



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA

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

**EFFETTI DI ESPERIENZE TRAUMATICHE
INFANTILI SULLA STIMA TEMPORALE IN UN
CAMPIONE DI GIOVANI ADULTI**

Relatore:

Chiar.mo Prof. ALESSANDRO MUSETTI

Correlatore:

Chiar.ma Prof.ssa CHIARA DE PANFILIS

Laureando:

FOLLI MARIA CLAUDIA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

ABSTRACT

Introduzione: adulti con storia di trauma infantile presentano generalmente un assetto adattivo più scarso rispetto alla popolazione normativa, fino, nei casi più estremi, a sfociare in psicopatologie e malattie somatiche; pertanto, esso rappresenta un argomento di grande interesse per la ricerca psicologica. Una dimensione fondamentale per l'adattamento è la percezione del tempo, verso cui un impatto del trauma infantile è documentato, anche se resta da chiarire il livello, esplicito o implicito, entro cui agisce. Se presentata acusticamente, la stima di una durata temporale risulta essere più lunga rispetto alla presentazione visiva, differenza che si riduce con l'età. Una differenza tra acustico e visivo esiste anche in termini di sensibilità a diverse durate temporali, ma questa invece permane con l'età. Quindi, osservando la differenza nella stima temporale e nella sensibilità tra durate visive e acustiche si ottengono informazioni sulla maturazione dei processi del tempo.

Obiettivo dello studio: approfondire il livello di processamento dell'orologio interno su cui le esperienze traumatiche infantili esercitano un impatto, osservando la differenza nella stima e nella sensibilità a durate temporali visive e acustiche.

Materiali e metodi: a 67 soggetti di età compresa tra 18-30 anni, suddivisi in 3 gruppi a seconda dell'assente, bassa o alta esposizione a trauma infantile, è stato chiesto di compilare una misura standardizzata per l'assessment di esperienze traumatiche infantili (Childhood Traumatic Questionnaire, CTQ), per poi essere successivamente sottoposti ad un compito di stima esplicita della lunghezza di diverse durate temporali (time bisection task) con stimoli visivi e acustici.

Risultati: i tre gruppi differiscono nel compito di stima temporale esplicita, ma non nella sensibilità al tempo.

Conclusioni: Gli effetti del trauma infantile agiscono sulla componente esplicita (stima temporale) della percezione del tempo, e non sulla sua componente implicita (sensibilità).

ABSTRACT (english)

Introduction: it is often reported that adults with a history of childhood trauma generally demonstrate poorer adaptive skills than the normative population, leading, in the most extreme cases, to psychopathologies and somatic diseases. For this reason, the influence of childhood traumatic experiences is a topic that arouses great interest in psychological research. A fundamental dimension for the individual's adaptation is time processing, towards which an impact given by childhood trauma is documented. When presented acoustically, the estimate of a temporal duration is longer than when presented visually, a difference that decreases with age. An acoustic-visual difference also exists in terms of time sensitivity, but this instead persists with age. Thus, observing the difference in temporal estimation and sensitivity between visual and acoustic durations provides information on the maturation of time processes.

Aim of the study: to investigate the level (explicit or implicit) of internal clock time perception towards which childhood traumatic experiences exert an impact.

Materials and methods: 67 subjects aged between 18-30 years, were divided into 3 groups according to absent, low or high exposure to childhood trauma. Then, they were asked to fill a standardized measure for the assessment of childhood traumatic experiences (Childhood Traumatic Questionnaire, CTQ), and were ultimately subjected to a task of explicit time estimation (time bisection task) with acoustic and visual stimuli.

Results: a significant interaction between group and modality emerges for time estimation, but not for time sensitivity.

Conclusions: the effects of childhood trauma act on the explicit component of time perception (time estimation), and not on the implicit one (sensitivity to time).

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1 Il trauma infantile.....	5
1.1.1 Problemi di definizione ed epidemiologia.....	5
1.1.2 Conseguenze psicobiologiche e psicopatologiche.....	8
1.2 La percezione del tempo.....	17
1.2.1 Modello dell'orologio interno.....	18
1.2.2 Stima temporale e sensibilità al tempo.....	19
1.2.3 Processamento del tempo in soggetti con esperienza di trauma infantile..	22
2. OBIETTIVO DELLA RICERCA.....	23
3. METODO.....	25
3.1 Strumenti.....	25
3.1.1 Childhood Trauma Questionnaire – Short Form (CTQ-SF).....	25
3.1.2 Time Bisection Task.....	29
3.2 Partecipanti.....	31
3.3 Procedura sperimentale.....	33
3.4 Analisi.....	34
3.4.1 Età e scolarizzazione.....	34
3.4.2 Controllo degli effetti delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella stima temporale di stimoli acustici e visivi.....	34
3.4.3 Controllo degli effetti delle esperienze traumatiche infantili sulla sensibilità a stimoli temporali acustici e visivi.....	36
4. RISULTATI.....	38
4.1 Età e scolarizzazione.....	38
4.2 Effetto delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella stima temporale di stimoli acustici e visivi.....	38
4.3 Effetto delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella sensibilità a stimoli temporali acustici e visivi.....	39
5. DISCUSSIONE.....	40
5.1 Stima temporale.....	40
5.2 Sensibilità al tempo.....	41
6. CONCLUSIONI.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	45

1. INTRODUZIONE

1.1 Il trauma infantile

1.1.1 Problemi di definizione ed epidemiologia.

La parola “trauma” deriva dal greco *τραῦμα* che significa “ferita, danno”. In medicina la definizione di trauma è fenomenologicamente ben definita, intendendo un colpo o una lesione fisica che richiede un intervento medico urgente perché supera le capacità del corpo di farvi fronte fisiologicamente. Definire invece il trauma in contesto psicologico/psichiatrico è una questione meno chiara e più complessa, che, a partire da Freud, ha assunto nella storia connotazioni non sempre convergenti. Per molti anni la ricerca psicologica ha identificato il trauma infantile con il solo abuso sessuale, concetto poi ridimensionato dall’evidenza che non per tutti i bambini abusati sessualmente è possibile parlare di disturbo traumatico, o sia addirittura riscontrabile una qualche sintomatologia in generale (Kendall-Tackett et al., 1993). Il passo logico successivo è stato quello di concettualizzare il trauma considerando proprio la sua natura sfuggente e la sua complessità, rifacendosi a due idee (de Haan et al., 1994):

- 1) la multifinalità, secondo cui le condizioni iniziali di un sistema non determinano rigidamente il suo stato finale (nell’esempio dell’abuso sessuale, a parità di trauma non tutti i bambini riportano una sintomatologia conclamata);
- 2) l’equifinalità, per cui condizioni iniziali differenti possono determinare stati finali simili (per esempio, sia bambini cresciuti con madri depresse che bambini sessualmente abusati possono esibire in una psicopatologia di tipo, ad esempio, ansiosa).

Pertanto, nel definire il trauma infantile occorre includere sia le condizioni iniziali (eventi drammatici vissuti in età infantile che frequentemente si associano ad

un'insorgenza di trauma, quali la situazione familiare, lo status socioeconomico e tutto ciò che è documentato rappresentare un fattore di rischio), sia le possibili condizioni finali, e cioè gli esiti di tali eventi (Glaser, 2000).

Nell'ambito più specifico della psicologia clinica è possibile consultarsi con quanto riportato dal Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi mentali (DSM-5, 2013), che definisce il trauma psicologico per il Disturbo Post-Traumatico da Stress (PTSD) nei bambini sotto i 6 anni attraverso un criterio più "oggettivo" (A), riferito ad eventi statisticamente associati ad insorgenza di sintomi post-traumatici, e da criteri più "soggettivi" (B, C e D), riferiti cioè alle manifestazioni del singolo soggetto.

- A) "Esposizione a morte reale o minaccia di morte, grave lesione, oppure violenza sessuale in uno o più [...] modi (fare esperienza diretta dell'evento/i traumatico/i; assistere direttamente a un evento/i traumatico/i accaduto ad altri; venire a conoscenza di un evento/i traumatico/i accaduto a un membro della famiglia oppure ad una figura di accudimento)";
- B) "Presenza di uno (o più) dei [...] sintomi intrusivi associati all'evento/i traumatico/i che hanno inizio successivamente all'evento/i traumatico/i (ricorrenti sogni spiacevoli in cui il contenuto e/o le emozioni del sogno sono collegati all'evento/i traumatico/i; reazioni dissociative in cui il bambino sente o agisce come se l'evento/i traumatico/i si stesse ripresentando; intensa o prolungata sofferenza psicologica all'esposizione a fattori scatenanti interni o esterni che simboleggiano o assomigliano a qualche aspetto dell'evento/i traumatico/i; marcate reazioni fisiologiche in risposta a fattori che ricordano l'evento/i traumatico/i)";

C) “[...] persistente evitamento degli stimoli associati all’evento/i traumatico/i o alterazioni negative di pensieri ed emozioni [...] presenti, iniziati o peggiorati dopo l’evento/i traumatico/i”;

D) “Alterazioni dell’arousal e della reattività associate all’evento/i traumatico/i, iniziate o peggiorate dopo l’evento [...]”.

Un ulteriore aspetto a cui prestare attenzione nella definizione del trauma infantile (e anche per considerazioni epidemiologiche) è che si tratta di una tipologia di trauma quasi sempre cumulativo o complesso (tende a ripetersi nel corso dello sviluppo di uno stesso individuo), e multiplo (lo stesso individuo frequentemente sperimenta contemporaneamente diverse esperienze traumatiche) (Felitti, 1998). Ciò richiede alla ricerca di essere specifica tanto nella caratterizzazione delle diverse tipologie di trauma al fine di compararne i diversi impatti, quanto un’attenzione allo studio degli effetti multipli causati da più esperienze traumatiche vissute assieme. Si può quindi intuire che affrontando il tema del trauma infantile, le conseguenze sono tanto (se non più) rilevanti degli eventi stessi.

L’approfondimento degli effetti causati dalle esperienze traumatiche infantili sulla crescita cerebrale e sul conseguente benessere psicologico del bambino/adulto rappresenta un nodo cruciale dell’intera ricerca neurocognitiva e psicopatologica. Questo soprattutto in virtù della massiccia diffusione (su cui i dati prodotti, peraltro, riflettono sempre una sottostima dovuta alla natura “nascosta” di tali fenomeni) dei maltrattamenti sui bambini a livello globale. La World Health Organization (WHO) nella pagina dedicata al maltrattamento infantile¹, definisce l’abuso e il maltrattamento sui bambini come “l’abuso o la negligenza verso bambini di età inferiore ai 18 anni.

¹ Consultabile al link: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment>

Include ogni tipologia di maltrattamento fisico e/o psicologico, l'abuso sessuale, abbandono, negligenza e sfruttamento a fini commerciali o di altra natura, che abbia come conseguenza un danno reale o potenziale per la salute, la sopravvivenza, lo sviluppo o la dignità del bambino nel contesto di un rapporto di responsabilità, fiducia o potere” e riporta che “circa 3 bambini su 4 di età compresa tra 2-4 anni soffre regolarmente di punizioni fisiche e/o violenza psicologica perpetrata dai genitori o dai caregivers”. In Italia, l'Indagine nazionale² sul maltrattamento dei bambini e degli adolescenti redatta dal Coordinamento Italiano contro il Maltrattamento e l'Abuso all'Infanzia (CISMAI, 2021) e svolta su 196 comuni, evidenzia che al 31 dicembre 2018 ogni 1000 bambini residenti 45 sono in carico ai Servizi Sociali, a cui hanno accesso prevalentemente (circa il 54%) bambini di età compresa tra 11-17 anni. Inoltre, tra i bambini in carico ai Servizi Sociali, 193/1000 lo sono per ragioni di maltrattamento.

1.1.2 Conseguenze psicobiologiche e psicopatologiche.

Non soltanto il problema è largamente diffuso e non immediato da intercettare (considerando l'avanzata età in cui, almeno in Italia, i bambini ricevono soccorso), ma già da molti anni si riconoscono una serie di effetti deleteri a lungo termine che l'esposizione a trauma infantile produce sulla plasticità cerebrale e sullo sviluppo della persona. Infatti, il trauma infantile è definito enfatizzando sia l'aspetto della persistenza che quello dell'immediatezza dei suoi effetti sul cervello e sulla vita dell'individuo: conseguenze di ripetute o improvvise esperienze che lasciano nell'infante un senso di impotenza, determinato a partire da condizioni di intensa sorpresa fino a situazioni di abitudine (Terr, 1991).

² Consultabile al link:

<https://www.garanteinfanzia.org/sites/default/files/2021-07/ii-indagine-nazionale-maltrattamento-2021.pdf>

Esiste ad oggi un'ampia letteratura per quanto concerne la relazione tra trauma infantile ed effetti in età adulta sull'individuo che lo subisce. Le prime evidenze segnalano un'incidenza di eventi traumatici vissuti durante l'infanzia nelle anamnesi dei pazienti psichiatrici decisamente più alta rispetto a quella riscontrabile nella popolazione normativa. In più, spesso nei pazienti psichiatrici la presenza di una storia di trauma comporta una gravità generalmente più alta del disturbo (in misura proporzionale alla complessità del trauma subito, inteso come numero di tipologie diverse di trauma contemporaneamente vissute), poiché aumenta il rischio per comorbidità psichiatriche e tentativi di suicidio (Huang, 2012; Kessler, 1995). Più in dettaglio, gli adulti sopravvissuti agli abusi sono a maggior rischio di PTSD (Duncan, 1996; Xie, 2022) e di problemi di ansia (Hovens, 2012; Stein, 1996), depressione, altri disturbi dell'umore e rischio suicidario (Dube, 2001; Duncan, 1996; Felitti 1998; Heim, 2008; Jansen, 2016; Widom, 2007), dipendenza da sostanze (Felitti, 1998; Gordon, 2002), disturbi di personalità (Back, 2021; Jansen, 2016; Johnson, 1999), in particolare di tipo borderline (Cattane, 2017; Porter, 2020), comportamenti antisociali e violenti (Boland, 2021; Reif, 2007) e disturbi sessuali (Felitti, 1998; Gewirtz-Meydan, 2020; Wing, 1977).

Simili relazioni dose-risposta positive sono state trovate non solo per quanto concerne la psicopatologia, ma anche rispetto a tutta una serie di patologie mediche organiche che pongono fortemente a rischio la vita della persona, quali cardiopatia ischemica (Dong, 2004; Felitti, 1998), cancro e malattia polmonare cronica, così come condizioni di salute riferite nel complesso come scarse; relazioni prevedibili alla luce del forte collegamento che il trauma infantile mostra con comportamenti generalmente riconosciuti come rischiosi per la salute (fumo, abuso di alcol/sostanze, comportamenti sessuali a rischio e

obesità), suggerendo un impatto forte e cumulativo di queste esperienze sullo stato di salute (Felitti, 1998).

Lo studio dei correlati psicobiologici sul cervello di soggetti con storia di trauma in infanzia fornisce alla ricerca neuropsicologica un modello per ampliare le conoscenze che ad oggi si hanno a disposizione sul neurosviluppo e sul funzionamento dei processi cognitivi. Tuttavia, solo recentemente i neuroscienziati hanno cominciato a descrivere i cambiamenti che avvengono a livello molecolare e neurobiologico in conseguenza di eventi traumatici infantili; pertanto, sebbene esistano evidenze in tal senso, le conoscenze sui mediatori della relazione tra trauma ed esiti psicopatologici e psicobiologici sono ancora in via di formazione.

Sono stati comunque ampiamente verificati effetti del trauma infantile a livello cognitivo, emotivo e percettivo-sensoriale che potrebbero in parte mediare alla così alta incidenza di psicopatologia descritta precedentemente (Karaca Dinç et al., 2021). In particolare, una riduzione del volume dell'ippocampo, struttura necessaria per l'apprendimento e le funzioni mnestiche (Bremner, 2006; Förster et al., 2021; Gunnar e Nelson, 1994; Opitz, 2014, review; Sapolsky, 1990; Sapolsky et al., 1996), del volume dell'amigdala (Driessen, 2000; Schmahl, 2003) e dello sviluppo corticale frontale, zona riconosciuta avere un ruolo nelle funzioni cognitive di alto livello e nell'inibizione (Kaufman et al., 2000; Kim et al., 2018; Meaney, 2001; Mezzacappa et al., 2001; Stomby et al., 2016; van der Kolk, 2003), sono frequentemente riscontrate nei soggetti con trauma infantile. Come conseguenza, i processi cognitivi, in particolare mnestici, attenzionali ed esecutivi (Blix e Brennen, 2011; Kowalski et al., 2012), emotivi (Chu et al., 2016; Marusak et al., 2015), percettivi e sensoriali (Aron e Aron, 1997; Creech et

al., 2011; Howard et al., 2020) sono tipicamente compromessi in adulti che hanno vissuto tali esperienze in infanzia. Ad esempio, gli studi di Bremner hanno riportato deficit nella memoria dichiarativa verbale (1995) e una mancata attivazione ippocampale nello svolgimento di compiti cognitivi mnestici (2003). È evidente quindi che il trauma infantile eserciti i suoi effetti deleteri contemporaneamente sul processamento cognitivo alto e di base.

Sono stati finora presi in analisi due possibili meccanismi eziopatologici per tentare una sistematizzazione di tali evidenze entro un'ipotesi evolutiva più organica:

- 1) meccanismo comportamentale: gli individui esposti ad un trauma infantile mostrano un'augmentata incidenza di patologie psichiatriche e organiche, poiché l'aver subito un trauma aumenta la presenza di comorbidità psichiatriche e il ricorso a stili di coping che portano a comportamenti rischiosi per la salute (uso di nicotina e droghe, scarsa attività fisica, assunzione di cibi ipercalorici, ecc.);
- 2) meccanismo biologico: un'augmentata reattività neuroendocrina allo stress incide sulle funzioni immunitarie, determinando i problemi di salute descritti.

Le due spiegazioni sono chiaramente complementari e nessuna, presa isolatamente, spiega tutti gli effetti descritti. Per esempio, dalla correzione dei dati presa in esame da Dong (2004) per tutti i fattori di rischio comportamentali elencati (fumo, inattività fisica, obesità e storia medica di trattamento farmacologico per ipertensione e diabete) non si evidenziano alterazioni nel rapporto tra ampiezza di esposizione al trauma e incidenza di malattie coronariche.

Cicchetti e Tucker (1994, p. 544) affermano che “la migliore descrizione dello sviluppo potrebbe venire da un accurato apprezzamento delle operazioni di auto-organizzazione del cervello”. In altre parole, occorre procedere verso una complessità che tenga in considerazione sia i meccanismi comportamentali che quelli biologici, e dunque approcciarsi alla natura dinamica delle strutture e funzioni del cervello.

Il cervello umano è calibrato per essere ricettivo agli eventi esterni e modellarsi da un punto di vista sia strutturale che funzionale in modo automatico, cioè in virtù dell’attività biochimica degli stessi neuroni che lo compongono in risposta alle esperienze ambientali, caratteristica che viene definita plasticità cerebrale (Von Bernhardi, 2017). La plasticità cerebrale è alla base della possibilità di apprendere, memorizzare nuove informazioni e adattarsi efficacemente ai cambiamenti ambientali e fisici. Il cervello resta plastico per tutto l’arco della vita di un individuo (anche se la neurogenesi resta possibile in età adulta solo in specifiche aree; Ribeiro, 2021); tuttavia, nella finestra temporale tra la nascita e i 20 anni lo è in misura superiore. Durante questo periodo di sviluppo si strutturano infatti le reti neurali che andranno a sostenere il funzionamento cognitivo della persona adulta. Pertanto, le esperienze qui vissute eserciteranno un impatto più significativo proprio per via dell’alta sensibilità e malleabilità che in questa fase la struttura dei circuiti neurali dimostra.

Si introduce quindi il concetto di periodo critico (o sensibile) che Bornstein (1989, p. 179) identifica come “fasi uniche nell’ontogenesi di strutture e funzioni”. L’unicità consiste in una sensibilità particolare per specifiche esperienze che in questa finestra temporale influenzano profondamente lo sviluppo di tali strutture/funzioni. Quando in questo periodo sono presenti le stimolazioni adeguate a risolvere i compiti evolutivi, e l’ambiente risulta sufficientemente coerente nel trasmettere sicurezza e affetto, gli effetti

di interazione genetica-ambiente massimizzano l'adattamento dell'individuo. Al contrario, quando in questa finestra temporale accadono eventi spiacevoli e drammatici, la stessa forte suscettibilità determina un mancato adattamento ad un ambiente diventato troppo difficile per le possibilità dell'individuo, il cui sviluppo resta profondamente segnato.

Glaser (2000) nella sua review riporta una distinzione operata da Greenough e Black (1992) rispetto ai processi di maturazione post-natali vincolati a quanto succede nell'ambiente del bambino, differenziando tra:

- processi “experience-expectant”: acquisizioni evolutive che “non possono avvenire a meno che l'individuo non entri a contatto con specifici stimoli/esperienze entro un preciso periodo critico”, selezionate naturalmente nel corso dell'evoluzione della specie. In questo caso, l'assenza dell'esperienza “attesa” determina il decadimento di una sinapsi geneticamente pre-cablata;
- processi “experience-dependent”: acquisizioni evolutive sempre dipendenti dall'esperienza ambientale, in questo caso però non predeterminate. I processi experience-dependent “generano nuove sinapsi in risposta ad eventi ambientali, e possono quindi variare da individuo ad individuo”.

Nell'infanzia, l'interazione con la madre/caregiver interviene in entrambe le direzioni. Ciò significa che quando questa interazione viene a mancare, o non è adeguata nel soddisfare ciò che è geneticamente “atteso”, il neurosviluppo del bambino subisce conseguenze negative profonde. Tale idea nasce con i primi studi etologici di Lorenz sull'imprinting (Vicedo, 2009), poi ri-concettualizzati da Bowlby nella sua teoria dell'attaccamento (Bowlby, 1969/1982; 1973; 1980): allo stesso modo in cui i pulcini di oca alla schiusa sono predisposti a seguire il primo oggetto in movimento (che in natura

solitamente è la madre), gli esseri umani possiedono un sistema motivazionale innato che li spinge a trovare vicinanza con un caregiver (solitamente, la madre), in particolare in situazioni di minaccia o pericolo. L'esperienza precoce, quindi, dà forma alla ricerca innatamente predisposta del caregiver, al fine di garantire la sopravvivenza nelle specie con cure parentali. Questo meccanismo nel bambino permette il riconoscimento della figura verso la quale sviluppare un legame di attaccamento. Madre e bambino costituiscono un sistema biologico-comportamentale in cui il legame di attaccamento è essenziale per assolvere ai bisogni di sicurezza ed esplorazione del bambino: la madre esperita come "base sicura" diventa il polo dei comportamenti di allontanamento, messi in atto per esplorare l'ambiente circostante, e di vicinanza, ricercata quando la sicurezza è minacciata, messi in atto dal bambino. La relazione con la madre/caregiver assolve non solo ai bisogni di esplorazione e sicurezza/protezione, ma anche alla necessità innata di entrare in comunicazione con gli altri. Infatti, ancora prima che nel legame di attaccamento (che richiede dai 18 mesi ai 2 anni per stabilizzarsi completamente), la diade madre-bambino si esprime in ciò che Trevarthen (1979, p.322) ha definito "intersoggettività": la "capacità di adattare il controllo del proprio comportamento sulla soggettività dell'altro, per poter comunicare". L'intersoggettività si prefigura come una sintonizzazione emotiva in cui madre e bambino riescono a modulare i propri comportamenti ed emozioni reciprocamente: la madre è sintonizzata sui cambiamenti di arousal del bambino, "correggendo l'intensità e la durata della sua stimolazione affettiva per mantenere nell'infante uno stato emotivo positivo" (Schore, 1996, p. 61).

Si evince cioè come il bambino sia predisposto a ricercare nella relazione con il caregiver non soltanto una cura fisica, ma anche affettiva. Il ruolo socializzante nei confronti del mondo emotivo che il bambino sperimenta, e la regolazione

psicobiologica dell'arousal da parte dell'adulto sono fondamentali per l'acquisizione di una successiva competenza emotiva autoregolata nel bambino. Egli, infatti, non disponendo di una sufficiente maturazione dei circuiti frontali, non è ancora in grado di esercitare in autonomia alcune funzioni esecutive quali la regolazione dello stato di attivazione e la gestione della frustrazione (Glaser, 2000).

È ragionevole, pertanto, ipotizzare che la rottura dell'esperienza attesa nella diade di cura possa determinare nel bambino una regolazione emotiva inefficace nelle successive fasi dello sviluppo, nonché differenti risposte allo stress. Esempio paradigmatico è lo studio di Cohn e Tronick (1983) in cui la simulazione di comportamenti depressi (voce monotona, espressività facciale assente o scarsa, basso contatto fisico e maggiore distanza assunta nelle interazioni) da parte di madri non depresse ha causato un cambiamento repentino nei comportamenti dei neonati di 3 mesi (allontanamento dello sguardo da quello materno, variabilità nel gioco ridotta, proteste e atteggiamenti di circospezione) già dopo 3 minuti di esposizione. Altri studi hanno invece coinvolto bambini di madri autenticamente depresse, dimostrando un'abituazione alle manifestazioni depressive della madre con conseguente sintonizzazione su un'affettività negativa nella diade (Field, 1984), e una generalizzazione dello stile d'interazione depresso ad altri adulti non depressi (Field, 1988).

La relazione tra regolazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, esperienze stressanti in età infantile e sviluppo suscita grande interesse per la ricerca neurobiologica sul trauma infantile. Le esperienze stressanti attivano reazioni emotivamente molto intense, in particolare legate a paura e sensazione di essere bloccati e incapaci di fronteggiare la situazione, che reclutano il sistema neurovegetativo e l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (Dunlop e Wong, 2018; Glaser, 2000; Karaca et al., 2021; Kuhlman et al., 2018),

programmato per secernere cortisolo e attivare una serie di risposte psicofisiologiche allo stress. L'intensità dell'emozione però attiva parallelamente anche un loop che tramite un sistema a feedback negativo inibisce la produzione di cortisolo fino a quando i suoi livelli non ritornano compatibili con l'omeostasi (Chrousos e Gold, 1992; Leistner, 2000). Questo perché, nonostante supporti molte funzioni biologiche, il sistema neurovegetativo è contemporaneamente indirizzato a difendere l'omeostasi fisiologica dalle sue stesse alterazioni, promuovendo risposte che evitino reazioni emotive intense (Munck et al., 1984). Le reazioni dipendenti dal cortisolo devono essere limitate poiché molto dispendiose (De Bellis e Putnam, 1994; Gunnar, 1998; Smith e Vale, 2022; van del Kolk, 2003): ad esempio, nell'ippocampo alti e persistenti livelli di cortisolo dell'organismo sono associati ad una ridotta funzionalità, una minore o assente neurogenesi e degenerazione neuronale probabilmente causata da effetti neurotossici dipendenti dal glutammato (Gunnar e Nelson, 1994; Sapolsky, 1990).

Nella diade, Schore (1996, p. 63; 2021) sostiene che “la regolazione positiva dell'affetto da parte della madre innesca nel cervello del bambino un rilascio di endorfine che aumentano il rilascio di dopamina, un neuropeptide fortemente coinvolto nei meccanismi di ricompensa e gratificazione, nell'area tegmentale ventrale del mesencefalo, incrementando l'eccitazione e l'euforia. Questo meccanismo biochimico è responsabile della piacevolezza dell'interazione sociale e del conseguente investimento da parte del bambino nella diade, andando a consolidare il legame di attaccamento”. Parallelamente, l'arousal del bambino viene anche modulato tramite il sistema nervoso simpatico (Schore, 1996, p. 63): “il maggior interesse per il volto materno è accompagnato da rilascio ipotalamico di CRH (fattore di rilascio per la corticotropina), un neuropeptide prodotto nei centri ipotalamici che attiva la componente simpatica del

sistema nervoso autonomo”. Negli adulti con storia di trauma, l’arousal, invece che determinare un input per la valutazione del significato della situazione, innesca direttamente una reazione di attacco o fuga (van der Kolk, 1994).

1.2 La percezione del tempo

Molti autori si sono domandati come le conseguenze del trauma infantile impattino sulla percezione del tempo (Blix e Brennen, 2011; Kowalsky et al., 2012), dimensione fondamentale per l’adattamento. Alcuni studi hanno già evidenziato che le persone con storia di trauma in età infantile mostrano una percezione della dimensione temporale deficitaria (Ahmadi et al., 2019; Vicario et al., 2022; Vicario e Felmingham, 2018), tuttavia i meccanismi sottostanti non sono ancora stati descritti.

La percezione del tempo è un’abilità estremamente complessa per il cervello: coinvolge numerosi e differenti sistemi percettivo-sensoriali, moduli di modelli cognitivi e differenti reti subcorticali e corticali (Coull et al., 2008; Coull e Nobre, 2011; Droit-volet, 2013; Frassinetti et al., 2016; Grondin, 2010; Lewis e Miall, 2003, 2006). In questo studio ci concentreremo sull’abilità del cervello di stimare esplicitamente brevi durate temporali (da millisecondi ad alcuni secondi). Al contrario di quanto accade nei compiti impliciti di stima temporale, dove l’attenzione del soggetto viene deviata verso altre caratteristiche, nei compiti di stima esplicita del tempo è richiesto di prestare attivamente attenzione alla caratteristica temporale dello stimolo, cioè alla sua durata. Pertanto, le risorse cognitive vengono volontariamente ed esplicitamente dirette sul compito temporale, coinvolgendo i sistemi cognitivi del tempo.

1.2.1 Modello dell'orologio interno.

La stima esplicita di durate temporali, dato che possono essere facilmente strutturate in setting di laboratorio (Cabeza de Vaca e Hemmes, 1994; Wearden e Lejeune, 2008), ha consentito di delineare modelli psicofisiologici e cognitivi di base riconoscibili (Allman et al., 2014; Church e Gibbon, 1982; Gibbon et al., 1988; Meck, 1996; Wearden, 2013) che, al momento, sono usati come modelli prototipici di base per esplorare l'esperienza del tempo anche al di fuori dei contesti strutturati come quello del laboratorio (Droit-Volet e Gil, 2009).

Il modello più riconosciuto per la stima di durate temporali è quello dell'orologio interno (Gibbon, 1977). Secondo tale modello (di cui se ne riporta una schematizzazione grafica in **Figura 1**), quando avviene l'onset dello stimolo temporale di cui dover giudicare la durata, un pacemaker interno emette impulsi periodici e li invia ad un accumulatore nella memoria di lavoro, che temporaneamente li conserva. Il momento in cui i battiti cominciano ad essere inviati all'accumulatore è determinato da un interruttore della modalità attentiva (stadio dell'orologio): quando questo interruttore dell'attenzione è chiuso, e cioè l'attenzione è focalizzata sul passare del tempo, gli impulsi possono essere inviati dal pacemaker all'accumulatore. Quando l'interruttore dell'attenzione è invece aperto, e quindi l'attenzione è spostata su altre operazioni cognitive, il passaggio dei battiti dal pacemaker all'accumulatore è interrotto. Al termine della stimolazione temporale, i battiti contati nell'accumulatore e mantenuti nella memoria di lavoro fungono come una traccia mnestica da comparare con quelle archiviate nella memoria a lungo termine come durate salienti (stadio della memoria). Il risultato del processo di comparazione porta la risposta del soggetto ad un ipotetico task sul tempo come per esempio "più corto di" (stadio di decisione – Gibbon et al., 1984).

Figura 1: Modello dell'orologio interno di Gibbon.

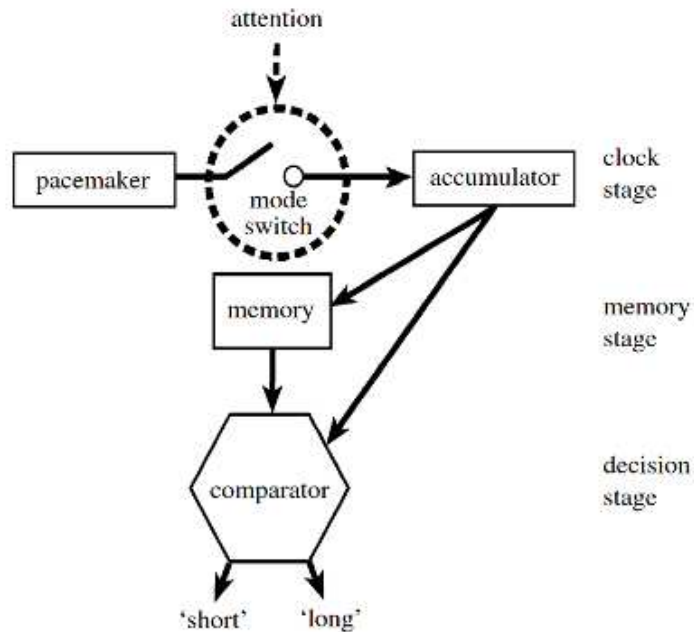


Figura 1. Modello dell'orologio interno (Gibbon, 1984). Il livello superiore (stadio dell'orologio) mostra le componenti del pacemaker e dell'accumulatore, che comunicano tramite il cancello la cui apertura è regolata dall'attenzione. Il livello intermedio (stadio della memoria) descrive sia la memoria di lavoro, che mantiene attivo il numero di battiti contati, che la memoria a lungo termine, in cui sono contenute le durate memorizzate. Il livello più basso (livello decisionale) rappresenta invece la componente del comparatore.

1.2.2 Stima temporale e sensibilità al tempo.

Con stima temporale si intende la capacità di un individuo di valutare la lunghezza della durata temporale di uno stimolo in maniera quanto più possibilmente accurata rispetto alla lunghezza temporale effettiva dello stimolo.

Percepire durate temporali attraverso l'orecchio piuttosto che gli occhi non è esattamente analogo per il cervello umano (Buetti e Macaluso, 2011; Kanai, 2011; Mioni

et al., 2016): esistono infatti evidenze di una sistematica sovrastima delle durate temporali presentate acusticamente rispetto a quelle presentate visivamente.

Riprendendo il modello di Gibbon (1984), il pacemaker interno tende a correre più veloce (accumulando più impulsi) per gli stimoli acustici piuttosto che visivi (Meck, 1991). In più, nella stima di durate di tipo acustico, le risorse attentive sono inviate al sistema in modo più naturale e diretto rispetto a quanto accade per durate presentate visivamente (Goldstone et al., 1974; Kanai, 2011). Ciò stabilizza maggiormente l'interruttore attenzionale lungo la durata della stimolazione, lasciando passare gli impulsi e producendone di più nell'accumulatore per gli stimoli acustici che per gli stimoli visivi, risultando infine in stime più lunghe (Penney, 2003).

Per quanto riguarda la stima, l'accuratezza nei giudizi di durata aumenta generalmente con l'età, ma ciò che è più rilevante è che la differenza nella stima temporale per stimoli acustici e visivi diminuisce con l'età, nonostante negli adulti non scompaia (Droit-Volet et al., 2004; 2007). Droit-Volet e colleghi (2007) hanno riscontrato che la diminuzione della differenza tra acustico e visivo nelle stime dall'età di 5-8 anni fino all'età adulta era dovuta ad una riduzione della differenza nella velocità del pacemaker per gli stimoli acustici e visivi, ma anche ad un miglioramento nelle risorse attentive e nella memoria di lavoro che accompagnano fisiologicamente la crescita del soggetto. Pertanto, gli autori propongono che la diminuzione della differenza acustico/visivo nelle stime temporali sia un indice del miglioramento di un fattore di processamento generale delle informazioni. In altre parole, che sia un indice della maturazione del funzionamento globale del sistema dell'orologio interno, piuttosto che di un singolo modulo in sé. Un sistema maturo dell'orologio interno controlla la dominanza fisiologica dell'acustico

rispetto al visivo, favorendo un processamento sovramodale del tempo utile per la cognizione di alto livello (Droit-Volet et al., 2005; 2007).

La sensibilità al tempo è un parametro psicofisiologico che indica la capacità di un individuo di discriminare tra due durate che differiscono tra loro il minimo possibile, intercettando quindi anche le più piccole differenze (Wearden e Ferrara, 1995). Anche in questo caso la letteratura segnala una differenza rispetto alla modalità: l'uomo, infatti, appare più sensibile al tempo acustico piuttosto che al tempo visivo (Lustig e Meck, 2001; Meck, 1991; Penney et al., 2000, 2005; Wearden et al., 1991; 2006).

Per quando riguarda la sensibilità al tempo, indipendentemente dalla modalità, c'è evidenza che essa aumenti con l'età e con la maturazione cognitiva (Droit-Volet et al., 2004, 2007; Magnani et al., 2020), ma, al contrario della stima, la differenza tra sensibilità al tempo acustico (più alta) piuttosto che visivo rimane stabile durante tutto il processo di sviluppo cerebrale (Droit-Volet et al., 2004; Lewkowicz, 2003; Magnani et al., 2020).

La stabilità della differenza tra sensibilità per il tempo acustico e visivo sembra dipendere dalla risoluzione strutturale più alta del cervello per il tempo acustico piuttosto che per quello visivo (Goldstone et al., 1974) e sulle risorse attenzionali naturalmente fornite al tempo acustico, che rendono i task con il tempo visivo più impegnativi dal punto di vista attentivo rispetto ai task acustici (Droit-Volet et al., 2004). Per questo motivo, nonostante attenzione e cognizione maturino con l'avanzare della crescita, le durate stimate con la vista sono sempre più variabili di quelle stimate con l'ascolto (Grondin, 2010; Meck, 1991; Lustig e Meck, 2001; Wearden et al., 1991, 2006).

Nei termini del modello dell'orologio interno e compatibilmente alla struttura del cervello per il tempo, la differenza tra sensibilità acustica e visiva al tempo sembra essere sostenuta dal mero funzionamento dello stadio dell'orologio, in ultima analisi più efficiente per l'ascolto piuttosto che per la visione.

1.2.3 Processamento del tempo in soggetti con esperienza di trauma infantile.

La stima temporale viene danneggiata dopo esperienze traumatiche infantili. In particolare, le persone che hanno subito un trauma infantile sono meno accurate nello stimare durate temporali. Questo significa che le variazioni tra durate sono più ampie rispetto a quanto accade nella popolazione di persone che non hanno subito alcun trauma durante l'infanzia (Ahmadi et al., 2019; Vicario e Felmingham, 2018).

Nonostante le evidenze che associano l'indebolimento della stima temporale alle funzioni mnestiche e attentive direttamente coinvolte nel modello dell'orologio interno (Kowalski et al., 2012; Vicario e Felmingham, 2018), al momento ancora non risulta ancora essere chiaro se il trauma infantile impatti sui processi cognitivi di stima del tempo oppure se la compromissione sia più innestata ad un livello di base, implicito, e quindi di sensibilità al tempo.

2. OBIETTIVO DELLA RICERCA

Le differenze nella stima temporale e nella sensibilità al tempo acustico/visivo descrivono diversi ed indipendenti aspetti della percezione del tempo, rispettivamente una componente esplicita, ed una componente implicita. Al momento non si conosce se l'impatto delle esperienze traumatiche infantili si eserciti esclusivamente entro uno dei due processi di percezione del tempo (stima piuttosto che sensibilità), o su entrambi. Un modo per rispondere a questa domanda è quello di studiare le differenze nella stima temporale e nella sensibilità al tempo visivo e acustico in soggetti con esperienza di vissuti traumatici in infanzia.

Per rispondere a questa domanda, a soggetti senza alcuna diagnosi di tipo psichiatrico è stato chiesto di compilare una misura standardizzata per l'assessment di esperienze traumatiche infantili, per poi essere successivamente sottoposti ad un compito esplicito di stima temporale. I soggetti sono stati suddivisi in tre gruppi a seconda del livello di esposizione (alto, basso o assente) ad esperienze traumatiche, e sono stati confrontati rispetto alla stima temporale e alla sensibilità al tempo per stimoli acustici e visivi.

In base a quanto presente nella letteratura, è possibile formulare le seguenti ipotesi:

- **Ipotesi 1:** similmente a quanto accade durante l'infanzia, se il tasso di esperienze traumatiche ha un impatto sui processi espliciti della percezione del tempo, ci si aspetta una differenza nella stima temporale più grande tra durate acustiche e visive nel gruppo a più alta esposizione. Allo stesso tempo, non ci si aspettano differenze nella sensibilità al tempo, che, in linea con il dato sulla stabilità attraverso le diverse età, non dovrebbe variare;

- **Ipotesi 2:** se invece il tasso di esperienze traumatiche impatta la percezione implicita del tempo, ci si aspetta una diminuzione della sensibilità al tempo proporzionale al tasso di esperienza traumatica subita (pertanto maggiore nel gruppo ad alta esposizione), indipendentemente dalla modalità acustica o visiva;
- **Ipotesi 3:** le esperienze traumatiche hanno un impatto su entrambi i processi, espliciti ed impliciti, della percezione del tempo, per cui ci si aspetta di vedere un effetto sia sulla stima temporale che sulla sensibilità;
- **Ipotesi 4:** le esperienze traumatiche non esercitano alcun impatto né sulla stima temporale, né sulla sensibilità al tempo.

3. METODO

3.1 Strumenti

3.1.1 Childhood Trauma Questionnaire – Short Form (CTQ-SF).

Questo strumento è un questionario self-report formalizzato e validato da Bernstein e colleghi con lo scopo di fornire una “rapida, concisa e affidabile misura retrospettiva che contemporaneamente si estenda ad un ampio range di possibili esperienze traumatiche vissute durante l’infanzia” (Bernstein et al., 1994). Come spiegato infatti nell’Introduzione, il maltrattamento infantile è un trauma complesso, multidimensionale, e cumulativo: spesso gli studi che in questo ambito di ricerca hanno preceduto la formulazione del CTQ si sono attenuti ad una definizione di trauma limitata al solo abuso fisico e sessuale ignorandone forme alternative ma parimenti impattanti, e in più, mancando di uno strumento standardizzato e validato per l’assessment del trauma, hanno utilizzato come variabile indipendente i semplici resoconti delle vittime di abuso, misure poco affidabili e poco valide. Infatti, non solo in molti casi non era possibile operarne una verifica oggettiva, ma questi resoconti sono purtroppo soggetti a distorsioni dovute sia a meccanismi difensivi (quali la minimizzazione, la repressione, o la negazione) legati all’atto di ricordare un evento emotivamente doloroso, sia all’inevitabile decadimento del ricordo e dei suoi dettagli per effetto del semplice passaggio del tempo (Briere, 1992). Di conseguenza, i dati evidenziati presentavano importanti difficoltà di generalizzazione.

La versione originale estesa del questionario richiede una somministrazione che va dai 10 ai 15 minuti. È composta da un totale di 70 item organizzati lungo una scala Likert a 5 punti, che varia da un punteggio minimo di 1 (corrispondente all’affermazione “mai vero”) fino ad un massimo di 5 punti (corrispondente a “molto spesso vero”). La

maggior parte degli item ha un'impostazione più "oggettiva", ovvero descrive una serie di eventi spiacevoli rispetto ai quali si chiede di indicare il grado di esposizione (es: "ho dovuto indossare vestiti sporchi"), mentre altri richiedono al soggetto una valutazione più soggettiva e personale (es: "mi sentivo amato"). Per quanto riguarda le sottoscale del test (rappresentative di specifiche tipologie di trauma), ipotizzate a partire da un'intervista precedentemente strutturata dagli autori stessi per l'assessment del maltrattamento infantile (*Childhood Trauma Interview* – Fink, Bernstein et al., 1993), i primi studi di validazione della scala riportano evidenze in parte contrastanti riguardo il numero di fattori che più incrementano la validità interna dello strumento. La prima (Bernstein, 1994) analisi fattoriale eseguita con rotazione obliqua su un campione di 286 pazienti con un problema di dipendenza o abuso di alcool/sostanze fa emergere un modello a 4 fattori: Abuso Fisico ed Emotivo, Negligenza Emotiva, Abuso Sessuale, Negligenza Fisica. Uno studio successivo (Bernstein, 1997) ha preso invece in esame un campione di 398 adolescenti ospedalizzati per problemi psichiatrici nel quale l'analisi fattoriale lasciava propendere per una separazione in due diversi fattori dell'Abuso Fisico e dell'Abuso Emotivo. Comunque, già questi studi preliminari hanno complessivamente riportato un'eccellente affidabilità test-retest in un intervallo di tempo da 2 a 6 mesi, una buona coerenza interna e un'ottima validità sia discriminante che convergente con l'intervista strutturata.

Le sottoscale del test riguardano atti svolti da adulti (o persone di almeno 5 anni più grandi) verso bambini, e così definite (Bernstein, 1997; Bernstein, 2003; Petrone 2012):

- 1) Abuso Fisico: condotte aggressive di tipo fisico che causano danni o lesioni al bambino (es: colpire il bambino con un oggetto in aree vulnerabili, scuotere,

- spingere o buttare a terra il bambino, attacchi al bambino che esitano in lesioni, ferite o rottura di ossa);
- 2) Abuso Emotivo: condotte aggressive di tipo verbale che ledono l'autostima e il benessere del bambino, e comportamenti umilianti, degradanti e minacciosi (es: insulti e comportamenti di rimprovero o critica verso il bambino, incolpare, deridere, rifiutare, minacciare, spaventare o usare il bambino come capro espiatorio, esercitare un eccessivo controllo sulle autonomie);
 - 3) Negligenza Emotiva: fallimento nel rispondere ai bisogni emotivi e psicologici di base del bambino, tra cui amore, senso di appartenenza, e supporto;
 - 4) Abuso Sessuale: condotte di tipo sessuale con un minore di 18 anni (es: strofinamento o palpeggiamento di genitali, penetrazione orale, anale o vaginale, esposizione a pornografia, abuso sessuale ritualistico e sadico);
 - 5) Negligenza Fisica: fallimento nell'adempiere ai bisogni fisici di base, tra cui nutrizione, protezione, sicurezza, abbigliamento adeguato, vigilanza e salute. Viene inclusa anche una scarsa supervisione parentale nel caso in cui metta a rischio la sicurezza del bambino (es: costringere il bambino a uscire senza scarpe o ad indossare vestiti sporchi ripetutamente, non farlo visitare da un dottore se malato, far saltare i pasti, lasciarlo a casa da solo o fuori casa non supervisionato per più di poche ore).

È anche presente una sottoscala di Minimizzazione (Bernstein, 1998) sviluppata per identificare risposte socialmente desiderabili e sottostime/negazioni del maltrattamento che, se non intercettate, condurrebbero a resoconti falsamente negativi. Un esempio di item presente in questa sottoscala è: "Non c'era niente della mia famiglia che volessi cambiare".

Sei anni più tardi rispetto a questi studi (Bernstein, 2003), gli autori propongono una versione ridotta (*short form*) della scala CTQ, di più agile somministrazione e pensata per essere inserita entro una batteria di test in contesti clinici e di ricerca. Questa versione snellisce ogni sottoscala ad un totale di 5 item, mantenendo anche i 3 item della scala di Minimizzazione. Pertanto, ogni singola sottoscala varia da un minimo di 5 punti (trauma assente) ad un massimo di 25 punti (storia di abuso estrema) come indicato da Petrone (2012). Il test è quindi composto da 28 item, e non richiede più di 5 minuti per la compilazione. La *short form* del CTQ è stata testata su 3 campioni clinici confrontati, a differenza degli studi precedenti (Bernstein 1994, Bernstein 1997), con un gruppo normativo, mostrando un'ottima invarianza della struttura a 5 fattori nei diversi campioni e una buona validità di costrutto.

Al momento, il CTQ *short form* è considerato lo strumento più largamente diffuso per l'assessment di esperienze di abuso e neglect in popolazioni di adulti e adolescenti, ed è stato ampiamente applicato a diversi campioni sia clinici che normativi in tutto il mondo. La sua affidabilità e validità sono state pertanto più volte confermate, e negli anni ne sono state operate diverse traduzioni e adattamenti: francese (Paquette, 2004), olandese (Thombs, 2009), coreano (Kim, 2011), turco (Sar, 2012), spagnolo (Hernandez, 2013), norvegese (Dovran, 2013), tedesco (Karos, 2014), cinese (Jiang, 2018; He, 2019), slovacco (Petrikova, 2021), giapponese (Mitzuki, 2021; Nakajima, 2022), e indonesiano (Andriyani, 2022). Come successo negli studi iniziali di Bernstein (1994; 1997; 2003), anche queste diverse applicazioni cross-culturali del test hanno riportato risultati non convergenti rispetto alla struttura (a 4 piuttosto che a 5 fattori) che meglio si adatta ai dati, anche se comunque il modello a 5 fattori è quello che generalmente presenta il fit migliore.

In questo studio è stata utilizzata la versione italiana del CTQ short form (Petrone, 2012), testata e validata su un campione di 446 studenti (età media: 23 anni, SD = 2.87) da Sacchi, Vieno e Simonelli (2018) con un'analisi fattoriale di conferma di tre diversi modelli fattoriali: anche in questo caso, il modello a 5 fattori risulta quello che meglio si adatta al campione, e la scala mostra adeguate proprietà psicometriche.

3.1.2 Time Bisection Task.

Il *time bisection task* consiste in un paradigma cognitivo a cui la ricerca sulla percezione del tempo fa spesso ricorso per l'assessment della stima di durate temporali. Come si legge nell'articolo di Wearden (2006), fu inizialmente implementato nella ricerca animale, nello specifico su piccioni (Platt, 1983; Stubbs, 1976) e in uno studio di Church e DeLuty (1977). In quest'ultimo lavoro, 8 ratti sono stati addestrati a premere la leva destra quando il segnale inviato era più lungo (8 secondi) o la leva sinistra quando il segnale era più corto (2 secondi), per poi, una volta imparato a distinguere tra corto e lungo, presentare all'animale delle stimolazioni temporali di durata intermedia. Solo successivamente il paradigma del time bisection è stato adattato all'uso nella ricerca di base con soggetti umani (Allan e Gibbon, 1991; Wearden 1991).

Per lo svolgimento del test, il partecipante viene fatto sedere di fronte ad un computer con il volto posto a circa 60cm di distanza dallo schermo. La consegna fornita dallo sperimentatore è quella di dare un giudizio verbale (“corto” oppure “lungo”) sulla lunghezza di alcuni intervalli temporali presentati tramite una serie di stimoli acustici o visivi (l'ordine di presentazione viene randomizzato). La risposta del partecipante viene registrata direttamente dallo sperimentatore. Il soggetto viene quindi informato che si procederà inizialmente con una fase preliminare di prova in cui lo sperimentatore

presenterà le due varianti dello stimolo (corto o lungo) e attraverso dei feedback positivi o negativi si accerterà della sua capacità di distinguerli con sicurezza (svolta sia per gli stimoli visivi che per quelli acustici, separatamente). Una volta terminata la fase di prova, quando il partecipante è in grado di distinguere lo stimolo corto da quello lungo, si procede con la fase di test vera e propria. Il paradigma nel suo complesso è riassunto nella **Figura 2**.

Figura 2: Schematizzazione delle fasi del paradigma time bisection task.

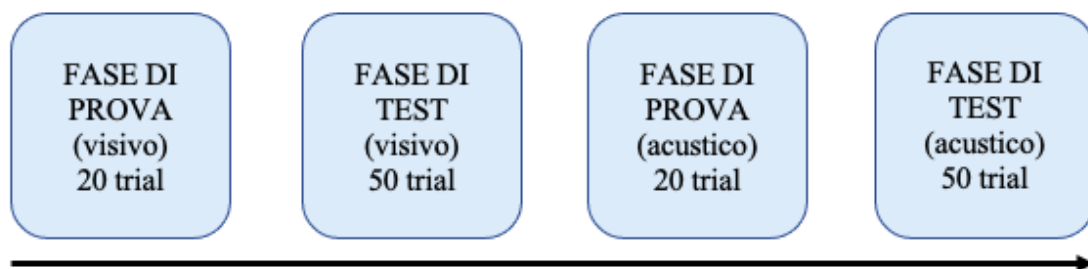


Figura 2. Sono state qui riassunte le fasi previste dal compito di stima temporale esplicita (time bisection task) sottoposto ai partecipanti. L'ordine (prima visivo, poi acustico, o viceversa) è stato randomizzato tra i soggetti.

Lo stimolo visivo consiste in un cerchio vuoto (di 4 cm di diametro) al centro di uno schermo bianco presentato immediatamente dopo una schermata che richiama lo sguardo del soggetto al centro dello schermo con una croce di fissazione. Il cerchio si va poi ad annerire completamente per tutta la durata dell'intervallo temporale stimolo (**Figura 3**). Lo stimolo acustico, invece, è rappresentato da un suono di frequenza pari a 349 Hz, che analogamente si protrae per tutta la durata dell'intervallo-stimolo. Quando il cerchio ritorna vuoto (nel caso di stimolo visivo) e quando il suono si interrompe (per stimolo acustico), al partecipante viene chiesto il giudizio “corto” o “lungo”, che lo

sperimentatore procede a registrare premendo sulla tastiera del computer il tasto corrispondente, dando quindi al programma l'input per presentare lo stimolo successivo. Durante la fase di prova, si presentano al soggetto esclusivamente l'intervallo più corto (1400 ms) e quello più lungo (2600 ms) per un totale di 20 trial (10 per ogni intervallo), assicurandosi che la percentuale di risposte corrette fornite sia almeno pari all'80%. All'insaputa del partecipante, durante la fase di test non vengono somministrati solo gli intervalli di 1400 ms e di 2600 ms, ma anche intervalli intermedi di 1700 ms, 2000 ms e 2300 ms, per un totale di 50 trial (sempre 10 per ogni intervallo).

Figura 3: Esempio grafico di stimolo visivo nel time bisection task.

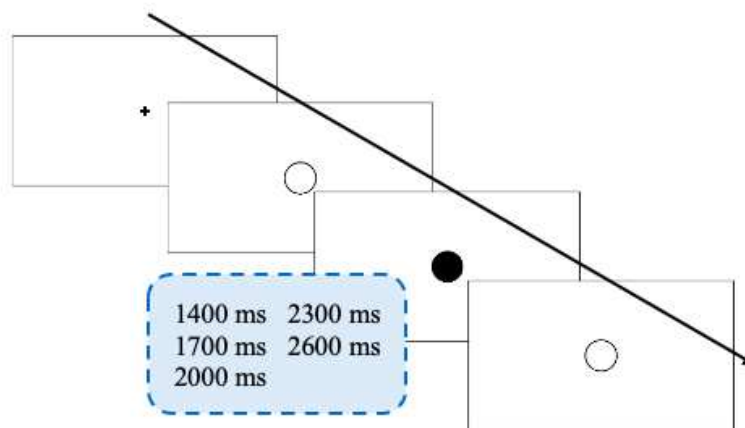


Figura 3. In questa figura viene mostrato un esempio dello stimolo visivo utilizzato nel compito di stima temporale esplicita. Nel riquadro tratteggiato a sinistra sono riportate le diverse durate temporali utilizzate, che segnalano per quanti millisecondi il cerchio è rimasto annerito.

3.2 Partecipanti

I partecipanti reclutati per lo studio sono tutti giovani adulti destrimani reclutati presso la facoltà di Psicologia dell'Università di Parma, che hanno deliberatamente

acconsentito alla partecipazione alla ricerca dopo aver sottoscritto il modulo di consenso informato.

Tutti i partecipanti sono stati tenuti all'oscuro rispetto agli scopi della ricerca e sono stati reclutati considerando i seguenti criteri di inclusione:

- 1) età compresa tra i 18 e i 30 anni;
- 2) assenza di diagnosi psichiatrica.

Sono stati esclusi dallo studio i soggetti che nella compilazione del test CTQ hanno riportato punteggi nella scala di Minimizzazione superiori a 0, in quanto la minimizzazione della presenza di trauma avrebbe reso inattendibile l'assegnazione corretta del soggetto ad uno dei tre gruppi sperimentali tramite le sole risposte agli item del test. Inoltre, sono anche stati esclusi i soggetti che durante lo svolgimento dei task sperimentali hanno dimostrato scarsa attenzione al compito, in modo da ridurre quanto più possibile la presenza di dati inconsistenti.

Il numero complessivo finale dei soggetti considerati in questo studio, a seguito delle operazioni di esclusione sopra esposte, è pari a 67 giovani adulti destrimani tra i 18 e i 30 anni, successivamente suddivisi in 3 gruppi seguendo i cut-off forniti dal test CTQ (Sacchi et al., 2018):

- tra 25 e 36 punti ottenuti nella scala totale, il test non segnala alcuna presenza di esposizione a trauma infantile; pertanto, ai soggetti inclusi in questo gruppo è stata assegnata l'etichetta "no-ESP", assunto come gruppo di controllo;
- tra 37 e 51 punti inizia invece ad essere apprezzabile una bassa/moderata esposizione a trauma infantile. A questo gruppo è stata assegnata l'etichetta "b-ESP", ed è stato considerato come primo gruppo sperimentale;

- i soggetti che raggiungono un punteggio tra 52 e 73 punti sono considerati dal test altamente esposti ad esperienze traumatiche infantili. A tali soggetti è stata assegnata l'etichetta "a-ESP"; secondo gruppo sperimentale.

Per ogni soggetto sono state inoltre raccolte 3 variabili demografiche: sesso, età e scolarizzazione.

Il gruppo con nessuna esposizione al trauma è composto da 24 soggetti di cui 7 di sesso maschile e 17 di sesso femminile. L'età media è pari a 23 anni, con una deviazione standard pari a 2.32. Il gruppo presenta una media di anni di scolarizzazione pari a 14.5, con SD pari a 1.79.

Il gruppo con bassa esposizione al trauma risulta essere il più numeroso, con un totale di 33 soggetti, 14 di sesso maschile e 17 di sesso femminile. L'età media è anche per questo gruppo di 23 anni, con SD pari a 2.52. La scolarizzazione media è di 14.7 anni di studio, con SD di 1.96.

Infine, il gruppo con alta esposizione al trauma è composto da 10 soggetti, di cui 2 di sesso maschile e 8 di sesso femminile. L'età media è di 24 anni con SD pari a 3.22. In media, i soggetti di questo gruppo hanno raggiunto 14.2 anni di studio, con una SD pari a 2.82.

3.3 Procedura sperimentale

La procedura è stata articolata in due fasi, svolte entrambe presso il laboratorio, ubicato presso una stanza del plesso di Borgo Carissimi dell'Università di Parma, attrezzata per essere adeguatamente illuminata e silenziosa in modo da evitare interferenze esterne.

Nella prima fase, al soggetto è stato richiesto di compilare interamente il protocollo del questionario CTQ-short form, indicando per ogni item una risposta da 1 a 5.

A seguito dell'accertamento dell'adeguata compilazione del questionario, il partecipante è stato fatto accomodare al tavolo posto al centro della stanza (e allestito secondo i parametri elencati nel paragrafo *Strumenti – time bisection task*), dove ha proceduto ad eseguire il task cognitivo. L'ordine di somministrazione in blocco degli item visivi o acustici è stato randomizzato tra i soggetti (alcuni hanno risposto prima agli item presentati acusticamente e poi a quelli presentati visivamente, altri invece hanno proceduto al contrario).

Una volta terminata l'esecuzione del *time bisection task*, il soggetto era congedato dal laboratorio e l'esperimento era considerato concluso.

3.4 Analisi

3.4.1 Età e scolarizzazione.

È stato controllato che i tre gruppi (a-ESP, b-ESP, no-ESP) fossero bilanciati per le variabili demografiche di “età” e “scolarizzazione” tramite due analisi ANOVA univariate sulla media delle due variabili, utilizzando l'appartenenza ad un diverso gruppo come variabile tra gruppi.

3.4.2 Controllo degli effetti delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella stima temporale di stimoli acustici e visivi.

È stato investigato l'effetto delle esperienze traumatiche sulla differenza tra stima temporale nel task visivo e nel task acustico, riassunta con il punto di uguaglianza soggettiva (PSE, Point of Subjective Equality): il segnale temporale al quale le risposte

“corto” e “lungo” si riscontrano con la stessa frequenza, o, in altre parole, quando la percentuale di risposte “lungo” corrisponde al 50%. Per calcolare il valore del PSE è stata considerata la percentuale di risposte “lungo” per ognuna delle diverse durate temporali nei due diversi task (1400ms, 1700ms, 2000ms, 2300ms, 2600ms). Successivamente, è stata tracciata la percentuale di risposte “lungo” in funzione della durata effettiva dello stimolo e, mediante una sintassi costruita con SPSS (25esima versione), è stata calcolata la regressione logistica (Wearden e Ferrara, 1995) utilizzando la seguente formula:

$$y = a / (1 + \exp(-k * (x - xc)))$$

Il valore del PSE diminuisce all’aumentare della percentuale di risposte “lungo” (si veda la **Figura 4** per una rappresentazione grafica).

Essendo la modalità misurata sullo stesso soggetto, è stata condotta un’ANOVA a misure ripetute sulle medie dei PSE con il gruppo (a-ESP, b-ESP, no-ESP) come variabile tra gruppi e con la modalità (visiva vs. acustica) come variabile entro soggetti. Questa analisi intendeva verificare se l’esposizione a gradi differenti di trauma infantile potesse aver determinato nel nostro campione un differente modo di giudicare la lunghezza di durate temporali nella modalità acustica e nella modalità visiva. In altre parole, se appartenere al gruppo a-ESP piuttosto che non-ESP o b-ESP possa determinare una sovrastima o sottostima di entità differente nelle due modalità, oppure se indipendentemente dal gruppo di appartenenza del soggetto, il giudizio non subisca variazioni.

Figura 4: Punto di uguaglianza soggettiva (PSE).

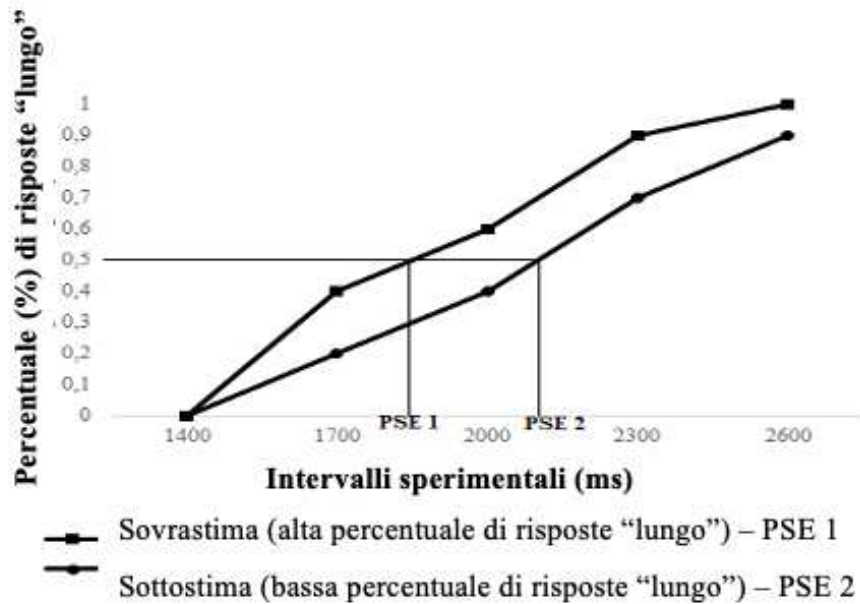


Figura 4. Esempio di distribuzione della percentuale di risposte “lungo” in funzione della durata temporale effettiva dello stimolo. Il grafico evidenzia che quando il soggetto per ogni intervallo sperimentale tende mediamente a rispondere “lungo” con maggiore frequenza (operando cioè una sovrastima), il valore del PSE si abbassa rispetto alla situazione in cui invece il soggetto tenda a rispondere “lungo” con minore frequenza per ognuno degli intervalli sperimentali, operando una sottostima della reale lunghezza dello stimolo. Quindi, per alte percentuali di risposte “lungo”, il punto di parità soggettiva (PSE) diminuisce rispetto a basse percentuali di risposte “lungo”.

3.4.3 Controllo degli effetti delle esperienze traumatiche infantili sulla sensibilità a stimoli temporali acustici e visivi.

In terzo luogo, è stato studiato l’effetto di esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella sensibilità temporale per le due modalità visiva e acustica. Per ogni partecipante è stata calcolata una Weber Ratio (WR) per gli stimoli visivi e acustici. Per

ottenere tale indice, per ogni percentuale di risposte “lungo” è stata calcolata la soglia differenziale ottenuta dalla metà della differenza tra la durata classificata dal soggetto come lunga nel 75% delle prove e nel 25% delle prove, ponderata per il corrispondente PSE. Il valore WR è un indice di sensibilità individuale al tempo, che corrisponde all’accuratezza nel discriminare durate temporali con una minima differenza l’una dall’altra. L’indice WR diminuisce all’aumentare della sensibilità (Wearden e Ferrara, 1995).

Per valutare l’ipotesi che l’appartenenza ad uno dei tre gruppi comportasse una differente sensibilità al tempo visivo e acustico, è stata condotta un’ANOVA a misure ripetute usando la media dell’indice WR di ogni gruppo come variabile tra gruppi e la modalità (visiva o acustica) come variabile entro soggetti.

In caso di significatività della variabile gruppo, sono state condotte delle analisi post-hoc tramite il test di Tuckey. Nel caso di significatività dell’interazione gruppo x modalità è stato condotto un t-test per gruppi appaiati a due code per comparare la media del PSE o del WR nella modalità visiva o acustica per ogni gruppo.

4. RISULTATI

4.1 Et  e scolarizzazione.

Entrambe le ANOVA univariate hanno riportato un effetto del gruppo non significativo ($p > 0.24$ per tutti i confronti). Affermiamo, di conseguenza, che l'et  e la scolarizzazione non variano significativamente in modo diverso nei tre gruppi e risultano essere bilanciate; pertanto, i soggetti sono equamente distribuiti per queste variabili all'interno dei tre gruppi.

4.2 Effetto delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella stima temporale di stimoli acustici e visivi.

Per quanto riguarda l'effetto del gruppo non   emersa alcuna significativit  ($p = 0.74$). L'effetto della modalit    invece risultato significativo [$F(1,64) = 7,702; p < 0.01; \eta^2 = 0.107$], indicando una tendenza generale a stimare lo stimolo acustico (media dei PSE = 1908ms; SE = 0.02) come pi  lungo rispetto allo stimolo visivo (media dei PSE = 1979ms; SE = 0.02). Tuttavia, in modo interessante,   emersa una significativit  nell'interazione tra gruppo e modalit  [$F(2,64) = 3,224; p < 0.05; \eta^2 = 0.092$].

Il t-test per gruppi appaiati condotto sulle medie dei PSE nella modalit  acustica e visiva ha evidenziato un effetto significativo per il gruppo a-ESP ($t(9) = 4,09, p < 0.01$), ma non per i gruppi non-ESP e b-ESP, riportando un $p\text{-value} > 0.50$ in tutti i confronti (**Figura 5**).

Figura 5: Grafico di interazione tra gruppo e modalità.

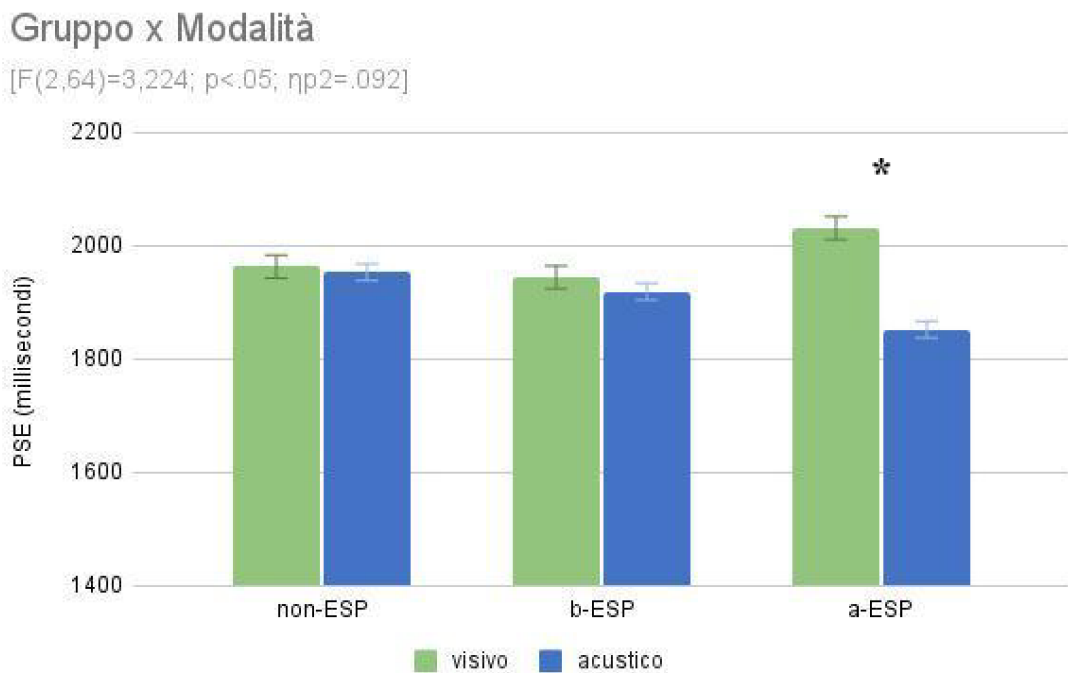


Figura 5. Interazione tra gruppo (non-ESP, b-ESP, a-ESP) e modalità (acustica e visiva) rispetto ai valori medi dei punti di uguaglianza soggettiva (PSE) espressi in millisecondi. Il simbolo * indica la significatività emersa con il t-test per campioni appaiati, mentre le barre di errore indicano l'errore standard delle medie.

4.3 Effetto delle esperienze traumatiche infantili sulla differenza nella sensibilità a stimoli temporali acustici e visivi.

In questa analisi, solo l'effetto della modalità è emerso come significativo [F (1,64) = 7,212; $p < 0.01$; $\eta^2 = 0.101$] indicando una tendenza generale a mostrare una sensibilità maggiore per stimoli acustici (media della Weber Ratio = 0.119; SE = 0.13) piuttosto che visivi (media WR = 0.157; SE = 0.01). Gli effetti del gruppo e dell'interazione gruppo x modalità non sono significativi.

5. DISCUSSIONE

L'obiettivo del presente studio è stato quello di indagare se gli effetti, già documentati, dell'esposizione in età infantile ad eventi di natura traumatica intervengano su processi espliciti o impliciti della percezione del tempo. Per fare ciò, si è somministrato il paradigma del time bisection con stimoli acustici e visivi a 67 giovani adulti suddivisi nei gruppi nessuna esposizione (no-ESP), bassa esposizione (b-ESP) ed alta esposizione (a-ESP) al trauma secondo le categorie del test CTQ (Child Trauma Questionnaire).

Gli scenari previsti dalle ipotesi dello studio erano 4:

- 1) Gli eventi traumatici agiscono ad un livello di percezione esplicita del tempo. In questa eventualità, si prevede un aumento della differenza tra modalità visiva e acustica nella stima di durate temporali per il gruppo maggiormente esposto ad esperienze traumatiche infantili;
- 2) Gli eventi traumatici impattano la percezione implicita del tempo. In questo caso, ci si aspetta nel gruppo maggiormente esposto ad esperienze traumatiche infantili una minore sensibilità alla differenza tra due durate temporali indipendentemente dalla modalità acustica piuttosto che visiva;
- 3) Gli eventi traumatici impattano sia la percezione esplicita del tempo (stima temporale) che quella implicita (sensibilità al tempo);
- 4) Gli eventi traumatici non esercitano alcun effetto su nessuno dei due processi.

5.1 Stima temporale

Partendo dai risultati emersi dalle analisi sulle medie dei PSE raccolte nel compito di stima temporale esplicita, il dato di novità presentato in questo studio riguarda

L'interazione tra gruppo e modalità. Questo dato ci dice che aver subito un'esperienza di tipo traumatico in infanzia cambia l'entità della differenza tra la modalità acustica e visiva nel compito di stima temporale, cioè ad un livello esplicito di percezione del tempo. Tale dato sarebbe pertanto coerente con il secondo scenario ipotizzato: le medie dei PSE indicano che la durata temporale di stimoli acustici viene stimata come più lunga rispetto a quella di stimoli visivi in misura maggiore nel gruppo più esposto al trauma. In questo studio, tuttavia, la differenza non è visibile anche nel campione esposto a bassi livelli di trauma. Ciò arricchisce lo studio di Vicario (2018) dove si riscontra una generale sovrastima di intervalli temporali presentati con stimoli visivi in un campione di pazienti affetti da PTSD.

L'effetto della sola modalità, indipendentemente dal gruppo, risulta invece coerente con quanto già riportato in letteratura rispetto ad una generale sovrastima delle durate presentate acusticamente (Meck, 1991; Penney, 2003). In tutti i gruppi, cioè, le medie dei PSE indicano l'esistenza di una differenza rispetto a quanto viene stimato lungo un intervallo se presentato visivamente o acusticamente.

Infine, se non viene considerata la modalità, e quindi la variabile presa in considerazione non è la differenza tra visivo e acustico, ma la media tra le due, i gruppi si comportano nello stesso modo: non c'è differenza rispetto a quanto i soggetti stimano in media un dato intervallo come "lungo", ma solo nella differenza tra visivo e acustico.

5.2 Sensibilità al tempo

L'interazione tra gruppo e modalità è significativa per la sola differenza nella stima temporale tra stimoli acustici e visivi, e non per la sensibilità al tempo, che non diminuisce in base al tasso di esposizione al trauma. Pertanto, è possibile quindi

affermare che gli effetti del trauma infantile, nella loro complessità, agiscono ad un livello esplicito di percezione del tempo.

Un'ulteriore conferma che i processi interessati dagli effetti del trauma infantile non riguardino i meccanismi impliciti, ma quelli in cui è richiesto un impiego esplicito dell'attenzione sul compito temporale, è data dall'evidenza che la differenza nella sensibilità a stimoli acustici piuttosto che visivi rimane stabile nei tre gruppi. In altre parole, in tutti e tre i gruppi (quindi indipendentemente dall'esposizione al trauma) si riscontra una sensibilità più fine per gli stimoli acustici rispetto che visivi, coerentemente con quanto sostenuto dalla letteratura (Droit-volet et al., 2004; Lewkowicz, 2003; Magnani et al., 2020).

Non viene tuttavia chiarito in questo studio l'esatto meccanismo tramite cui questo effetto si esplica. In altre parole, se l'impatto si eserciti nel passaggio dal pacemaker all'accumulatore, sulla memoria di lavoro che mantiene pronti per il confronto il numero di battiti registrati dal pacemaker, o piuttosto durante la presa di decisione stessa. In questo senso, è interessante notare come la letteratura riporti effettivamente deficit a livello di working memory in soggetti che hanno subito maltrattamenti in età infantile (Dodaj, 2017; Goodman, 2019).

6. CONCLUSIONI

A fronte dei risultati interessanti emersi dalla presente ricerca e dalla letteratura al momento a disposizione per poter operare coerentemente un commento, l'approfondimento della relazione tra esperienze traumatiche infantili e la percezione di durate temporali necessita di ulteriori indagini.

Il presente studio propone l'ipotesi che le conseguenze del maltrattamento infantile sulla percezione di durate temporali, secondo il modello psicofisiologico dell'orologio interno, agiscano non direttamente sulla sensibilità alle diverse durate temporali, quanto piuttosto ad un livello più esplicito, ovvero sulla stima.

Nonostante questo promettente risultato, lo studio presenta alcune limitazioni che è opportuno riportare.

In primo luogo, il disegno sperimentale scelto per questo studio non ci permette di affermare nulla riguardo a come il trauma possa impattare la traiettoria di sviluppo della capacità di percepire il tempo. In questo studio, la differenza tra visivo e acustico nella stima di durate temporali è utilizzata come indicatore di un impatto del trauma sulla percezione del tempo. Ciò rende possibile affermare che il trauma agisca ad un livello esplicito della percezione temporale, ma resta inesplorato come ciò si eserciti nelle fasi dello sviluppo cerebrale. Sarebbe pertanto interessante approfondire tale domanda in studi successivi, utilizzando un disegno di tipo longitudinale.

In secondo luogo, i partecipanti allo studio sono studenti di psicologia reclutati presso l'Università degli Studi di Parma, senza alcuna diagnosi di tipo psicologico o psichiatrico. In altre parole, il campione considera soggetti che, pur avendo subito esperienze traumatiche in infanzia, non presentano almeno apparentemente alcuna

sintomatologia ben definita (non ne è stata cioè indagata o attestata la presenza). Come prospettiva futura sarebbe interessante replicare lo studio in un campione clinico, in cui, secondo quanto emerso dal presente studio, ci si aspetterebbe di vedere un effetto ancor più evidente delle esperienze traumatiche sulla differenza nella stima temporale acustica e visiva. Infatti, sebbene sicuramente aver selezionato una categoria di soggetti tanto specifica potrebbe rappresentare un limite considerando le ben più ampie manifestazioni che le conseguenze di un trauma infantile possono assumere, allo stesso tempo ne rappresenta anche un punto di forza, in quanto l'effetto qui presentato risulta evidente persino in un campione ove la sintomatologia legata al trauma non ha impattato in modo eccessivo il funzionamento globale del soggetto, che si è mantenuto perlomeno adeguato.

Infine, in questo studio non è stata indagata l'esistenza di una relazione nel gruppo ad alta esposizione al trauma tra sintomatologia (ansiosa, depressiva, ecc.) e differenza nella stima temporale di durate acustiche e visive tramite la raccolta di misure psicologiche più dettagliate. Sicuramente ciò potrebbe rappresentare uno spunto utile per le ricerche future.

Pur constatando tali limitazioni, lo studio qui esposto presenta risultati incoraggianti sia in ambito di ricerca psicologica di base, sia per future considerazioni cliniche. Ci si augura quindi che questi risultati possano costituire un proseguimento e un possibile input per approfondimenti successivi.

BIBLIOGRAFIA

- AGIA, Cismai & Terre des Hommes (2021). *Indagine nazionale sul maltrattamento dei bambini e degli adolescenti in Italia. Risultati e prospettive*, disponibile in: <https://www.garanteinfanzia.org/sites/default/files/ii-indagine-nazionale-maltrattamento-2021.pdf> (garanteinfanzia.org).
- Ahmadi, M., Moradi, A. R., Esmaili, A. T., Mirabolfathi, V., & Jobson, L. (2019). A preliminary study investigating time perception in adolescents with posttraumatic stress disorder and major depressive disorder. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 11(6), 671. <https://doi.org/10.1037/tra0000471>
- Allan, L. G., & Gibbon, J. (1991). Human bisection at the geometric mean. *Learning and motivation*, 22(1-2), 39-58. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(91\)90016-2](https://doi.org/10.1016/0023-9690(91)90016-2)
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T. D., & Meck, W. H. (2014). Properties of the internal clock: first-and second-order principles of subjective time. *Annual review of psychology*, 65, 743-771. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115117>
- American Psychiatric Association (2014). *Criteri Diagnostici: Mini DSM-5*. Raffaello Cortina Editore.
- Andriyani, F. (2022). Psychometric Properties of Childhood Trauma Questionnaire-Short Form (CTQ-SF) Indonesian Version. *Analitika: Jurnal Magister Psikologi UMA*, 14(2), 143-153. <https://doi.org/10.31289/analitika.v14i2.7743>
- Aron, E. N., & Aron, A. (1997). Sensory-processing sensitivity and its relation to introversion and emotionality. *Journal of personality and social psychology*,

73(2), 345. Consultato in:

https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Aron/publication/13971997_Sensory-Processing_Sensitivity_and_Its_Relation_to_Introversion_and_Emotionality/links/5577bd0f08aeacff20004ef2/Sensory-Processing-Sensitivity-and-Its-Relation-to-Introversion-and-Emotionality.pdf

Back, S. N., Flechsenhar, A., Bertsch, K., & Zettl, M. (2021). Childhood traumatic experiences and dimensional models of personality disorder in DSM-5 and ICD-11: Opportunities and challenges. *Current Psychiatry Reports*, 23, 1-10.

<https://doi.org/10.1007/s11920-021-01265-5>

Bernstein, D. P., Fink, L., Handelsman, L., Foote, J., Lovejoy, M., Wenzel, K., Sapareto, E., & Ruggiero, J. (1994). Initial reliability and validity of a new retrospective measure of child abuse and neglect. *The American journal of psychiatry*, 151(8), 1132–1136.

<https://doi.org/10.1176/ajp.151.8.1132>

Bernstein, D. P., Ahluvalia, T., Pogge, D., & Handelsman, L. (1997). Validity of the Childhood Trauma Questionnaire in an adolescent psychiatric population. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36(3), 340–348.

<https://doi.org/10.1097/00004583-199703000-00012>

Bernstein, D. P., Fink, L., Handelsman, L., & Foote, J. (1998). Childhood Trauma Questionnaire. Assessment of family violence: A handbook for researchers and practitioners.

Bernstein, D. P., Stein, J. A., Newcomb, M. D., Walker, E., Pogge, D., Ahluvalia, T., Stokes, J., Handelsman, L., Medrano, M., Desmond, D., & Zule, W. (2003).

Development and validation of a brief screening version of the Childhood Trauma

Questionnaire. *Child abuse & neglect*, 27(2), 169–190.

[https://doi.org/10.1016/s0145-2134\(02\)00541-0](https://doi.org/10.1016/s0145-2134(02)00541-0)

Blix, I., & Brennen, T. (2011). Mental time travel after trauma: The specificity and temporal distribution of autobiographical memories and future-directed thoughts.

Memory, 19(8), 956-967. <https://doi.org/10.1080/09658211.2011.618500>

Boland, J., Rock, R., Johnson, A. K., Jones, M. A., Salekin, R. T., & Anderson, J. L. (2021). Pathways to incarceration: an examination of childhood maltreatment and personality psychopathology in incarcerated adults. *Psychology, Crime &*

Law, 27(3), 253-264. <https://doi.org/10.1080/1068316X.2020.1798426>

Bornstein, M. H. (1989). Sensitive periods in development: structural characteristics and causal interpretations. *Psychological bulletin*, 105(2), 179.

<https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.2.179>

Bowlby, J. (1969[1982]). *Attaccamento e perdita, vol. 1: L'attaccamento della madre*. Tr. it. Boringhieri Editore.

Bowlby, J. (1973). *Attaccamento e perdita, vol. 2: La separazione dalla madre*. Tr. it. Boringhieri Editore.

Bowlby, J. (1980). *Attaccamento e perdita, vol. 3: La perdita della madre*. Tr. it. Boringhieri Editore.

Bremner, J. D., Randall, P., Scott, T. M., Capelli, S., Delaney, R., McCarthy, G., & Charney, D. S. (1995). Deficits in short-term memory in adult survivors of childhood abuse. *Psychiatry research*, 59(1-2), 97-107.

[https://doi.org/10.1016/0165-1781\(95\)02800-5](https://doi.org/10.1016/0165-1781(95)02800-5)

Bremner, J. D., Vythilingam, M., Vermetten, E., Southwick, S. M., McGlashan, T., Nazeer, A., ... & Charney, D. S. (2003). MRI and PET study of deficits in

hippocampal structure and function in women with childhood sexual abuse and posttraumatic stress disorder. *American journal of psychiatry*, 160(5), 924-932.

<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.5.924>

Bremner, J. D. (2006). The relationship between cognitive and brain changes in posttraumatic stress disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1071(1), 80-86. <https://doi.org/10.1196/annals.1364.008>

Briere, J. N. (1992). Methodological issues in the study of sexual abuse effects. *Journal of consulting and clinical psychology*, 60(2), 196-203.

<https://doi.org/10.1037//0022-006x.60.2.196>

Bueti, D., & Macaluso, E. (2011). Physiological correlates of subjective time: evidence for the temporal accumulator hypothesis. *NeuroImage*, 57(3), 1251-1263.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.05.014>

Cabeza de Vaca, S., Brown, B. L., & Hemmes, N. S. (1994). Internal clock and memory processes in animal timing. *Journal of experimental psychology. Animal behavior processes*, 20(2), 184–198. <https://doi.org/10.1037//0097-7403.20.2.184>

Cattane, N., Rossi, R., Lanfredi, M., & Cattaneo, A. (2017). Borderline personality disorder and childhood trauma: exploring the affected biological systems and mechanisms. *BMC psychiatry*, 17(1), 221.

<https://doi.org/10.1186/s12888-017-1383-2>

Cicchetti, D., & Tucker, D. (1994). Development and self-regulatory structures of the mind. *Development and Psychopathology*, 6(4), 533-549.

<https://doi.org/10.1017/S0954579400004673>

Chu, D. A., Bryant, R. A., Gatt, J. M., & Harris, A. W. (2016). Failure to differentiate between threat-related and positive emotion cues in healthy adults with childhood

interpersonal or adult trauma. *Journal of psychiatric research*, 78, 31-41.

<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.03.006>

Church, R. M., & Deluty, M. Z. (1977). Bisection of temporal intervals. *Journal of experimental psychology. Animal behavior processes*, 3(3), 216–228.

<https://doi.org/10.1037//0097-7403.3.3.216>

Church, R. M., & Gibbon, J. (1982). Temporal generalization. *Journal of experimental psychology. Animal behavior processes*, 8(2), 165–186.

Cohn, J. F., & Tronick, E. Z. (1983). Three-month-old infants' reaction to simulated maternal depression. *Child development*, 185-193.

<https://doi.org/10.2307/1129876>

Coull, J., & Nobre, A. (2008). Dissociating explicit timing from temporal expectation with fMRI. *Current opinion in neurobiology*, 18(2), 137–144.

<https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.07.011>

Coull, J. T., Cheng, R. K., & Meck, W. H. (2011). Neuroanatomical and neurochemical substrates of timing. *Neuropsychopharmacology: official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 36(1), 3–25.

<https://doi.org/10.1038/npp.2010.113>

Creech, S. K., Smith, J., Grimes, J. S., & Meagher, M. W. (2011). Written emotional disclosure of trauma and trauma history alter pain sensitivity. *The Journal of Pain*, 12(7), 801-810. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2011.01.007>

Chrousos, G. P., & Gold, P. W. (1992). The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis. *Jama*, 267(9), 1244-1252. <https://doi.org/10.1001/jama.1992.03480090092034>

- De Bellis, M. D., Chrousos, G. P., Dorn, L. D., Burke, L., Helmers, K., Kling, M. A., ... & Putnam, F. W. (1994). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation in sexually abused girls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 78(2), 249-255. <https://doi.org/10.1210/jcem.78.2.8106608>
- De Haan, M., Luciana, M., Malone, S. M., Matheny, L. S., & Richards, M. L. (2013). Development, plasticity, and risk: Commentary on Huttenlocher, Pollitt and Gorman, and Gottesman and Goldsmith. In *Threats to optimal development* (pp. 161-178). Routledge.
- Dodaj, A., Krajina, M., Sesar, K., & Šimić, N. (2017). The effects of maltreatment in childhood on working memory capacity in adulthood. *Europe's journal of psychology*, 13(4), 618. <https://doi.org/10.5964/ejop.v13i4.1373>
- Dong, M., Giles, W. H., Felitti, V. J., Dube, S. R., Williams, J. E., Chapman, D. P., & Anda, R. F. (2004). Insights into causal pathways for ischemic heart disease: adverse childhood experiences study. *Circulation*, 110(13), 1761-1766. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000143074.54995.7F>
- Dovran, A., Winje, D., Øverland, S. N., Breivik, K., Arefjord, K., Dalsbø, A. S., ... & Waage, L. (2013). Psychometric properties of the Norwegian version of the Childhood Trauma Questionnaire in high-risk groups. *Scandinavian journal of psychology*, 54(4), 286-291. <https://doi.org/10.1111/sjop.12052>
- Driessen, M., Herrmann, J., Stahl, K., Zwaan, M., Meier, S., Hill, A., ... & Petersen, D. (2000). Magnetic resonance imaging volumes of the hippocampus and the amygdala in women with borderline personality disorder and early traumatization. *Archives of general psychiatry*, 57(12), 1115-1122. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.12.1115>

- Droit-Volet, S., Tourret, S., & Wearden, J. (2004). Perception of the duration of auditory and visual stimuli in children and adults. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57(5), 797-818.
<https://doi.org/10.1080/02724980343000495>
- Droit-Volet, S., & Izaute, M. (2005). The effect of feedback on timing in children and adults: The temporal generalization task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(3), 507-520.
<https://doi.org/10.1080/02724980443000025>
- Droit-Volet, S., Meck, W. H., & Penney, T. B. (2007). Sensory modality and time perception in children and adults. *Behavioural processes*, 74(2), 244-250.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.09.012>
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2009). The time–emotion paradox. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1943-1953.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0013>
- Droit-Volet, S. (2013). Time perception, emotions and mood disorders. *Journal of physiology, Paris*, 107(4), 255–264.
<https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2013.03.005>
- Dube, S. R., Anda, R. F., Felitti, V. J., Chapman, D. P., Williamson, D. F., & Giles, W. H. (2001). Childhood abuse, household dysfunction, and the risk of attempted suicide throughout the life span: findings from the Adverse Childhood Experiences Study. *Jama*, 286(24), 3089-3096.
<https://doi.org/10.1001/jama.286.24.3089>
- Duncan, R. D., Saunders, B. E., Kilpatrick, D. G., Hanson, R. F., & Resnick, H. S. (1996). Childhood physical assault as a risk factor for PTSD, depression, and

substance abuse: Findings from a national survey. *American Journal of Orthopsychiatry*, 66(3), 437-448. <https://doi.org/10.1037/h0080194>

Dunlop, B. W., & Wong, A. (2019). The hypothalamic-pituitary-adrenal axis in PTSD: Pathophysiology and treatment interventions. *Progress in Neuro-psychopharmacology and biological psychiatry*, 89, 361-379. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2018.10.010>

Felitti, V. J., Anda, R. F., Nordenberg, D., Williamson, D. F., Spitz, A. M., Edwards, V., & Marks, J. S. (1998). Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults: The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study. *American journal of preventive medicine*, 14(4), 245-258. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(98\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(98)00017-8)

Field, T. M. (1984). Early interactions between infants and their postpartum depressed mothers. *Infant behavior & development*, 7(4), 517-522. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(84\)80010-7](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(84)80010-7)

Field, T., Healy, B., Goldstein, S., Perry, S., Bendell, D., Schanberg, S., ... & Kuhn, C. (1988). Infants of depressed mothers show "depressed" behavior even with nondepressed adults. *Child development*, 1569-1579. <https://doi.org/10.2307/1130671>

Fink, L., Bernstein, D. P., Foote, J., Lovejoy, M., Ruggiero, J., & Handelsman, L. (1993). *The Childhood Trauma Interview: reliability, validity, and relationship to personality disorders*. Proceedings of the Third International Congress on the Disorders of Personality. Roskilde, Denmark, International Society for the Study of Personality Disorders.

- Förster, K., Danzer, L., Redlich, R., Opel, N., Grotegerd, D., Leehr, E. J., ... & Dannowski, U. (2021). Social support and hippocampal volume are negatively associated in adults with previous experience of childhood maltreatment. *Journal of psychiatry and neuroscience*, 46(3), 328-336.
<https://doi.org/10.1503/jpn.200162>
- Frassinetti, F., Cappelletti, M., & Buetti, D. (2016). The Neurobiology of Time Processing. *Neural plasticity*, 2016, 1706373.
<https://doi.org/10.1155/2016/1706373>
- Gewirtz-Meydan, & A., Opuda, E. (2020). The Impact of Child Sexual Abuse on Men's Sexual Function: A Systematic Review. *Trauma Violence Abuse*, 23(1), 265-277.
<https://doi.org/10.1177/1524838020939134>
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological review*, 84(3), 279.
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. H. (1984). Scalar timing in memory. *Annals of the New York Academy of sciences*, 423(1), 52-77. Consultato da:
<https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA150031.pdf#page=62>
- Gibbon, J., Church, R. M., Fairhurst, S., & Kacelnik, A. (1988). Scalar expectancy theory and choice between delayed rewards. *Psychological review*, 95(1), 102.
<https://doi.org/10.1037/0033-295x.95.1.102>
- Glaser, D. (2000). Child abuse and neglect and the brain—a review. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 41(1), 97-116.
<https://doi.org/10.1017/S0021963099004990>

- Goldstone, S., & Lhamon, W. T. (1974). Studies of auditory-visual differences in human time judgment: 1. Sounds are judged longer than lights. *Perceptual and motor skills*, 39(1), 63-82. <https://doi.org/10.2466/pms.1974.39.1.63>
- Goodman, J. B., Freeman, E. E., & Chalmers, K. A. (2019). The relationship between early life stress and working memory in adulthood: A systematic review and metaanalysis. *Memory*, 27(6), 868–880. <https://doi.org/10.1080/09658211.2018.1561897>
- Gordon H. W. (2002). Early environmental stress and biological vulnerability to drug abuse. *Psychoneuroendocrinology*, 27(1-2), 115–126. [https://doi.org/10.1016/s0306-4530\(01\)00039-7](https://doi.org/10.1016/s0306-4530(01)00039-7)
- Greenough, W. T., & Black, J. E. (2013, April). Induction of brain structure by experience: Substrates. In *Developmental behavioral neuroscience: The Minnesota symposia on child psychology* (p. 155).
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: a review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, perception & psychophysics*, 72(3), 561–582. <https://doi.org/10.3758/APP.72.3.561>
- Gunnar, M. R., & Nelson, C. A. (1994). Event-related potentials in year-old infants: Relations with emotionality and cortisol. *Child development*, 65(1), 80-94. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00736.x>
- Gunnar, M. R. (1998). Quality of early care and buffering of neuroendocrine stress reactions: Potential effects on the developing human brain. *Preventive medicine*, 27(2), 208-211. <https://doi.org/10.1006/pmed.1998.0276>
- He, J., Zhong, X., Gao, Y., Xiong, G., & Yao, S. (2019). Psychometric properties of the Chinese version of the Childhood Trauma Questionnaire-Short Form (CTQ-SF)

among undergraduates and depressive patients. *Child abuse & neglect*, 91, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2019.03.009>

Heim, C., Newport, D. J., Mletzko, T., Miller, A. H., & Nemeroff, C. B. (2008). The link between childhood trauma and depression: insights from HPA axis studies in humans. *Psychoneuroendocrinology*, 33(6), 693-710. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.03.008>

Hernandez, A., Gallardo-Pujol, D., Pereda, N., Arntz, A., Bernstein, D. P., Gaviria, A. M., Labad, A., Valero, J., & Gutiérrez-Zotes, J. A. (2013). Initial validation of the Spanish childhood trauma questionnaire-short form: factor structure, reliability and association with parenting. *Journal of interpersonal violence*, 28(7), 1498–1518. <https://doi.org/10.1177/0886260512468240>

Hovens, J. G., Giltay, E. J., Wiersma, J. E., Spinhoven, P., Penninx, B. W., & Zitman, F. G. (2012). Impact of childhood life events and trauma on the course of depressive and anxiety disorders. *Acta psychiatrica scandinavica*, 126(3), 198-207. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2011.01828.x>

Howard, A. R. H., Lynch, A. K., Call, C. D., & Cross, D. R. (2020). Sensory processing in children with a history of maltreatment: an occupational therapy perspective. *Vulnerable children and youth studies*, 15(1), 60-67. <https://doi.org/10.1080/17450128.2019.1687963>

Huang, M. C., Schwandt, M. L., Ramchandani, V. A., George, D. T., & Heilig, M. (2012). Impact of multiple types of childhood trauma exposure on risk of psychiatric comorbidity among alcoholic inpatients. *Alcoholism: Clinical and experimental research*, 36(6), 1099-1107. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2011.01695.x>

- Jansen, K., Cardoso, T. A., Fries, G. R., Branco, J. C., Silva, R. A., Kauer-Sant'Anna, M., ... & Magalhaes, P. V. S. (2016). Childhood trauma, family history, and their association with mood disorders in early adulthood. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 134(4), 281-286. <https://doi.org/10.1111/acps.12551>
- Jiang, W. J., Zhong, B. L., Liu, L. Z., Zhou, Y. J., Hu, X. H., & Li, Y. (2018). Reliability and validity of the Chinese version of the Childhood Trauma Questionnaire-Short Form for inpatients with schizophrenia. *PloS one*, 13(12), e0208779. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208779>
- Johnson, J.G., Cohen, P., Brown, J., Smailes, E.M. & Bernstein, D.P. (1999). Childhood maltreatment increases risk for personality disorders during early adulthood. *Arch Gen Psychiatry*, 56(7), 600-6. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.56.7.600>
- Kanai, R., Lloyd, H., Bueti, D., & Walsh, V. (2011). Modality-independent role of the primary auditory cortex in time estimation. *Experimental Brain Research*, 209, 465-471. <https://doi.org/10.1007/s00221-011-2577-3>
- Karaca, Z., Grossman, A., & Kelestimur, F. (2021). Investigation of the Hypothalamo-pituitary-adrenal (HPA) axis: a contemporary synthesis. *Reviews in Endocrine and Metabolic disorders*, 22, 179-204. <https://doi.org/10.1007/s11154-020-09611-3>
- Karaca Dinç, P., Oktay, S., & Durak Batıgün, A. (2021). Mediation role of alexithymia, sensory processing sensitivity and emotional-mental processes between childhood trauma and adult psychopathology: a self-report study. *BMC psychiatry*, 21, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03532-4>
- Karos, K., Niederstrasser, N., Abidi, L., Bernstein, D. P., & Bader, K. (2014). Factor structure, reliability, and known groups validity of the German version of the

Childhood Trauma Questionnaire (Short-form) in Swiss patients and nonpatients.
Journal of child sexual abuse, 23(4), 418–430.

<https://doi.org/10.1080/10538712.2014.896840>

Kaufman, J., Plotsky, P. M., Nemeroff, C. B., & Charney, D. S. (2000). Effects of early adverse experiences on brain structure and function: clinical implications.

Biological psychiatry, 48(8), 778-790.

[https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(00\)00998-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(00)00998-7)

Kendall-Tackett, K. A., Williams, L. M., & Finkelhor, D. (1993). Impact of sexual abuse on children: a review and synthesis of recent empirical studies. *Psychological bulletin*, 113(1), 164.

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.113.1.164>

Kessler, R. C., Sonnega, A., Bromet, E., Hughes, M., & Nelson, C. B. (1995).

Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey. *Archives of general psychiatry*, 52(12), 1048-1060.

<https://doi.org/10.1001/archpsyc.1995.03950240066012>

Kim, D., Park, S. C., Yang, H., & Oh, D. H. (2011). Reliability and validity of the korean version of the childhood trauma questionnaire-short form for psychiatric outpatients. *Psychiatry investigation*, 8(4), 305–311.

<https://doi.org/10.4306/pi.2011.8.4.305>

Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H., & Koo, B. H. (2018). Stress and heart rate variability: a meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry investigation*, 15(3), 235.

<https://doi.org/10.30773%2Fpi.2017.08.17>

Kowalski, J. T., Kobs, S., Zimmermann, P., Petermann, F., Thome, J., Kropp, P., ... & Niederberger, U. (2012). Influence of acute psychological trauma on time

- estimation behaviour: a prospective pilot study. *Journal of Neural Transmission*, 119, 1205-1211. <https://doi.org/10.1007/s00702-012-0835-6>
- Kuhlman, K. R., Repetti, R. L., Reynolds, B. M., & Robles, T. F. (2018). Interparental conflict and child HPA-axis responses to acute stress: Insights using intensive repeated measures. *Journal of Family Psychology*, 32(6), 773. <https://doi.org/10.1037/fam0000437>
- Leistner, C., & Menke, A. (2020). Hypothalamic–pituitary–adrenal axis and stress. *Handbook of clinical neurology*, 175, 55-64. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64123-6.00004-7>
- Lewkowicz, D. J. (2003). Learning and discrimination of audiovisual events in human infants: the hierarchical relation between intersensory temporal synchrony and rhythmic pattern cues. *Developmental psychology*, 39(5), 795. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.5.795>
- Lewis, P. A., & Miall, R. C. (2003). Distinct systems for automatic and cognitively controlled time measurement: evidence from neuroimaging. *Current opinion in neurobiology*, 13(2), 250–255. [https://doi.org/10.1016/s0959-4388\(03\)00036-9](https://doi.org/10.1016/s0959-4388(03)00036-9)
- Lewis, P. A., & Miall, R. C. (2006). A right hemispheric prefrontal system for cognitive time measurement. *Behavioural processes*, 71(2-3), 226–234. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2005.12.009>
- Lustig, C., & Meck, W. H. (2001). Paying attention to time as one gets older. *Psychological Science*, 12(6), 478-484. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00389>
- Magnani, B., Musetti, A., & Frassinetti, F. (2020). Spatial attention and representation of time intervals in childhood. *Scientific reports*, 10(1), 14960. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71541-6>

- Marusak, H. A., Martin, K. R., Etkin, A., & Thomason, M. E. (2015). Childhood trauma exposure disrupts the automatic regulation of emotional processing. *Neuropsychopharmacology*, *40*(5), 1250-1258.
<https://doi.org/10.1038/npp.2014.311>
- Meaney, M. J. (2001). Maternal care, gene expression, and the transmission of individual differences in stress reactivity across generations. *Annual review of neuroscience*, *24*(1), 1161-1192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.1161>
- Meck, W. H. (1991). Modality-specific circadian rhythmicities influence mechanisms of attention and memory for interval timing. *Learning and Motivation*, *22*(1-2), 153-179. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(91\)90021-Y](https://doi.org/10.1016/0023-9690(91)90021-Y)
- Meck, W. H. (1996). Neuropharmacology of timing and time perception. *Cognitive brain research*, *3*(3-4), 227-242. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(96\)00009-2](https://doi.org/10.1016/0926-6410(96)00009-2)
- Mezzacappa, E., Kindlon, D., & Earls, F. (2001). Child abuse and performance task assessments of executive functions in boys. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *42*(8), 1041-1048.
<https://doi.org/10.1017/S0021963001007806>
- Mioni, G., Stablum, F., Prunetti, E., & Grondin, S. (2016). Time perception in anxious and depressed patients: A comparison between time reproduction and time production tasks. *Journal of Affective Disorders*, *196*, 154-163.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.02.047>
- Mizuki, R., & Fujiwara, T. (2021). Validation of the Japanese version of the Childhood Trauma Questionnaire—Short Form (CTQ–J). *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, *13*(5), 537.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/tra0000972>

- Munck, A., Guyre, P. M., & Holbrook, N. J. (1984). Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions. *Endocrine reviews*, 5(1), 25-44. <https://doi.org/10.1210/edrv-5-1-25>
- Nakajima, M., Hori, H., Itoh, M., Lin, M., Kawanishi, H., Narita, M., & Kim, Y. (2022). Validation of childhood trauma questionnaire-short form in Japanese clinical and nonclinical adults. *Psychiatry research communications*, 2(3), 100065. <https://doi.org/10.1016/j.psycom.2022.100065>
- Opitz, B. (2014). Memory function and the hippocampus. *The hippocampus in clinical neuroscience*, 34, 51-59. <https://doi.org/10.1159/000356422>
- Paquette, D., Laporte, L., Bigras, M., & Zoccolillo, M. (2004). Validation de la version française du CTQ et prévalence de l'histoire de maltraitance [Validation of the French version of the CTQ and prevalence of the history of maltreatment]. *Sante mentale au Quebec*, 29(1), 201–220. <https://doi.org/10.7202/008831ar>
- Penney, T. B., Gibbon, J., & Meck, W. H. (2000). Differential effects of auditory and visual signals on clock speed and temporal memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(6), 1770. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.26.6.1770>
- Penney, T. B. (2003). Modality differences in interval timing: Attention, clock speed, and memory. <http://dx.doi.org/10.1201/9780203009574.ch8>
- Penney, T. B., Meck, W. H., Roberts, S. A., Gibbon, J., & Erlenmeyer-Kimling, L. (2005). Interval-timing deficits in individuals at high risk for schizophrenia. *Brain and cognition*, 58(1), 109-118. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.09.012>
- Petrikova, M., Kascakova, N., Furstova, J., Hasto, J., & Tavel, P. (2021). Validation and adaptation of the Slovak version of the Childhood Trauma Questionnaire (CTQ).

International journal of environmental research and public health, 18(5), 2440.

<https://doi.org/10.3390/ijerph18052440>

Petrone, L., Manca, M., Pedon, A., & Ricci, S. (2012). Maltrattamento o maltrattamenti? Dati preliminari dell'adattamento italiano del childhood trauma questionnaire short form. *Revista INFAD*, 24, 199-203.

Platt, J. R., & Davis, E. R. (1983). Bisection of temporal intervals by pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9(2), 160.

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0097-7403.9.2.160>

Porter, C., Palmier-Claus, J., Branitsky, A., Mansell, W., Warwick, H., & Varese, F. (2020). Childhood adversity and borderline personality disorder: a meta-analysis. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 141(1), 6-20.

<https://doi.org/10.1111/acps.13118>

Ribeiro, F. F., & Xapelli, S. (2021). An Overview of Adult Neurogenesis. *Advances in experimental medicine and biology*, 1331, 77–94.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-74046-7_7

Reif, A., Rösler, M., Freitag, C. M., Schneider, M., Eujen, A., Kissling, C., ... & Retz, W. (2007). Nature and nurture predispose to violent behavior: serotonergic genes and adverse childhood environment. *Neuropsychopharmacology*, 32(11),

2375-2383. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301359>

Sapolsky, R. M., Uno, H., Rebert, C. S., & Finch, C. E. (1990). Hippocampal damage associated with prolonged glucocorticoid exposure in primates. *Journal of Neuroscience*, 10(9), 2897-2902.

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.10-09-02897.1990>

- Sapolsky, R. M. (1996). Stress, glucocorticoids, and damage to the nervous system: the current state of confusion. *Stress, 1*(1), 1-19.
<https://doi.org/10.3109/10253899609001092>
- Sacchi, C., Vieno, A., & Simonelli, A. (2018). Italian validation of the Childhood Trauma Questionnaire—Short Form on a college group. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy, 10*(5), 563.
<https://doi.org/10.1037/tra0000333>
- Sar, V., Oztürk, E., & İtikardes, E. (2012). Validity and reliability of the Turkish Version of childhood trauma questionnaire. *Turkey Clinics Journal of Medical Sciences, 32*(4), 1054–1063. <https://doi.org/10.5336/medsci.2011-26947>
- Schmahl, C. G., Vermetten, E., Elzinga, B. M., & Bremner, J. D. (2003). Magnetic resonance imaging of hippocampal and amygdala volume in women with childhood abuse and borderline personality disorder. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 122*(3), 193-198. [https://doi.org/10.1016/S0925-4927\(03\)00023-4](https://doi.org/10.1016/S0925-4927(03)00023-4)
- Schore, A. N. (1996). The experience-dependent maturation of a regulatory system in the orbital prefrontal cortex and the origin of developmental psychopathology. *Development and psychopathology, 8*(1), 59-87.
<https://doi.org/10.1017/S0954579400006970>
- Schore, A. N. (2021). The interpersonal neurobiology of intersubjectivity. *Frontiers in Psychology, 13*66. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648616>
- Smith, S. M., & Vale, W. W. (2022). The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. *Dialogues in clinical neuroscience, 8*(4), 383-395. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2006.8.4/ssmith>

- Stein, M. B., Walker, J. R., Anderson, G., Hazen, A. L., Ross, C. A., Eldridge, G., & Forde, D. R. (1996). Childhood physical and sexual abuse in patients with anxiety disorders and in a community sample. *The American journal of psychiatry*, 153(2), 275–277. <https://doi.org/10.1176/ajp.153.2.275>
- Stomby, A., Boraxbekk, C. J., Lundquist, A., Nordin, A., Nilsson, L. G., Adolfsson, R., ... & Olsson, T. (2016). Higher diurnal salivary cortisol levels are related to smaller prefrontal cortex surface area in elderly men and women. *European journal of endocrinology*, 175(2), 117-126. <https://doi.org/10.1530/EJE-16-0352>
- Stubbs, D. A. (1976). Scaling of stimulus duration by pigeons. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 26(1), 15–25. <https://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-15>
- Terr, L. C. (1991). Childhood traumas: an outline and overview. *The American journal of psychiatry*, 148(1), 10–20. <https://doi.org/10.1176/ajp.148.1.10>
- Thombs, B. D., Bernstein, D. P., Lobbetael, J., & Arntz, A. (2009). A validation study of the Dutch Childhood Trauma Questionnaire-Short Form: factor structure, reliability, and known-groups validity. *Child abuse & neglect*, 33(8), 518-523. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2009.03.001>
- Trevarthen, C. (1979). Communication and cooperation in early infancy: A description of primary intersubjectivity. *Before speech: The beginning of interpersonal communication*, 1, 530-571.
- van der Kolk, B. A., & Fislser, R. E. (1994). Childhood abuse and neglect and loss of self-regulation. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 58(2), 145. Consultato da: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/childhood-abuse-neglect-loss-self-regulation/docview/1298126275/se-2?accountid=16582>

- van der Kolk, B. A. (2003). The neurobiology of childhood trauma and abuse. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 12(2), 293-317.
[https://doi.org/10.1016/S1056-4993\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S1056-4993(03)00003-8)
- Vicario, C. M., & Felmingham, K. L. (2018). Slower Time estimation in Post-Traumatic Stress Disorder. *Scientific reports*, 8(1), 392.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-18907-5>
- Vicario, C. M., Martino, G., Lucifora, C., & Felmingham, K. (2022). Preliminary evidence on the neural correlates of timing deficit in post-traumatic stress disorder. *European journal of psychotraumatology*, 13(1), 2008151.
<https://doi.org/10.1080/20008198.2021.2008151>
- Vicedo, M. (2009). The father of ethology and the foster mother of ducks: Konrad Lorenz as expert on motherhood. *Isis*, 100(2), 263-291.
<https://doi.org/10.1086/599553>
- Von Bernhardi, R., Bernhardi, L. E., & Eugenín, J. (2017). What Is Neural Plasticity?. *Advances in experimental medicine and biology*, 1015, 1–15.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-62817-2_1
- Wearden, J. H. (1991). Human performance on an analogue of an interval bisection task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B*, 43(1b), 59-81.
<https://doi.org/10.1080/14640749108401259>
- Wearden, J. H., & Ferrara, A. (1995). Stimulus spacing effects in temporal bisection by humans. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48(4), 289-310.
- Wearden, J. H., Todd, N. P., & Jones, L. A. (2006). When do auditory/visual differences in duration judgements occur?. *Quarterly journal of experimental psychology* (2006), 59(10), 1709–1724. <https://doi.org/10.1080/17470210500314729>

- Wearden, J. H., & Lejeune, H. (2008). Scalar properties in human timing: conformity and violations. *Quarterly journal of experimental psychology (2006)*, *61*(4), 569–587. <https://doi.org/10.1080/17470210701282576>
- Wearden, J. H. (2013). The cognitive neuroscience of time perception: How psychological studies might help to dissect the timing system. *Neuropsychologia*, *51*(2), 187-190. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.035>
- Widom, C. S., DuMont, K., & Czaja, S. J. (2007). A prospective investigation of major depressive disorder and comorbidity in abused and neglected children grown up. *Archives of general psychiatry*, *64*(1), 49–56. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.1.49>
- Wing, J., Nixon, J., Mann, S., & Leff, J. (1977). Reliability of the PSE used in a population study. *Psychological Medicine*, *7*(3), 505–516. <https://doi.org/10.1017/S0033291700004487>
- Xie, H., Huffman, N., Shih, C. H., Cotton, A. S., Buehler, M., Brickman, K. R., Wall, J. T., & Wang, X. (2022). Adverse childhood experiences associate with early post-trauma thalamus and thalamic nuclei volumes and PTSD development in adulthood. *Psychiatry research. Neuroimaging*, *319*, 111421. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2021.111421>