazione del mate value voleva indagare eventuali cambiamenti nell'autostima, rispetto alla baseline, in seguito all'esposizione della procedura. Infine, al termine della terza fase è stata effettuata l'ultima serie di misurazioni fisiologiche.

3.2.8 Analisi dei dati

Tutte le analisi sono state eseguite mediante il software R (v.1.2.5033) (RStudio 2019, Inc., rstudio.com) utilizzando i seguenti pacchetti: reshape, car, lmtest, ez, RcmdrMisc, effsize, MVN. La soglia di significatività statistica è stata fissata ad $\alpha < .05$.

Prima di tutto sono state indagate, attraverso dei modelli di analisi della varianza (ANOVA) a una via, possibili differenze tra il gruppo high, low e di controllo per le seguenti variabili: peso, altezza, BMI, baseline del cortisolo, aver fumato sigarette o assunto caffè. Successivamente per verificare se ci fossero differenze tra SPMV alla baseline e SPMV dopo la manipolazione, in base al tipo di feedback ricevuto, è stata

utilizzata un'ANOVA fattoriale 2x3 a misure ripetute mista, con "tempo" come fattore within subjects a due livelli (pre TSST e post TSST), "esteem" come fattore between groups a tre livelli (controllo, high, low) e l'interazione Tempo X Esteem. I requisiti di assenza di casi influenti, normalità dei residui, omoschedasticità, indipendenza sono stati preventivamente controllati.

I primi cinque soggetti sono stati esclusi dall'analisi dei dati sui livelli di cortisolo in quanto la raccolta dei campioni di saliva è avvenuta in momenti differenti rispetto al resto del campione (N= 53). Per le analisi sono state utilizzate le scale logaritmiche delle 4 misurazioni del cortisolo, la differenza tra il picco del cortisolo e la baseline (delta) e l'area sotto la curva rispetto allo zero (Area Under the Curve with respect to ground, AUC_G), un parametro che tiene conto della differenza tra le misure, ovvero il cambiamento nel tempo, e la distanza tra queste e lo zero (Pruessener et al., 2003). La verifica della differenza nell'andamento del cortisolo tra le varie misurazioni è stata effettuata mediante un modello ANOVA a misure ripetute con il fattore "tempo" come variabile indipendente (quattro livelli: Baseline, Pre TSST, Post TSST, Recovery) e utilizzando il logaritmo delle 4 misurazioni del cortisolo come variabile dipendente. Sono stati controllati tutti i prerequisiti di applicabilità del modello: assenza di casi influenti, normalità dei residui, indipendenza degli errori. Inoltre, a causa della significatività del test di Mauchly per la violazione della sfericità, è stata utilizzata la correzione di Greenhouse-Geisser. Per i test *post-hoc* per dati dipendenti è stata utilizzata la correzione di Bonferroni.

L'ipotesi per cui in base al feedback ricevuto dovrebbero esserci differenze nei livelli di cortisolo è stata verificata utilizzando un modello ANOVA a una via con il fattore "esteem" come variabile indipendente e il delta del cortisolo come dipendente. Anche in questo caso sono stati controllati i prerequisiti di assenza di casi influenti, normalità, omoschedasticità e indipendenza.

Sia le analisi comportamentali che quelle acustiche sono state effettuate su un campione di 56 soggetti in quanto per 2 partecipanti non è stato possibile acquisire le videoregistrazioni. Per quanto riguarda le analisi comportamentali, la frequenza dei comportamenti osservati è stata divisa per il totale degli eventi registrati in ciascuno dei due tempi del TSST presi in considerazione (T1 e T3). Questa procedura è stata scelta in quanto vi era una grande differenza tra il numero di osservazioni: $N = 5339$ osservazioni totali in T1 e $N = 2948$ osservazioni totali in T3. Le variabili normalizzate dei comportamenti totali sono state ottenute sommando la frequenza, divisa per il totale delle osservazioni, di un determinato comportamento in T1 con la frequenza normalizzata di quello stesso comportamento in T3. Per verificare che i pattern “displacement” e “fuga” avessero una percentuale di frequenza maggiore rispetto alle altre categorie comportamentali e fossero più frequenti in T3 rispetto a T1, sono stati effettuati dei *t* test per dati appaiati, in caso di violazione dei prerequisiti (normalità e omoschedasticità) è stato utilizzato il test di Wilcoxon per dati appaiati, analogo non parametrico del *t* test. Inoltre, sono stati effettuati due modelli ANOVA a una via con il fattore “esteem” come variabile indipendente per verificare se i comportamenti di displacement totali nel primo modello, e i comportamenti di fuga totali, nel secondo, fossero maggiori per il gruppo “low” rispetto agli altri due gruppi. Tutti i prerequisiti di applicabilità dell’ANOVA erano rispettati. Infine, sono stati utilizzati due modelli di regressione lineare semplice per indagare se il cortisolo (Auc_G) e i punteggi di SPMV alla baseline fossero dei predittori significativi della differenza tra i displacement eseguiti in T1 e in T3 (delta, ottenuto sottraendo i displacement in T3 e i displacement T1). Anche in questo caso i prerequisiti erano rispettati.

Per quanto riguarda l’analisi acustica, sono stati utilizzati dei *t* test per dati dipendenti per confrontare le medie delle F0 e delle frequenze formanti tra il tempo T1 e T3 del TSST; laddove i requisiti di normalità ed omoschedasticità non fossero rispettati, è stato

utilizzato il test di Wilcoxon per dati appaiati. Infine, dopo aver controllato i requisiti di applicabilità, sono stati eseguiti dei modelli ANOVA fattoriale 2x3 a misure ripetute mista, con “tempo” come fattore within subjects a due livelli (T1 e T3), “esteem” come fattore between groups a tre livelli (controllo, high, low) e l’interazione Tempo X Esteem; questo tipo di analisi aveva l’obiettivo di indagare se ci fosse un cambiamento significativo nel tempo per i vari parametri acustici, in funzione della manipolazione dell’autostima.

3.3 Presentazione dei risultati

Non sono state riscontrate differenze significative tra il gruppo high, low e i controlli per le variabili peso, altezza, BMI, baseline del cortisolo, aver fumato sigarette o aver assunto caffè ($p \geq .2$). Questo risultato ha mostrato l'efficacia del processo di randomizzazione dei soggetti.

Dall'ANOVA fattoriale 2 (tempo) x 3 (esteem) a misure ripetute mista, utilizzando come variabile dipendente i punteggi all'SPMV, non sono risultati significativi né gli effetti principali ($p \geq .59$) né l'interazione tra i due fattori ($p \geq .59$).

Per quanto riguarda il cortisolo, le medie, le deviazioni standard dei livelli ormonali riscontrate nel campione complessivo, durante le quattro misurazioni, sono riportate in Tabella 3.

<i>Cortisolo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Baseline	53	0.23	0.22
Pre TSST	53	0.21	0.18
Post TSST	53	0.26	0.18
Recovery	53	0.28	0.18

Tabella 3. Statistiche descrittive
N: numerosità del campione; M: media; SD: deviazione standard

L'ANOVA a misure ripetute ha mostrato un effetto significativo del fattore tempo ($F(3,156)=10.07$, $p.[GG] < .001$ ($h^2 = .025$)), pertanto si è proseguito con l'analisi *post-hoc* per i confronti a coppie tra le medie utilizzando la correzione di Bonferroni (Tabella 4).

<i>Contrast</i>	<i>N</i>	<i>p</i>
Baseline vs Pre TSST	53	.13
Baseline vs Post TSST	53	.12
Baseline vs Recovery	53	.09
Pre TSST vs Post TSST	53	<.001*
Pre TSST vs Recovery	53	<.001*
Post TSST vs Recovery	53	>1

Tabella 4. Confronti a coppie per il cortisolo
N: numerosità del campione; *p*: *p*-value corretto per il metodo di Bonferroni

La Tabella 4 mostra che i *post-hoc* che sono risultati significativi riguardano i confronti tra pre e post TSST e tra pre TSST e recovery.

Invece, rispetto all'ANOVA a una via con il fattore esteem between groups e il delta del cortisolo come variabile dipendente, il modello ha mostrato che l'appartenenza al gruppo high, low o al gruppo di controllo non ha un effetto significativo sui livelli di cortisolo dei soggetti ($p = .35$).

Per quanto riguarda le analisi comportamentali, nei grafici riportati di seguito (Figura 2; Figura 3; Figura 4) sono mostrate le frequenze percentuali dei pattern comportamentali osservati, sia in tutta la durata del TSST, sia durante il tempo T1 e il tempo T3.

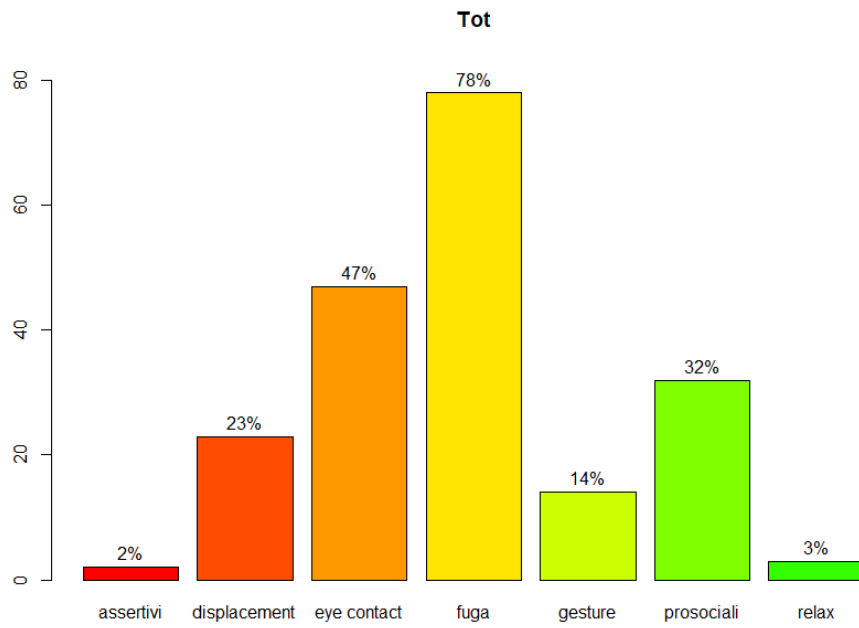


Figura 2. Frequenze percentuali dei pattern comportamentali in tutta la durata del TSST.

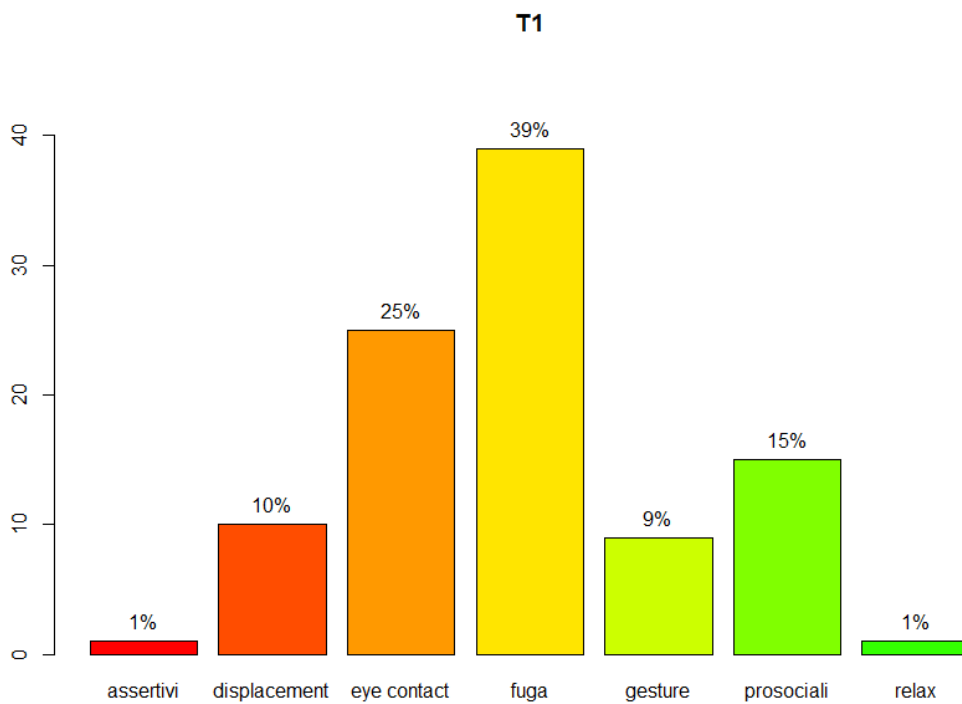


Figura 3. Frequenze percentuali dei pattern comportamentali nel tempo T1 del TSST.

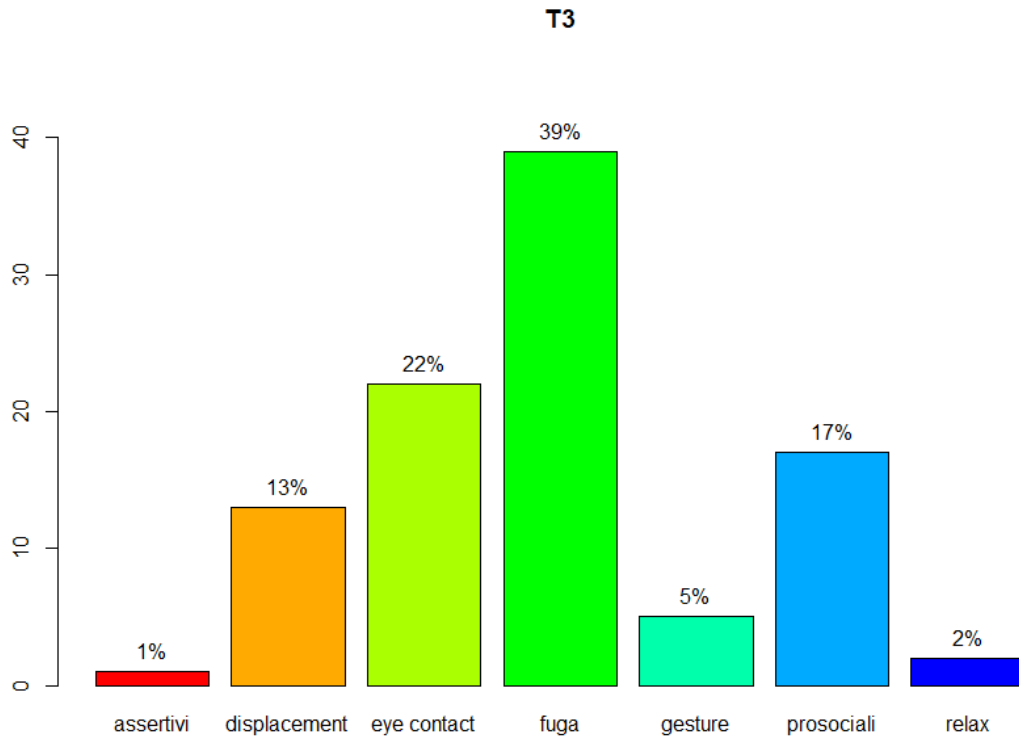


Figura 4. Frequenze percentuali dei pattern comportamentali osservati nel tempo T3 del TSST.

Come si può notare, i pattern comportamentali più frequenti sono stati i comportamenti di fuga seguiti dai comportamenti di eye contact, prosociali e di displacement.

I confronti tra le categorie di displacement e di fuga con gli altri pattern comportamentali totali, le statistiche utilizzate, i *p-value* con i relativi indicatori di effect size e gli intervalli di confidenza al 95%, sono invece riportati in Tabella 5.

<i>Confronti</i>	<i>Statistica</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>CI Lower</i>	<i>CI Upper</i>
Displacement vs Prosociali	$V = 531$.02	-0.43	-0.002	-0.0001
Displacement vs Fuga	$V = 1$	<.001	-2.48	-0.010	-0.008
Displacement vs Relax	$V = 1489$	<.001	1.37	-0.002	-0.004
Displacement vs Gesture	$V = 1267$	<.001	0.42	-0.000	-0.002
Displacement vs Assertivi	$V = 1559$	<.001	1.34	0.002	0.004
Displacement vs Eye contact	$V = 151$	<.001	-1.17	-0.005	-0.003
Fuga vs Prosociali	$t = 11.91$	<.001	2.00	0.006	0.009
Fuga vs Relax	$t = 22.037$	<.001	4.27	0.012	0.014
Fuga vs Gesture	$t = 17.28$	<.001	2.89	0.009	0.012
Fuga vs Assertivi	$t = 24.08$	<.001	3.59	0.012	0.014
Fuga vs Eye contact	$V = 1596$	<.001	1.34	0.004	0.006

Tabella 5. Confronti tra categorie comportamentali

d: effect size di Cohen; *CI Lower*: limite inferiore intervallo di confidenza della differenza tra le medie; *CI Upper*: limite superiore intervallo di confidenza della differenza tra le medie.

Come schematizzato in Tabella 5, i comportamenti di displacement sono risultati significativamente minori rispetto ai prosociali, ai comportamenti di fuga e ai comportamenti di eye contact, mentre risultano significativamente maggiori dei comportamenti di relax, gesture e dei comportamenti assertivi; mentre per i comportamenti di fuga è emerso che sono significativamente maggiori rispetto a tutti gli altri pattern comportamentali (displacement, prosociali, relax, gesture, assertivi, eye contact). Considerando invece i tempi T1 e T3 del TSST, non è stata riscontrata una differenza statisticamente significativa per i comportamenti di fuga ($p = .9$), al contrario i comportamenti di displacement sono risultati significativamente maggiori in T3 rispetto a T1 ($V = 962$, $p = .02$ ($d = 0.3$), 95% CI [6.68×10^{-5} , 9.89×10^{-4}]). Un pattern inverso è stato riscontrato per i comportamenti di gesture che sono risultati significativamente maggiori a T1 rispetto a T3 ($t(55) = 2.48$, $p = .01$, 95% CI [0.0001, 0.0013]); per le altre categorie comportamentali non sono state riscontrate differenze significative tra T1 e T3 ($p > .05$).

La presenza significativamente maggiore di comportamenti di displacement in T3 potrebbe avere un legame sia con la risposta ormonale, in virtù dell'uso di tali pattern comportamentali come un mezzo con cui scaricare l'attivazione dovuta allo stress (e dunque attenuarne la risposta neuroendocrina), sia con la stima di sé, in riferimento al ruolo dell'autostima nel modulare la risposta ad eventi stressanti (di cui i le attività di displacement costituiscono la componente comportamentale). In base a ciò, si è deciso di approfondire l'analisi effettuando dei modelli di regressione lineare semplice: sono stati utilizzati come predittori il parametro Auc_G del cortisolo, per il primo modello, i punteggi dei soggetti all'SPMV alla baseline, per il secondo modello, e come variabile dipendente la differenza tra i displacement in T3 e in T1 (delta). Entrambi i modelli sono risultati significativi. Di seguito sono riportati i coefficienti angolari del modello, i valori di F, i gradi di libertà, i *p-value*, i coefficienti R², e gli intervalli di confidenza al 95% (Tabella 6.).

<i>Modello</i>	<i>b1</i>	<i>F</i>	<i>g.d.l.</i>	<i>p</i>	<i>R²</i>	<i>CI Lower</i>	<i>CI Upper</i>
Delta ~ Auc _G	-2.197 x 10 ⁻⁴	7.80	1,49	.007	.13	-0.0003	-0.6 x 10 ⁻⁴
Delta ~ SPMV _{baseline}	-0.0004	7.43	1,54	.007	.12	-0.0007	-0.0001

Tabella 6. Risultati modelli regressione lineare semplice

b1: valore del coefficiente angolare, *g.d.l.*: gradi di libertà, *CI Lower*: limite inferiore intervallo di confidenza del coefficiente angolare; *CI Upper*: limite superiore intervallo di confidenza del coefficiente angolare

Inoltre, rispetto all'effetto del fattore esteem sulla quantità totale di comportamenti di displacement e di fuga, i due modelli ANOVA per gruppi indipendenti non sono risultati significativi ($p = .22$; $p = .33$).

Rispetto ai risultati circa l'analisi acustica, le medie e le deviazioni standard della frequenza di base e delle frequenze formanti riscontrate in T1 e in T3 sono riportate in Tabella 7, mentre i confronti tra le medie delle distribuzioni, le statistiche utilizzate, i *p-value* con i relativi indicatori di effect size e gli intervalli di confidenza al 95%, sono schematizzati in Tabella 8.

<i>Parametri acustici</i>	<i>N</i>	<i>T1</i>		<i>T3</i>	
		<i>M</i>	<i>DS</i>	<i>M</i>	<i>DS</i>
<i>F0</i>	56	119.38	22.90	121.62	21.35
<i>F1</i>	56	612.6	29.06	603.4	62.85
<i>F2</i>	56	1930	196.85	2014	171.44
<i>F3</i>	56	3404	302.55	3464	335.98
<i>F4</i>	56	4208	288.18	4278	213.10

Tabella 7. Statistiche descrittive parametri acustici

N: numerosità del campione; *M*: media; *SD*: deviazione standard

<i>Confronti T1 vs T3</i>	<i>Statistica</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>CI Lower</i>	<i>CI Upper</i>
F0	<i>V</i> =615	.13	-	-	-
F1	<i>t</i> = 1.029	.30	-	-	-
F2	<i>t</i> = -5.41	<.001	-.44	-115.5	-53.09
F3	<i>t</i> =-2.87	.005	-.18	-102.26	-18.16
F4	<i>V</i> =312	<.001	-.25	-71.28	-26.55

Tabella 8. Risultati confronti parametri acustici tra i tempi T1 e T3 del TSST

d: effect size di Cohen; *CI Lower*: limite inferiore intervallo di confidenza della differenza; *CI Upper*: limite superiore intervallo di confidenza tra le medie.

Dunque, osservando i dati descrittivi (Tabella 7) si può notare che i parametri considerati differiscono per oscillazioni minime tra T1 e T3. Tuttavia, dal punto di vista descrittivo è stato riscontrato un aumento della frequenza di base in T3 rispetto a T1 e una diminuzione di F1 a T3 rispetto a T1, anche se nessuno dei due pattern è risultato statisticamente significativo (Tabella 8). Diversamente, dai test *t* e dal test di Wilcoxon

sono emerse differenze significative tra la media delle formanti F2, F3 ed F4, che risultano essere maggiori in T3 rispetto a T1. Infine, nessun effetto significativo del fattore esteem è emerso dai modelli ANOVA 2x3 a misure ripetute mista eseguiti ($p > .05$).

3.4 Discussione dei risultati e conclusioni

L'obiettivo di questo lavoro era quello di indagare gli effetti della somministrazione di un feedback sociale (positivo o negativo) sul mate value, sui livelli ormonali, sul comportamento e sulla voce di un campione di soggetti sottoposto ad una condizione di stress psicosociale, mediante l'utilizzo del paradigma TSST. Rispetto alle ipotesi di ricerca non sono stati riscontrati effetti dovuti alla manipolazione dell'autostima nei domini indagati; questo risultato potrebbe essere spiegato sia alla scarsa numerosità campionaria, che ha determinato una bassa potenza statistica, sia, in riferimento all'analisi vocale, alla presenza di rumore acustico che ha influito sulla qualità del segnale di registrazione. Nonostante ciò, in linea con quanto previsto, le analisi ormonali hanno mostrato differenze statisticamente significative tra il cortisolo pre- e post TSST e tra pre TSST e recovery: livelli più alti di cortisolo possono essere attribuiti alla reattività allo stress generato dal paradigma TSST ed in particolare a condizioni sociali in cui risulta difficile mantenere un'immagine positiva del Sé, in accordo con la Teoria della preservazione del Sé sociale (Dickerson et al., 2004). Inoltre, l'aumento del cortisolo è visibile significativamente anche in un periodo successivo alla fine della condizione stressante.

Un aspetto molto rilevante che emerge dai risultati fa sicuramente riferimento all'ambito comportamentale. Anche dal solo punto di vista descrittivo è possibile notare che i

pattern comportamentali manifestati dai soggetti sono coerenti con la condizione di stress psicosociale a cui sono sottoposti in quanto sono presenti:

- una bassissima frequenza di comportamenti di relax
- un'alta frequenza di comportamenti di fuga (i soggetti evitano il contatto oculare con l'intervistatrice guardando, ad esempio, verso il basso o in una direzione opposta) che sono bilanciati dai comportamenti di eye contact e dai prosociali, dovuti alla componente sociale del paradigma.

Infatti dai risultati emerge che nell'intera durata del TSST i soggetti mostrano significativamente più comportamenti prosociali e di eye contact rispetto ai displacement; allo stesso tempo, i comportamenti di fuga sono significativamente maggiori rispetto a tutte le altre categorie comportamentali. Durante la prima parte del TSST, ai soggetti è richiesto di parlare di sé dinanzi alle sperimentatrici ed è dunque plausibile che questo compito, oltre a favorire i partecipanti nel raggiungimento del loro obiettivo (fare una buona impressione sulle sperimentatrici), richieda maggiore interazione sociale; ciò trova riscontro nella più alta frequenza di comportamenti di gesture rispetto al tempo T3 del TSST. Coerentemente con quanto previsto, nel tempo T3 è stata invece riscontrata una presenza significativamente maggiore di comportamenti di displacement rispetto al tempo T1. Infatti, in questa fase del TSST i soggetti sono sottoposti ad un compito matematico complesso su cui hanno meno controllo e che può generare alti livelli di frustrazione dovuti alla ripetizione, in caso di errore, del calcolo mentale. Questo risultato è in linea con evidenze nei primati non umani che mostrano la presenza di attività di displacement in contesti di frustrazione (McFarland, 1966).

Dunque, si può notare che il profilo comportamentale rispecchia appieno sia la natura sociale del paradigma che la condizione di stress psicologico a cui i soggetti sono sottoposti. Infatti, nell'intera durata del TSST emergono soprattutto comportamenti che regolano le interazioni sociali da un lato, e che, dall'altro, sono utilizzati per evitare uno

stimolo stressante. Inoltre, confrontando il comportamento non verbale dei soggetti durante un compito presumibilmente meno complesso e stressante rispetto ad un compito matematico, emerge una chiara differenza nei pattern comportamentali legati all'ansia ed allo stress sociale. Questo risultato è coerente con la letteratura circa il legame tra stress e comportamenti di displacement nell'uomo (Ekman & Friesen, 1972; Troisi, 1999) e potrebbe, inoltre, rappresentare una base da cui partire per approfondire il funzionamento ed il significato di altri pattern comportamentali connessi con lo stress ed il disagio sociale e poco indagati in letteratura, quali i comportamenti di fuga.

In accordo con la natura maggiormente stressante del compito matematico e livelli più alti di displacement, un risultato interessante fa riferimento alla relazione di predizione negativa tra la variazione dei displacement tra T3 e T1 (delta) ed il cortisolo: sembra che maggiore sia la differenza tra i displacement effettuati in T3 e in T1 e minori siano i livelli di cortisolo prodotti. Questa evidenza lascia spazio ad una interpretazione che richiama la visione delle attività di displacement non come sintomi di stati ansiosi, bensì come risposte adattive per fronteggiare tali condizioni di stress (Troisi, 1999). I risultati mostrano inoltre che maggiore è il mate value dei soggetti alla baseline e minore sarà la differenza tra i displacement eseguiti durante il compito di matematica e il compito di presentazione. Questo risultato fa riferimento al ruolo dell'autostima, ed in particolare del mate value, nel mitigare gli effetti dello stress (Rector & Roger, 1997): avere maggiore sicurezza e stima di sé in ambito sociale costituisce sicuramente un fattore di protezione nella percezione di distress. Queste ultime due evidenze cercano di spiegare la maggiore presenza di displacement durante una condizione sociale ritenuta più stressante mettendo in luce che la presenza di tali comportamenti può da un lato, far scaricare la tensione agendo come una strategia di coping e modulando la risposta fisiologica allo stress e dall'altro, essere a sua volta modulata da un alto valore di sé. Infine, sulla base dei risultati e dei limiti del presente lavoro è possibile ipotizzare che sviluppi futuri in tale

campo di indagine potrebbero essere raggiunti attraverso situazioni sperimentali in cui vengono messi in relazione il dominio psicofisiologico, comportamentale e vocale, mediante l'utilizzo di setting laboratoriali creati ad hoc. In questo modo, si potrebbe incrementare la conoscenza circa i meccanismi che caratterizzano la risposta degli individui in contesti di stress altamente comuni nelle relazioni sociali.

Bibliografia

- Ader, R., Felton, D. & Cohen, S. (Editors) (1991). *Psychoneuroimmunology*. San Diego, CA: Academic Press.
- Allen, A. P., Kennedy, P. J., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2014). Biological and psychological markers of stress in humans: focus on the Trier Social Stress Test. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 38, 94–124
- Aureli, F., van Schaik, C.P. & van Hoof, J.A.R.A.M. (1989) “Functional aspects of reconciliation among captive long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*)”, *Am. J. Primatol.* 19, 39–51.
- Axelrod, J., & Reisine, T. D. (1984). Stress hormones: their interaction and regulation. *Science (New York, N.Y.)*, 224(4648), 452–459.
- Baker, K.C. & Aureli, F. (1997) “Behavioural indicators of anxiety: an empirical test in chimpanzees”, *Behaviour* 134, 1031–1050.
- Banse, R. & Scherer, K. (1996). Acoustic Profiles in Vocal Emotion Expression. *Journal of personality and social psychology*. 70. 614-36.
- Bär, P. R., Gispen, W. H., & Isaacson, R. L. (1981). Behavioral and regional neurochemical sequelae of hippocampal destruction in the rat. *Pharmacology, biochemistry, and behavior*, 14(3), 305–312.
- Barkow, J. H. (1980). Prestige and self-esteem: A biosocial interpretation. In D. R. Omark, F. Strayer, & D. G. Freedman (Eds.), *Dominance relations: An ethological view of human conflict and social interaction* (pp. 319 – 332). New York: Garland STPM.

- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497 – 529.
- Behrmann-Godel, Jasminca & Brinker, Alexander. (2016). Biology and Ecology of Perch Parasites. 10.1201/b18806-9.
- Blascovich, J., & Mendes, W. B. (2000). Challenge and threat appraisals: The role of affective cues. In J. Forgas (Ed.), *Feeling and thinking: The role of affect in social cognition* (pp. 59 – 82). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Blascovich, J., & Tomaka, J. (1996). The biopsychosocial model of arousal regulation. *Advances in Experimental Social Psychology*, 28, 1–51.
- Boomershine, C. S., Wang, T., & Zwillig, B. S. (2001). Neuroendocrine regulation of macrophage and neutrophil function. In R. Ader, D. L. Felten, & N. Cohen (Eds.), *Psychoneuroimmunology* (3rd ed., pp. 289 – 300). New York: Academic Press.
- Borkowska B. & Pawlowski B. (2011). Female voice frequency in the context of dominance and attractiveness perception. *Anim. Behav.* 82 55–59.
- Brase, G. L. & Guy E. C. (2004). The demographics of mate value and self-esteem. *Personality and Individual Differences*, 36 (2004) 471–484.
- Brockner, J., Derr, W., R. & Laing, W. N.(1987). Self-esteem and reactions to negative feedback: Toward greater generalizability. *Journal of Research in Personality*, 21(3), pp. 318-333.
- Brown, E. S., & Suppes, T. (1998). Mood symptoms during corticosteroid therapy: A review. *Harvard Review of Psychiatry*, 5, 239 –246.

- Buss, D. M. (1984). Evolutionary biology and personality psychology: Toward a conception of human nature and individual differences. *American Psychologist*, 39(10), 1135–1147.
- Buss, D. M. & Barnes, M. (1986). Preferences in human mate selection. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 50, No. 3, 559-570.
- Buss D. M. (1988). The evolution of human intrasexual competition: tactics of mate attraction. *Journal of personality and social psychology*, 54(4), 616–628.
- Buss, D.M. (1989). Sex differences in human mate preferences: Evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain sciences*, 12, 1-49.
- Buss, D.M. & Schmitt, D.. (1993). Sexual Strategies Theory: An Evolutionary Perspective on Human Mating. *Psychological review*. 100. 204-32.
- Buss, D.M. (2005). Sex differences in the design features of socially-contingent mating adaptations. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 278-279.
- Cingolani, S. & Spagnolo, R. (2005). *Acustica musicale e architettonica*. UTET libreria, 11, pp. 1-30.
- Collins, S. (2001). Men's voices and women's choices. *Animal behaviour*. 60. 773-780.
- Craw, O.A., Smith, M.A. & Wetherell, M.A. (2021). Manipulating Levels of Socially Evaluative Threat and the Impact on Anticipatory Stress Reactivity. *Front. Psychol.*, 12:622030
- Darwin, C., (1859). *L'origine della specie*. Rizzoli libri.
- Davis, H., Porter, J. W., Livingstone, J., Herrmann, T., MacFadden, L., & Levine, S. (1977). Pituitary–adrenal activity and leverpress shock escape behavior. *Physiological Psychology*, 5, 280 –284

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1995). Human autonomy: The basis for true self-esteem. In M. H. Kernis (Ed.), *Efficacy, agency, and self-esteem* (pp. 31-49). New York: Plenum.
- Del Giudice, M. (2014). An evolutionary life history framework for psychopathology. *Psychological Inquiry*, 25, 261-300.
- Dickerson, S.S. & Kemeny, M.E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin*, Vol. 130, No. 3, 355-391.
- Dickerson, S.S., Gruenewald, T.L. & Kemeny, M.E. (2004). When the social self is threatened: shame, physiology, and health. *J Pers.*, 72:1191–216.
- Dickerson, S.S., Mycek, P.J. & Zaldivar, F. (2008). Negative Social Evaluation, but Not Mere Social Presence, Elicits Cortisol Responses to a Laboratory Stressor Task. *Health Psychology*, Vol. 27, No. 1, 116 –121.
- Dienstbier, R. A. (1989). Arousal and Physiological Toughness: Implications for Mental and Physical Health. *Psychological Review*, Vol. 96, No. 1,84-100.
- Eckland, B. K. (1968). Theories of mate selection. *Eugenics Quarterly*, 15(2), 71–84.
- Edlund, J.E. & Sagarin, B. J. (2010). Mate value and mate preferences: An investigation into decisions made with and without constraints. *Personality and Individual Differences*, Vol. 49, Issue 8.
- Edlund, J.E. & Sagarin, B. J. (2014). The Mate Value Scale. *Personality and Individual Differences*, Vol. 64, 72-77.
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1972) “Hand movements”, *J. Commun.* 22, 353–374.

- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1976). Measuring facial movement. *J Nonverbal Behav* **1**, 56–75
- Eriksen, B. A., Eriksen, C. W. (1974). "Effects of noise letters upon identification of a target letter in a non- search task". *Perception and Psychophysics*. 16: 143–149.
- Fekedulegn, D. B., Andrew, M. E., Burchfiel, C. M., Violanti, J. M., Hartley, T. A., Charles, L. E., & Miller, D. B. (2007). Area under the curve and other summary indicators of repeated waking cortisol measurements. *Psychosomatic medicine*, 69(7), 651–659.
- Feldman, S., Conforti, N., & Weidenfeld, J. (1995). Limbic pathways and hypothalamic neurotransmitters mediating adrenocortical responses to neural stimuli. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 19, 235–240.
- Fisher R. A. (1915). The evolution of sexual preference. *The Eugenics review*, 7(3), 184–192.
- Fisher, M., Cox, A., Bennett, S., & Gavric D. (2008). Components of self-perceived mate value. *Journal of Social, Evolutionary, and Cultural Psychology*, 2(4), 156-168.
- Friedlander, L., Lumley, M.A., Farchione, T. & Doyal, G. (1997) "Testing the alexithymia hypothesis: physiological and subjective responses during relaxation and stress", *J. Nerv. Ment. Dis.* 185, 233–239.
- Gangestad, S. W., & Simpson, J. A. (2000). The evolution of human mating: trade-offs and strategic pluralism. *The Behavioral and brain sciences*, 23(4), 573–644.
- Gangestad, S.W. (1993). Sexual selection and physical attractiveness. *Human Nature* **4**, 205–235.

- Geary, D.C. (2016). Evolution of Sex Differences in Trait- and Age-Specific Vulnerabilities. *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 11(6) 855–876.
- Granger, D. A., Johnson, S. B., Szanton, S. L., Out, D., & Schumann, L. L. (2012). Incorporating salivary biomarkers into nursing research: an overview and review of best practices. *Biological research for nursing*, 14(4), 347–356.
- Gruenewald, T.L., Kemeny, M.E., Aziz, N. & Fahey, J.L.(2004). Acute threat to the social self: shame, social self-esteem, and cortisol activity. *Psychosom Med*, 66(6):915-24.
- Hancock, P. A., & Szalma, J. L. (2008). *Performance Under Stress*. Farnham: Ashgate Publishing, Ltd.
- Hansen, J.H., & Patil, S.A. (2007). Speech Under Stress: Analysis, Modeling and Recognition. *Speaker Classification*.
- Harter, S., Stocker, C., & Robinson, N. S. (1996). The perceived directionality of the link between approval and self-worth: Liabilities of a looking glass self-orientation among young adolescents. *Journal of Research on Adolescence*, 6, 285-308
- Hennessy, M.B. & Foy, T. (1987). “Nonedible material elicits chewing and reduces the plasma corticosterone response during novelty exposure in mice”. *Behav. Neurosci*, 101, 237–245.
- Hughes, S. M., Dispenza, F. & Gallup, G. G. (2004). Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. *Evol. Hum. Behav.* 25 295–304.
- Hughes, S. M., Mogilski, J. K. & Harrison, M. A. (2014). The perception and parameters of intentional voice manipulation. *J. Nonverbal. Behav.* 38 107–127. 10.

- Infrasca, R. (1997) “Alexithymia, neurovegetative arousal and neuroticism: an experimental study”, *Psychother. Psychosom.* 66, 276–280.
- Jaremka, L.M. & Collins, N. L. (2017). Cortisol increases in response to brief social exchanges with opposite sex partners. *Biological Psychology*, 124:39-46.
- Jemmott, J. B. & Locke, S. E. (1984). Psychosocial factors, immunological mediation, and human susceptibility to infectious disease: How much do we know? *Psychological Bulletin*, 95, 78-108.
- Wolfe, J., Garnier, M. & Smith, J. (2009). Vocal tract resonances in speech, singing, and playing musical instruments. *Human Frontier Science Program Journal*, 3, pp.6-23.
- Kavanagh, P. S., Robins, S. C., & Ellis, B. J. (2010). The mating sociometer: A regulatory mechanism for mating aspirations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99(1), 120–132.
- Kavanagh, P.S., Robins, S.C. & Ellis, B.J. (2010). The mating sociometer: a regulatory mechanism for mating aspirations. *J Pers. Soc. Psychol.*, 99(1):120-32.
- Kirkpatrick, L. A., & Ellis, B. J. (2001). An evolutionary approach to self-esteem: Multiple domains and multiple functions. In M. Clark & G. Fletcher (Eds.), *The Blackwell handbook of social psychology, Vol. 2: Interpersonal processes* (pp. 411 – 436). Oxford, UK: Blackwell.
- Kirschbaum, C., Pirke, K.M. & Hellhammer, D.H. (1993). The “Trier Social Stress Test”: a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28:76 – 81.
- Klofstad, C. A., Anderson, R. C. & Peters, S. (2012). Sounds like a winner: voice pitch influences perception of leadership capacity in both men and women. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 279 2698–2704.

- Kogler, L., Seidel, E.M., Metzler, H., Thaler, H., Boubela, R.N., Pruessner, J. C., Kryspin-Exner, I., Gur, R.C., Windischberger, C., Moser, E., Habel, U., & Derntl, B. (2017) Impact of self-esteem and sex on stress reactions. *Sci Rep*, 7(1):17210.
- Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 35(5), 1291–1301.
- Kortmulder, K. (1998) “Displacement behaviour: solving a silent contradiction”. *Acta Biother.* 46, 53–63
- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2007). Ten Years of Research with the Trier Social Stress Test--Revisited. In E. Harmon-Jones & P. Winkielman (Eds.), *Social neuroscience: Integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 56–83). The Guilford Press.
- Landolt, M.A., Lalumière, M.L. & Quinsey, V.L. (1995). Sex differences in intra-sex variations in human mating tactics: An evolutionary approach. *Ethology and Sociobiology*, Vol. 16, Issue 1, 3-23.
- Lazarus, R. S. (1999). *Stress and emotion: A new synthesis*. New York: Springer
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer
- Leary, M. R. (2005). Sociometer theory and the pursuit of relational value: Getting to the root of self-esteem. *European Review of Social Psychology*, 16, 75–111.
- Leary, M. R., & Baumeister, R. F. (2000). The nature and function of self-esteem: Sociometer theory. *Advances in Experimental Social Psychology*, 33, 1-62.

- Leary, M. R., Gallagher, B., Fors, E., Buttermore, N., Baldwin, E., Kennedy, K. & Mills, A. (2003). The Invalidity of Disclaimers about the Effects of Social Feedback on Self-Esteem. *Pers Soc Psychol Bull*, 29: 623.
- Leary, M. R., Tambor, E. S., Terdal, S. K., & Downs, D. L. (1995). Self-esteem as an interpersonal monitor: The sociometer hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68(3), 518–530.
- Leary, M.R. (1999) Making Sense of Self-Esteem. *Current Directions in Psychological Science*, 8(1):32-35.
- Leongómez, J. D., Binter, J., Kubicová, L., Stolařová, P., Klapilová, K. & Havlíček, J. (2014). Vocal modulation during courtship increases perceptivity even in naive listeners. *Evol. Hum. Behav.* 35 489–496.
- Lieberman, P., Protopapas, A., & Kanki, B. G. (1995). Speech production and cognitive deficits on Mt. Everest. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 66(9), 857–864.
- Linden, W., Earle, T. L., Gerin, W., & Christenfeld, N. (1997). Physiological stress reactivity and recovery: conceptual siblings separated at birth? *Journal of psychosomatic research*, 42(2), 117–135.
- Linville, P. (1985). Self-complexity and affective extremity: Don't put all your eggs in one cognitive basket. *Social Cognition*, 3, 94-120.
- Little, A. C. (2014). Facial attractiveness. *WIREs Cogn Sci*, 5:621–634.
- Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2006). What is good is beautiful: Face preference reflects desired personality. *Personality and Individual Differences*, 41(6), 1107–1118

- Luo, S. & Klohnen, E.C. (2005). Assortative Mating and Marital Quality in Newlyweds: A Couple-Centered Approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 88, No. 2, 304–326
- Maestriperi, D., Schino, G., Aureli, F. & Troisi, A. (1992). A modest proposal: Displacement activities as an indicator of emotions in primates. *Animal Behaviour*, 44(5), 967–979.
- Marzoli, D., Havlíček, J. & Roberts, S.C. (2017). Human mating strategies: from past causes to present consequences. *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.*, e1456.
- Mason, J. W. (1968). A review of psychoendocrine research on the pituitary-adrenal cortical system. *Psychosomatic Medicine*, 30(5, Pt. 2), 576–607.
- Mason, J. W. (1975). A historical view of the stress field. *Journal of Human Stress*, 1(1), 6–12.
- McFarland, C. & Ross, M. (1982) Impact of Causal Attributions on Affective Reactions to Success and Failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 43, No. 5, 937-946
- McFarland, D. (1966) “On the causal and functional significance of displacement activities”. *Z. Tierpsychol.* 23, 217–235.
- Mendes, W. B., Major, B., McCoy, S., & Blascovich, J. (2008). How attributional ambiguity shapes physiological and emotional responses to social rejection and acceptance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(2), 278–291.
- Mohiyeddini, C. & Semple, S. (2013) Displacement behaviour regulates the experience of stress in men. *Stress*, 16(2):163-71.

- Mohiyeddini, C., Bauer, S., & Semple, S. (2013). Displacement behaviour is associated with reduced stress levels among men but not women. *PloS one*, 8(2), e56355.
- Moravec, M. L., Striedter, G. F., & Burley, N. T. (2006). Assortative Pairing Based on Contact Call Similarity in Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Ethology*, 112(11), 1108–1116.
- Moreland, R. L. & Sweeney, P. D. (1984). Self-expectancies and reactions to evaluations of personal performance. *Journal of Personality*, 52, 156-176.
- Nettle, D., & Pollet, T. V. (2008). Natural selection on male wealth in humans. *The American naturalist*, 172(5), 658–666.
- Perrett, D. I., Lee, K. J., Penton-Voak, I., Rowland, D., Yoshikawa, S., Burt, D. M., Henzi, S. P., Castles, D. L., & Akamatsu, S. (1998). Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 394(6696), 884–887
- Petrie, Marion & TR, Halliday & Sanders, Carolyn. (1991). Peahens prefer peacocks with elaborate trains. *Animal Behaviour*. 41. 10.1016/S0003-3472(05)80484-1.
- Pico-Alfonso, M.A., Mastorci, F., Ceresini, G., Ceda, G.P., Manghi, M., Pino, O., Troisi, A. & Sgoifo, A. (2007) "Acute Psychosocial Challenge and Cardiac Autonomic Response in Women: the role of Estrogens, Corticosteroids, and Behavioral Coping Styles." *Psychoneuroendocrinology*, vol. 32, no. 5, pp. 451-63.
- Pisanski K., Cartei V., McGettigan C., Raine J. & Reby D. (2016). Voice modulation: a window into the origins of human vocal control? *Trends Cogn. Sci.* 20 304–318
- Pisanski K., Oleszkiewicz A., Plachetka J., Gmiterek M., Reby D. (2018). Voice pitch modulation in human mate choice. *Proc. R. Soc. B* 285:20181634

- Pisanski, K. & Feinberg, D. R. (2019). "Vocal attractiveness," in *Oxford Handbook of Voice Perception*, eds Frühholz S., Belin P., (New York, NY: Oxford University Press;), 607–625.
- Pruessner, J. C., Kirschbaum, C., Meinlschmid, G., & Hellhammer, D. H. (2003). Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology*, 28(7), 916–931.
- Puts, D. A., Hill, A. K., Bailey, D. H., Walker, R. S., Rendall, D. & Wheatley, J. R. (2016). Sexual selection on male vocal fundamental frequency in humans and other anthropoids. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*
- Puts, D. (2005). Mating context and menstrual phase affect women's preferences for male voice pitch. *Evolution and Human Behavior*. 26.10.1016.
- Puts, D. A., Gaulin, S. J. C., & Verdolini, K. (2006). Dominance and the evolution of sexual dimorphism in human voice pitch. *Evolution and Human Behavior*, 27(4), 283–296.
- Rasa, A.E., Vogel, C. & Volland, E. (eds.) (1989): *The Sociobiology of Sexual and Reproductive Strategies* Chapman and Hall, New York.
- Rector, N.A., & Roger, D. (1997). The stress buffering effects of self-esteem. *Personality and Individual Differences*, 23, 799-808.
- Redmond, D.E. & Huang, Y.H. (1979). "New evidence for a locus coeruleus–norepinephrine connection with anxiety". *Life Sci.* 25, 2149–2162.
- Rose, R. M. (1980). Endocrine responses to stressful psychological events. *Psychiatric Clinics of North America*, 3, 251–276.

- Rosenberg, M. (1979). *Conceiving the self*. New York: Basic Books
- Rosenfeld, H. M. (1967). "Nonverbal reciprocation of approval: an experimental analysis". *J. Exper. Soc. Psychol.* 3, 102–111.
- Ruiz, R., Legros, C., & Guell, A. (1990). Voice analysis to predict the psychological or physical state of a speaker. *Aviation, space, and environmental medicine*, 61(3), 266–271.
- Russell, C. & Russell, W. M. S. (1985). Conflict activities in monkeys. *Soc. Biol. Hum. Affrs.*, 50, 26-48.
- Sapolsky, R. M. (1993). Endocrinology alfresco: Psychoendocrine studies of wild baboons. *Recent Progress in Hormone Research*, 48, 437– 468.
- Sawchenko, P. E., & Ericsson, A. (2000). Circuits and mechanisms governing hypothalamic responses to stress: A tale of two paradigms. In E. A. Mayer & C. P. Saper (Eds.), *Progress in brain research* (Vol. 122, pp. 61–78). Amsterdam: Elsevier Science
- Schild, C., Aung, T., Kordsmeyer, T.L., Cardenas, R.A., Puts, D. A. & Penke, L. (2020). Linking human male vocal parameters to perceptions, body morphology, strength and hormonal profiles in contexts of sexual selection. *Sci. Rep.* **10**, 21296.
- Schino, G., Maestriperi, D., Scucchi, S. & Turillazzi, P.G. (1990) "Social tension in familiar and unfamiliar pairs of long-tailed macaques". *Behaviour* 113, 264–272.
- Seeman, T. E., & McEwen, B. S. (1996). Impact of social environment characteristics on neuroendocrine regulation. *Psychosomatic Medicine*, 58, 459 – 471.
- Selye H. (1950). Stress and the general adaptation syndrome. *Br Med. J.*, 1:1383- 1392.
- Selye, H. (1937). The Significance of the Adrenals for Adaptation . *Science*. 85:247-248.

- Sgoifo, A., Braglia, F., Costoli, T., Musso, E., Meerlo, P., Ceresini, G., & Troisi, A. (2003). Cardiac autonomic reactivity and salivary cortisol in men and women exposed to social stressors: relationship with individual ethological profile. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 27(1-2), 179–188.
- Shively, C. A., Laber-Laird, K. & Anton, R. F. (1997). Behavior and physiology of social stress and depression in female cynomolgus monkeys. *Biological Psychiatry*, 41, 871– 882.
- Sigmund, M. (2006). “Introducing the database ExamStress for speech under stress,” in *Proceedings of the 7th Nordic Signal Processing Symposium*.
- Simpson A.J. & Gangestad S. W. (1991). Individual Differences in Sociosexuality: Evidence for Convergent and Discriminant Validity. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 60, No. 6, 870-883
- Singh, D. (2002). Female mate value at a glance: Relationship of waist-to-hip ratio to health, fecundity and attractiveness. *Neuroendocrinology Letters*, 23, 81-91.
- Sondhi, S., Khan, M., Vijay, R., Salhan, A. K., & Chouhan, S. (2015). Acoustic analysis of speech under stress. *International journal of bioinformatics research and applications*, 11(5), 417–432.
- Spuhler, J. N. (1968). Assortative mating with respect to physical characteristics. *Eugenics Quarterly*, 15(2), 128–140
- Sugiyama, L. (2004). Is beauty in the context-sensitive adaptations of the beholder? Shiwiar use of waist-to-hip ratio in assessments of female mate value. *Evolution and Human Behavior*, 25, 51-62.

- Surbey, M. K. & Brice, G. R. (2007). Enhancement of Self-perceived Mate Value Precedes a Shift in Men's Preferred Mating Strategy. *Acta Psychologica Sinica*, 39 (3): 513~522
- Taylor, S. E. & Brown, J. D. (1988). Illusion and well-being: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin*, 103, 193-210.
- Thayer, J. F. & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *J. Affect. Disord.* 61, 201–216.
- Thayer, J. F. & Lane, R. D. (2009). Claude Bernard and the heart–brain connection: further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 33, 81–88.
- Tinbergen, N. (1952). 'Derived' activities; their causation, biological significance, origin, and emancipation during evolution. *Q. Rev. Biol.*, 27, 1-32.
- Tolkmitt, F. J., & Scherer, K. R. (1986). Effect of experimentally induced stress on vocal parameters. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 12, 302–313.
- Trivers, R. L. (1996). Parental investment and sexual selection. In L. D. Houck & L. C. Drickamer (Eds.), *Foundations of animal behavior: Classic papers with commentaries* (pp. 795–838). University of Chicago Press.
- Troisi, A., Spalletta, G. & Pasini, A. (1998) “Non-verbal behaviour deficits in schizophrenia: an ethological study of drug-free patients”. *Acta Psychiatr. Scand.* 97, 109–115.
- Troisi, A. (1999). Ethological research in clinical psychiatry: the study of nonverbal behavior during interviews. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23 905–913.

- Troisi, A., Belsanti, S., Bucci, A.R., Mosco, C., Sinti, F. & Verucci, M. (2000) "Affect regulation in alexithymia: an ethological study of displacement behavior during interviews", *J. Nerv. Ment. Dis.* 188, 13–18.
- Troisi, A., D'Argenio, A., Peracchio, F., Petti, P. (2001). Insecure Attachment and Alexithymia in Young Men with Mood Symptoms. *The Journal of nervous and mental disease.* 189. 311-6.
- Troisi, A. (2002) Displacement activities as a behavioral measure of stress in nonhuman primates and human subjects. *Stress*, 5:1, 47-54.
- Valentova, J. V., Tureček, P., Varella, M., Šebesta, P., Mendes, F., Pereira, K. J., Kubicová, L., Stolařová, P., & Havlíček, J. (2019). Vocal Parameters of Speech and Singing Covary and Are Related to Vocal Attractiveness, Body Measures, and Sociosexuality: A Cross-Cultural Study. *Frontiers in psychology*, 10, 2029.
- Vallet, E., Beme, I., Kreutzer, M. (1998). Two-note syllables in canary songs elicit high levels of sexual display. *Animal Behaviour*, Volume 55, Issue 2.
- Van der Meij, L., Buunk, A. P., & Salvador, A. (2010). Contact with attractive women affects the release of cortisol in men. *Hormones and behavior*, 58(3), 501–505.
- Van Puyvelde, M., Neyt, X., McGlone, F., & Pattyn, N. (2018). Voice Stress Analysis: A New Framework for Voice and Effort in Human Performance. *Frontiers in psychology*, 9, 1994.
- Vandenberg, S. G. (1972). Assortative mating, or who marries whom? *Behavior Genetics*, 2(2-3), 127–157.
- Waynforth, D. (2001). Mate choice trade-offs and women's preference for physically attractive men. *Human Nature*, 12, 207-219.

Weiner, H. (1992). *Perturbing the organism: The biology of stressful experience*.
Chicago: University of Chicago Press.