

---

This is the **published version** of the article:

Clivillé Domingo, Marina; Deus Yela, Joan , dir. Desregulació emocional en el TEA i neuroimatge. 2021. 45 pag. (1485 Grau en Psicologia)

---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/250770>

under the terms of the  license



Universitat Autònoma de Barcelona

---

---

# DESREGULACIÓ EMOCIONAL EN EL TEA I NEUROIMATGE

---

---

**Marina Clivillé Domingo**

**Supervisat per Joan Deus Yela**

· Treball de fi de grau ·  
· Grau en Psicologia 2020-2021 ·

## **AGRAÏMENTS**

Al meu tutor del Treball de Fi de Grau, el Joan Deus Yela, per transmetre de manera tant afectuosa els seus coneixement de neuropsicologia i guiar-me en aquest àmbit que just començo.

A la meva família i amics, per fer d'aquest treball el seu i acompanyar-me durant tot el procés. En especial, a les amigues que m'emporto de la universitat, qui tot i la distància d'aquest any atípic, hem estat més a prop que mai.

## **RESUM**

Les emocions guien la conducta humana, saber identificar-les i gestionar-les correctament és un procés bàsic per aconseguir un benestar personal i social, en cas contrari, comportaments com la irritabilitat i les rebeccaries poden ser manifestacions freqüents problemàtiques. El Trastorn de l'Espectre Autista (TEA) es caracteritza per aquestes dificultats i dèficits en la cognició social, entre d'altres. L'objectiu de l'estudi és analitzar l'associació entre dues estratègies de regulació emocional relacionades amb l'autoregulació (reavaluació cognitiva) i la inhibició (supressió), i les seves alteracions neuronals, que podrien explicar part de la simptomatologia TEA i els beneficis de la seva implementació. S'ha realitzat una cerca d'estudis a PubMed dels últims 20 anys mitjançant criteris de qualitat. En els resultats s'observen mecanismes compensatoris en ambdós circuits per poder aconseguir la regulació, on es destaca: febles connexions funcionals entre les àrees que participen, una preferent disminució d'activació de zones frontals i un increment a regions límbiques, que manifestarien conductes emocionals intenses, i dificultats per aconseguir un comportament més adaptatiu en el col·lectiu. En conclusió, cal continuar investigant entre la relació de símptomes i desregulació emocional en el grup amb TEA, on la reavaluació cognitiva els beneficiaria, mentre que la supressió podria ser una alternativa determinada pel context.

**Paraules Clau:** TEA, desregulació emocional, autoregulació, inhibició conductual, cognició social, xarxa neuronal, neurobiologia

## **ABSTRACT**

Emotions guide human behaviour; knowing how to identify and manage them correctly is the basic process to achieve personal and social well-being. On the other hand, behaviours such as irritability or tantrums can be frequent manifestations that don't contribute positively to the process. People with Autism Spectrum Disorder (ASD) have difficulties on it, as well as, deficits in social cognition, among others. This study aims to analyse the association between two emotional regulation strategies related to self-regulation (cognitive reappraisal) and inhibition (suppression). Taking also into consideration their neuronal alterations that could explain part of the ASD symptomatology and the benefits of their implementation. A search for studies in PubMed of the last 20 years has been carried out using quality criteria. In the results, compensatory mechanisms are observed in both circuits to achieve regulation: weak functional connections between the areas that participate, a preferential decrease in activation of the frontal areas and increased activation in limbic regions. All these would manifest intense emotional behaviours and more difficulties in behaving adaptively in the group. In conclusion, further research is needed to study the relationship between symptoms and emotional dysregulation in ASD; cognitive reappraisal would benefit them, while suppression could be an alternative determined by the context.

**KEYWORDS:** ASD, emotional dysregulation, self-regulation, behaviour inhibition, social cognition, neural network, neurobiology.

## **GLOSSARI DE PARAULES**

- **ACC:** Còrtex Cingular Anterior
- **AM BL:** Amígdala Basolateral
- **CF:** Connectivitat Funcional
- **DC:** Comportament Disruptiu
- **DLPFC:** Escorça Prefrontal Dorsolateral
- **DMPFC:** Escorça Prefrontal Dorsomedial
- **fMRI:** Ressonància Magnètica Funcional
- **GC:** Grup Control
- **NAc:** Nucli Accumbens
- **OFC:** Escorça Orbitofrontal
- **RE:** Regulació Emocional
- **TD:** Desenvolupament Típic
- **TEA:** Trastorn de l'Espectre Autista
- **ToM:** Teoria de la Ment
- **VLPFC:** Escorça Prefrontal Ventrolateral

# ÍNDEX

<b>1.INTRODUCCIÓ</b> .....	6
1.1.Estratègies de regulació emocional.....	7
1.2.Mecanismes neuronals de la regulació emocional en el TEA.....	7
1.3.Objectius.....	9
<b>2.METODOLOGIA</b> .....	10
2.1. Estratègies de cerca bibliogràfica.....	10
2.2. Criteris d'exclusió i inclusió.....	10
2.3. Selecció d'articles.....	11
2.4. Consideracions ètiques.....	12
<b>3.RESULTATS</b> .....	13
3.1. Bases neuronals de l'autoregulació emocional en el TEA.....	13
3.1.1. Estudis amb tasques de reavaluació cognitiva i fRMI.....	14
3.2. Bases neuronals de la inhibició de la resposta social en el TEA.....	17
3.2.1. Estudis amb tasques d'inhibició Go/ No Go.....	17
<b>4.DISCUSSIÓ</b> .....	20
4.1. Circuit neuronal d'autoregulació amb simptomatologia TEA.....	20
4.2. Circuit neuronal de la inhibició conductual amb simptomatologia TEA.....	23
4.3. Situació actual i futures línies d'investigació.....	25
4.4. Limitacions i punts forts .....	27
<b>5.CONCLUSIONS</b> .....	29
<b>6.REFERÈNCIES</b> .....	30

## 1.INTRODUCCIÓ

Les respostes emocionals problemàtiques, ja siguin conductes externalitzades, com esclats de ràbia, rebequeries, hiperactivitat i baixa inhibició, o internalitzades, com l'ansietat i la depressió, són trets freqüents en persones amb Trastorn de l'Espectre Autista (TEA) (Samson et al., 2015; Mazefsky i White, 2014; Ting i Weiss, 2017). Però s'ha de tenir en compte que, tot i que aquestes mancances en la regulació de les emocions poden ser observables, no són un criteri bàsic del trastorn (De Groot i Van Strien, 2017; Samson et al., 2015).

El TEA és un trastorn del neurodesenvolupament caracteritzat per dificultats socials, comunicatives i la presència de conductes restringides i repetitives (American Psychiatric Association, 2013) i té una prevalença de 62/10000 (Elsabbagh et al., 2012). Aquest es troba sostingut per altres teories com la Teoria de la Ment (ToM), on es recalquen les dificultats inherents per atribuir estats mentals (creences, intencions i desitjos), als altres i a ells mateixos (Kana et al., 2015). De manera més global, aquestes dificultats també s'explicarien amb els dèficits en la cognició social, tenint en compte que és un procés dinàmic de percepció, reconeixement i avaluació dels estímuls socials i emocionals, lligats a l'empatia i la lectura mental dels altres (Barendse et al., 2018; Schaller i Rauh, 2017).

En conjunt, sembla que aquests aspectes alterats podrien generar una desregulació emocional en el col·lectiu i també explicarien part de la seva simptomatologia (Berkovits et al., 2017; Reyes et al., 2019). Per tant, es denota la rellevància d'estudiar sobre la regulació emocional (RE) en el TEA per aportar nous coneixements, comprendre la seva realitat i afavorir la qualitat de vida.



## **1.1. Estratègies de regulació emocional**

La RE té com a finalitat aconseguir un millor benestar psicològic (Cai et al., 2018) mitjançant capacitats fonamentals que impliquen un bon control cognitiu i emocional per avaluar les emocions i seleccionar les conductes apropiades (Goldsmith i Kelley, 2018). De les diverses estratègies investigades, hi ha dues estratègies àmpliament estudiades: la reavaluació cognitiva i la supressió (De Groot i Van Strien, 2017). La reavaluació cognitiva és l'estratègia centrada en l'antecedent (Gross, 2002), on el seu objectiu és modificar el significat del problema abans que es doni la conducta i per tant, és una tècnica d'autoregulació que implica la selecció i implementació primerenca evitant l'esforç sostingut en el temps (Goldin et al., 2008). D'altra banda, l'estratègia basada en la resposta, la supressió (Gross, 2002), està relacionada directament cap a la inhibició del comportament emocional un cop s'està produint, i al contrari de la primera estratègia, necessita un esforç creixent per aconseguir-ho (Goldin et al., 2008).

Estudis demostren que un ús habitual de la reavaluació cognitiva provocaria un millor benestar psicològic en comparació amb la supressió al col·lectiu (Cai et al., 2018; Samson et al., 2012). Així i tot, és la supressió l'estratègia predominant en aquest grup (Goldsmith i Kelley, 2018; Samson et al., 2012; De Groot i Van Strien, 2017).

## **1.2. Mecanismes neuronals de la regulació emocional en el TEA**

Actualment la investigació entre la regulació emocional i l'activitat neuronal en el TEA comença a guanyar terreny i gràcies al suport de la neuroimatge permet observar canvis en el substrat anatòmic i en les corresponents connexions funcionals (CF).

És per això que els dos possibles circuits neuronals implicats en la RE estan centrats en:

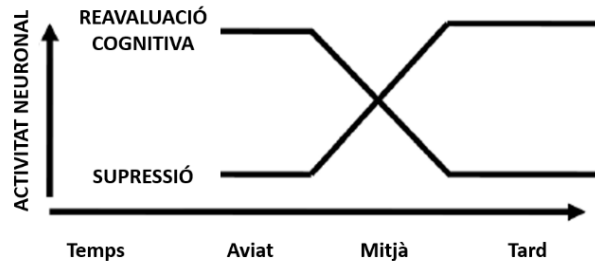
1) L'autoregulació de les emocions, on alteracions en àrees encarregades de la regulació com l'amígdala (AM), l'escorça orbitofrontal (OFC), el còrtex temporal-parietal i l'ínsula, podrien explicar les seves dificultats per aconseguir-la (Weston, 2019). Mentre que en el grup normotípic, s'utilitzaria un major esforç cognitiu amb l'activació còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC), dorsomedial (DMPFC) i ventrolateral (VLPFC) (Goldin et al., 2008).

I 2) la inhibició de la resposta emocional i social, que en comparació al grup amb desenvolupament típic (DT), el TEA utilitzarien només àrees com VLPFC i l'ACC per dur a terme les tasques (Solomon et al., 2014), les quals explicarien ser regions importants a l'hora de suprimir la conducta.

A més, en concordança amb les bases teòriques de les estratègies explicades anteriorment (la reavaluació cognitiva i la supressió), les diferències principals entre ambdues, es trobarien relacionades en el moment temporal d'activació de les connexions cerebrals. En la primera, l'activació es faria de manera prèvia al succés, mentre que en la segona, la correcció implicaria una activació neuronal més tardana per solucionar-ho (Goldin et al., 2008), tal com mostra la Figura 1. I per tant, juntament amb els avenços de la neurobiologia, les alteracions en la RE sembla ser un factor important a tenir en compte en el col·lectiu.

Figura 1:

*Associació temporal i activació neuronal consegüent a la utilització de les estratègies de regulació emocional*



**Nota.** Adaptat de "The neural bases of emotion regulation: reappraisal and suppression of negative emotion." P.R. Goldin, K. McRae, W. Ramel, J.J. Gross, (2008), *Biological Psychiatry*, 63(6),p578 <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.05.031>. Copyright 2008 per la Societat Psiquiàtrica de Biologia.

### 1.3. Objectius

En resum, la finalitat d'aquest treball té com a objectiu general analitzar els circuits neuroanatòmics implicats en la desregulació emocional de les persones amb TEA, i així comprendre millor la simptomatologia d'aquest col·lectiu, afavorint posteriorment una intervenció més acurada. Seguidament, els objectius específics són:

- Analitzar les àrees i connexions funcionals alterades en l'autoregulació emocional amb la simptomatologia del TEA
- Analitzar les àrees i connexions funcionals alterades d'inhibició emocional/social amb la simptomatologia del TEA.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Estratègia de cerca bibliogràfica**

Per la realització de la cerca sistemàtica d'articles científics s'ha utilitzat la base de dades *PubMed* amb la següent sintaxi que inclou els dos circuits neuronals de les estratègies:

*(Emotional regulation AND neural AND autism) OR (orbitofrontal cortex AND amygdala AND autism) OR (inhibition response AND autism AND neural AND emotion of social)*

### **2.2. Criteris d'exclusió i inclusió:**

A continuació es presenten els criteris d'exclusió per seleccionar els estudis:

- El criteri temporal de 20 anys (1999-2020) és un àmbit relativament nou dintre del col·lectiu amb autisme.
- Els estudis de preferència de llengua anglesa i/o castellà.
- S'exclouran els estudis amb animals, pel fet que el target d'estudi són les persones i el cervell humà és molt complexa, dificultant la seva comparació.
- S'eliminen els estudis que l'objecte d'estudi estigui relacionat amb gens, hormones, exposició pre-perinatal per allunyar-se de l'objectiu del treball.
- S'exclouen estudis que utilitzen EGG o altres tècniques per manca de coneixements.

Finalment, es van aplicar els següents criteris d'inclusió:

- Els participants han sigut diagnosticats amb TEA per criteris diagnòstic DSM-IV/V, o han sigut avaluats amb ADI-R (entrevista diagnòstica) i ADOS -2 (escala d'observació diagnòstica).
- S'accepten estudis amb fMRI per garantir més concreció visual en les àrees del circuit.

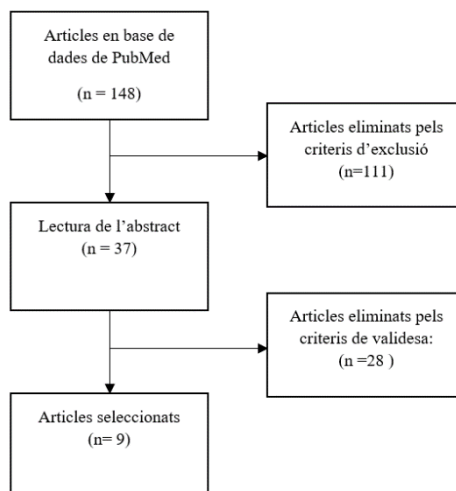
- Els estudis seleccionats han d'estar relacionats amb els objectius del treball: les estratègies de regulació emocional (autoregulació i inhibició), les bases neuronals i l'autisme amb la seva simptomatologia emocional i social.

### 2.3. Selecció d'articles

En la Figura 2 es mostra l'estratègia de selecció emprada, amb una cerca inicial de 148 articles de *Pubmed*, i una selecció final de 9 estudis llegits en profunditat, tenint en compte els diversos criteris d'exclusió i validesa.

Figura 2

*Esquema dels resultats de selecció segons els criteris d'exclusió i validesa.*



**Nota.** Font: elaboració pròpia

Posteriorment en la Taula 1, es mostra la informació provinent dels 9 articles seleccionats: any, autor, títol, revista, rang quartil i impact factor. Concretament els dos últims permeten valorar el prestigi dels estudis els quals aporten la informació necessària per resoldre els objectius i tots ells es troben dintre de les revistes amb un Q-1 i Q-2 del SJR.

## TAULA 1

### Resultats dels articles seleccionats

Any	Autor	Títol	Quartil	Impact Factor
2006	Bachevalier, J. Loveland, A.K.	The orbitofrontal-amygdala circuit and self-regulation of social-emotional behavior in autism	Q1	8,330
2013	Duerden, E. G. et al.,	Neural correlates of inhibition of socially relevant stimuli in adults with autism spectrum disorder.	Q2	2,733
2019	Ibrahim, K. et al.,	Reduced Amygdala-Prefrontal Functional Connectivity in Children With Autism Spectrum Disorder and Co-occurring Disruptive Behavior	Q1	5,335
2008	Loveland, K.A. et al.,	Fronto-limbic functioning in children and adolescents with and without autism.	Q1	2,652
2019	Odriozola P. et al.,	Atypical frontoamygdala functional connectivity in youth with autism.	Q1	4,966
2014	Pitskel, N.B. et al.,	Neural systems for cognitive reappraisal in children and adolescents with autism spectrum disorder.	Q1	4,966
2015	Richey, J.A. et al.,	Neural Mechanisms of Emotion Regulation in Autism Spectrum Disorder.	Q1	3,047
2015	Shafritz, K.M. et al.,	Neural systems mediating decision-making and response inhibition for social and nonsocial stimuli in autism. Progress in	Q1	4,361
2017	Velasquez, F. et al.,	Neural correlates of emotional inhibitory control in autism spectrum disorders.	Q2	1,836

Nota. Font: Elaboració pròpia

## 2.4. Consideracions ètiques

Seguidament les consideracions ètiques per la realització d'aquest treball són l'ús del llenguatge no sexista, inclusiu i no discriminatori cap a les persones amb TEA. D'altra banda s'ha tingut en compte el Codi deontològic del Col·legi Oficial de Psicòlegs (2015) en relació amb l'article 45 de la norma VI, sobre la investigació i la docència.

S'ha tractat amb rigorositat la informació de cada estudi; tots ells han respectat la confidencialitat i els drets dels participants.

### **3. RESULTATS**

S'ha estructurat l'exposició dels resultats tenint en compte els dos objectius específics del treball esmentats anteriorment, relacionats amb l'autoregulació i la inhibició conductual.

#### **3.1. Bases neuronals de l'autoregulació emocional en l'autisme**

Bachevalier i Loveland (2006), observen una disfunció primerenca entre l'OFC, l'AM o d'ambdues i d'altres components interconnectats en relació amb el desenvolupament socioemocional del TEA. En el cas de la disfunció en l'AM podria donar lloc a dificultats per detectar la informació rellevant dels altres i de si mateixos. Mentre que la disfunció en l'OFC estaria relacionada en la modificació del comportament tenint en compte les respostes canviants externes. D'altra banda àrees com l'ACC, el STS i al cerebel les quals tenen connexions directes i indirectes amb les estructures esmentades anteriorment, estarien influenciant a l'hora del processament socioemocional.

Seguint en la mateixa línia, Loveland i col·laboradors (2008) amb una mostra de 138 persones (80 subjectes amb TEA i 58 amb TD) d'entre 7-18 anys, van predir que les tasques relacionades amb aquest circuit orbitfrontal-amigdala, com el canvi de resposta i la identificació de les expressions facials, serien pitjors en el grup amb TEA. Els resultats mostren que aquest tenen un major nombre d'errors en relació amb el grup normatiu, afavorint a l'afirmació de la seva hipòtesi sobre la implicació d'aquestes àrees en les dificultats d'autoregulació emocional del grup estudiat.

D'altra banda, l'equip d'Odriozola i col·laboradors (2019), amplia les investigacions anteriors analitzant l'impacte de la variable de l'edat (7 a 25 anys) amb l'estudi sobre CF entre PFC i l'AM, amb dos grups, un format per 53 persones amb TEA i un altre de 58 subjectes amb TD. Els resultats deriven cap a una feble CF, específicament entre l'AM BL de l'hemisferi dret, i la part rostral de l'escorça cingulada anterior (rACC). Pel que

fa a la variable edat, no troben cap relació lineal entre la CF i els dèficits socioemocionals del col·lectiu, però sí que observen una associació en forma de “U”, on els adolescents són els que tenen una CF més feble en comparació als infants i adults.

Per últim, Ibrahim i el seu grup d'investigadors (2019) van comparar la connectivitat PFC- AM entre 3 grups de subjectes d'entre 8-16 anys: 18 infants amb TEA i comportament disruptiu (TEA+ DC), 20 joves amb TEA i un grup control format per 19 persones. En primer lloc, van observar una connectivitat reduïda entre OFC-AM en el grup amb TEA + DC en comparació amb el TD. Seguidament, comparant als dos grups amb TEA, es va trobar una relació negativa on els subjectes amb major comportament disruptiu van mostrar menor connectivitat frontotemporal i parietal posterior.

### *3.1.1. Estudis amb tasques de reavaluació cognitiva i RMf*

Primerament, cal esmentar que els participants dels següents estudis han rebut un ensenyament previ sobre l'estratègia de reavaluació cognitiva, a partir d'autoinstruccions per canviar el significat de l'emoció o disminuir/incrementar la seva valència i així poder analitzar els canvis neuronals.

L'equip de Pitksel i col·laboradors (2014) va estudiar la funcionalitat atípica entre PFC i l'AM amb l'estratègia en qüestió, en un grup format per 16 joves amb TEA i 15 persones amb TD, d'entre 9-17 anys. En relació amb el PFC els resultats del grup amb TEA no difereixen gaire dels joves amb TD, així i tot, van mostrar una millor CF en el grup normotípic, entre la regió dreta de OFC i l'AM dreta durant les tasques de disminuir l'emoció desagradable. Però on s'observen les diferències més significatives, és en les regions límbiques en comparació al grup TD, on aquest últim grup disminueix l'activitat bilateral a l'ínsula a l'hora d'incrementar l'emoció, mentre que per reduir-la disminueixen l'activitat tant a l'amígdala esquerra com a l'ínsula. Pel que fa al grup amb TEA hi ha una



disminució de la modulació de l'AM i l'ínsula durant la reavaluació cognitiva i és durant la tasca de reduir l'emoció on es troben increments en l'activitat de l'AM. A més, també s'observeix una reduïda CF entre aquestes dues àrees i la PFC. Conclouen, amb aquestes troballes com a factors importants explicatius de la desregulació emocional, i asseguren la capacitat del grup amb TEA d'aprendre i utilitzar l'estratègia de reavaluació cognitiva.

Un altre estudi sobre l'activació neuronal d'aquesta estratègia és de Richey i col·laboradors (2015) amb una mostra de 15 participants en cada grup (TD i TEA) i una mitjana d'edat de 26-27 anys. Aquests van observar una reducció del reclutament de la PFC durant la tasca de reavaluació cognitiva, una disminució de la modulació amb l'AM durant les emocions negatives, i del Nucli Accumbens (NAc) en les emocions positives, les quals involucrava el putamen esquerre, en les persones amb TEA. A més, van trobar una associació negativa entre aquesta capacitat de modulació i la simptomatologia TEA, on els participants amb els símptomes més severos mostraven menys modulació tant de l'AM com del NAc. Per últim avalen l'aprenentatge de l'estratègia cap al grup amb TEA d'altas capacitats, i destaquen un grau d'esforç cognitiu equitatiu entre els dos grups de participants en l'hora de fer les tasques.

Taula 2

*Bases neuronals del circuit format per l'autoregulació emocional en l'autisme*

Any	Autor	Objectiu	Prova	Resultats neuronals	Resultats conductals TEA:
2006	Bachevalier, J. and Loveland, A.K.	Avaluar el circuit orbitofrontal-amígdala durant l'autoregulació en el TEA.	Dues tasques neuropsicològiques: <i>Object Discrimination Reversal, Delayed Non-Match-to-Sample</i>	Disfunció: · OFC · AM · ACC · Sulc temporal superior · Cerebel	· Dèficits socials-emocional · Patrons de comportament desordenats

2019	Ibrahim, K. et al.,	Avaluar la connectivitat AM-CPF amb relació a la desregulació emocional de subjectes amb TEA i comportament disruptiu (DB).	tasca de percepció de les emocions durant fMRI, els participants	· ↓CF entre OFC-AM	· Desregulació emocional · Conducta disruptiva
2008	Loveland, A.K. et al.,	Avaluar les tasques orbitofrontal-amígdala que participen en el procés d'autoregulació en el TEA.	tasca de revaluació cognitiva mitjançant fMRI.	Disfunció: · OFC · AM	· Dèficits d'autoregulació
2019	Odriozola, P. et al.,	Avaluar la FC de frontoamígdala amb relació als trets socio-emocionals en el TEA	Estudi de CF fronto-amígdala de fMRI en estat de repòs.	· ↓CF entre AM BL-rACC	· Dèficits socioemocionals
2014	Pitksel, N.B. et al.,	Avaluar la funcionalitat entre vIPFC-amígdala en el TEA durant la revaluació cognitiva	Tasques de revaluació cognitiva a través d'estímuls de <i>International Affective Picture System</i>	· ↓modulació AM-insula · ↓ CF entre OFC-ACC	· Desregulació emocional · Ansietat · Irritabilitat · Revaluació cognitiva i més beneficis
2015	Richey, A.J. et al.	examinar l'activació neuronal durant la revaluació cognitiva en el TEA segons si l'emoció és positiva o negativa	Tasca de revaluació cognitiva	· ↓ activació PFC · ↓modulació NAc (emoció positiva) · ↓modulació AM (emoció negativa)	· Desregulació emocional.

---

**Nota.** Font: elaboració propia

### **3.2. Bases neuronals de la inhibició de la resposta emocional/social en l'autisme.**

A continuació es presenten els resultats del segon objectiu específic del treball en relació amb estudis d'inhibició de la resposta davant estímuls emocionals i socials.

#### *3.2.1 Estudis amb tasques d'inhibició Go/ No Go*

Els estudis d'inhibició Go/ No Go permeten analitzar diferents processos cognitius presents en el dia a dia i necessaris per inhibir una resposta inadequada, com l'atenció, la identificació/discriminació d'estímuls i el manteniment de la resposta, a més d'avaluar el nombre d'errors. Els subjectes han d'utilitzar aquests recursos per respondre (Go) o inhibir-se (No Go) responnent el més ràpid possible, i en aquest cas les següents investigacions es realitzen davant d'estímuls socioemocionals.

Duerden i col·laboradors (2013), van analitzar la capacitat de control cognitiu del col·lectiu davant d'estímuls socials modulats per les emocions en un grup format per 19 adults amb TEA i 20 de grup control, d'edats compreses entre 19-43 anys. Pel que fa al grup control aquests van reclutar DLPFC, VLPFC, ACC, lòbul parietal, ínsula, el gir mitjà temporal i el fusiforme. Mentre que el grup amb TEA només van reclutar el VLPFC i gir fusiforme dret per inhibir, i es van observar diferències en relació amb el còrtex d'associació visual. Així i tot, el rendiment envers la resolució de les tasques va ser similar en els dos grups.

En el següent estudi Shafritz i col·laboradors (2015), en una mostra final de 15 participants amb Autisme d'Alt Funcionament (QI >70) i 15 participant del grup control d'entre 12-23 anys, van observar una activació similar en els dos en el DLPFC dret, ACC bilateral, VLPFC, l'ínsula i el sulc intraparietal dret. Més concretament segons l'emoció a inhibir va haver-hi només diferències en el grup amb TEA, que quan inhibien respostes amb valència positiva hi havia més activació d'ACC pregenual (intersecció de la part

dorsal i ventral del cingular), mentre que per inhibir les negatives, hi havia més activació del precuneus/cuneus, el gir fusiforme i lingual, sulc temporal superior, el còrtex parietal superior i l'AM. A més, van trobar una relació negativa envers l'activació del gir fusiforme, on la hiperactivació d'aquesta estructura donava lloc a un pitjor rendiment en el col·lectiu. Per últim, van observar que en el grup control hi havia una atenció selectiva per respondre a cares felices en el NAc i l'estriat ventral, la qual no es donava amb els participants amb autisme i podria ser un indicador de dèficit en la motivació social.

Per últim, l'equip de Velasquez i col·laboradors (2017), van realitzar un estudi amb 19 persones amb TEA i 22 amb TD d'una mitjana d'edat de 25,84 i 29.03 anys respectivament. Aquests no van trobar diferències en relació amb el rendiment de la tasca entre els dos grups, on fins i tot el grup amb TEA les van realitzar amb més rapidesa. Pel que fa a les persones amb TEA, s'observa una major activació del gir angular bilateral i una hiperactivació del gir fusiforme en blocs d'inhibició emocional. També, es va trobar una relació positiva entre la comunicació i el deteriorament del llenguatge i l'activació del gir angular, elevades puntuacions en els dominis de comunicació i llenguatge en l'ADI-R quant més activació del gir angular.

Taula 3:

*Bases neuronals del circuit format per inhibició la resposta emocional/social en l'autisme.*

Any	Autor	Objectiu	Prova	Resultats neuronals	Resultats conductals en TEA:
2013	Duerden, G.E. et al.,	Estudiar la inhibició a estímuls emocionals i les àrees neuronals de persones amb TEA i GC	Tasca d'inhibició d'estímuls socials (Go/NoGo) durant fMRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Circuit neuronal compensatori</li> <li>· G.Control:</li> <li>-↑DLPFC,</li> <li>-↑VLPFC,</li> <li>-↑ ACC,</li> <li>-↑ ínsula,</li> <li>- ↑ el lòbul parietal,</li> <li>- ↑ gir fusiforme i mitja temporal,</li> <li>·G. TEA:</li> <li>-↑VLPFC</li> <li>-↑ gir fusiforme dret.</li> <li>-Alteració còrtex d'associació visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Procediment menys automàtic d'inhibició</li> <li>·Rendiment òptim en tasques d'inhibició.</li> <li>·Dificultats interacció socials</li> <li>·Dèficits en la cognició social</li> </ul>
2015	Shafritz, M.K. et al.,	Identificar diferències en el neurocircuit entre individus amb autisme i neurotípics durant la inhibició de la resposta emocionals-no emocionals	tasca de go/no-go durant fMRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>·GC i Grup TEA, activació:</li> <li>-DLPFC dret,</li> <li>- ACC bilateral,</li> <li>- VLPFC,</li> <li>- ínsula</li> <li>- sulc intraparietal dret</li> <li>·Grup TEA:</li> <li>-↑gir fusiforme</li> <li>Grup Control:</li> <li>-↑NAc i estriat ventral (emocions positives)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Processament anormal socioemocional</li> <li>·Dèficits en la motivació social</li> </ul>
2017	Velasquez, F. et al.,	Estudiar les àrees neuronals d'inhibició en el TEA en resposta a estímuls emocionals-no emocionals	Tasca d'inhibició fMRI Go/NoGo durant fMRI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Circuit neuronal compensatori</li> <li>·TEA:</li> <li>- ↑gir fusiforme i angular,</li> <li>-↓ ACC</li> <li>-↓ Precuneu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Dificultats d'interacció, comunicació i inhibició social.</li> <li>·Rendiment òptim en tasques d'inhibició i resposta més ràpida</li> </ul>

**Nota.** Font: Elaboració propia

## **4.DISCUSSIÓ**

Un cop exposats els resultats es denoten diferències significatives en les dues estratègies de RE amb una activació diferent en el grup TEA amb relació amb el grup normotípic, i obre la via a analitzar aquestes divergències per conèixer millor al trastorn.

### **4.1. Circuit neuronal d'autoregulació amb simptomatologia TEA**

L'objectiu de l'estratègia de la reavaluació cognitiva és permetre al subjecte transformar el significat de les seves emocions per utilitzar-les cap a un benefici propi (Goldsmith i Kelley, 2018), però en aquest cas, amb el TEA es parteix des d'una informació incompleta o incorrecte tant del món intern com extern. Per tant, aquestes primeres evidències ja denotarien una possible explicació en les seves dificultats d'autoregulació i de comportament adaptatiu (Bachevalier i Loveland, 2006).

Concretament, els diversos investigadors han evidenciat distincions importants entre dues àrees: el PFC i l'AM, i les seves CF (Bachevalier i Loveland, 2006; Loveland et al., 2008; Odriozola et al., 2019; Ibrahim et al., 2019; Pitksel et al., 2014; Richey et al., 2015; Weston, 2019), que provocarien una cascada d'esdeveniments neuronals que podrien estar associats als símptomes característics del trastorn (Bachevalier i Loveland, 2006), entre altres àrees implicades.

En primer lloc, la disfunció principal sembla estar ubicada en el circuit de la regió basloteral de l'AM i l'OFC, que podria indicar un factor crític en el desenvolupament d'alguns dels dèficits característics relacionats amb la cognició social i l'autoregulació conductual de l'autisme (Bachevalier i Loveland, 2006; Loveland et al., 2008; Ibrahim et al., 2019; Pitksel et al., 2014). Més concretament, l'AM BL sembla ser l'encarregada de l'avaluació de les emocions,(Kleinhans et al., 2016), tenint en compte que aquesta estructura és la diana de la informació sensorial i afectiva (Bachevalier i Loveland, 2006).

Mentre que l'OFC sembla contribuir a l'anticipació de la resposta, la qual permet ajustar les respostes conductuals (Bachevalier i Loveland, 2006) i s'ha considerat com una àrea important en la percepció social, on les seves alteracions es podrien relacionar amb les dificultats de les habilitats socials del grup amb TEA (Rausch et al., 2018). És més la gravetat i l'heterogeneïtat dels símptomes socioemocionals del trastorn podrien explicar-se segons quines d'aquestes dues estructures, o d'ambdues, es veuen afectades de forma primerenca a la vida (Bachevalier i Loveland, 2006; Kleinhans et al., 2016).

A l'hora de dur a terme tasques relacionades amb les funcions específiques de l'AM i l'OFC, els subjectes amb TEA tenen un pitjor desenvolupament i fan més errors que el grup control. Cal destacar que aquest nombre es veu reduït amb les persones amb TEA i un nivell verbal superior (Loveland et al., 2008), la qual cosa és un factor a tenir en compte durant la preparació de la tasca a desenvolupar, perquè els individus amb TEA tenen més facilitat en les consignes visuals.

Tanmateix, altres conductes com hiperactivitat, irritabilitat, impaciències i rabietes presents en el col·lectiu (Samson et al., 2015; Ting i Weiss, 2017), s'han observat que influeixen en la pròpia regulació del subjecte. Aquelles persones amb TEA amb major manifestació de comportament disruptiu, s'observa una menor connectivitat a les àrees frontotemporals i parietals posterior, a més de les àrees esmentades anteriorment (Ibrahim et al., 2019). D'altra banda, es troba una connectivitat reduïda entre l'AM BL i la rACC (Odrizola et al., 2019), dues àrees crucials en l'èxit de les interaccions socials, tenint en compte que l'última estaria relacionada amb les funcions executives per seleccionar respostes adequades i amb l'atenció cap als estímuls sensorials i motivacionals (Bachevalier i Loveland, 2006). Cal destacar que és durant l'adolescència, el moment més salient de l'etapa de socialització és dona justament la connexió més feble (AM-

rACC) (Odriozola et al., 2019) i per tant ajudaria a explicar la complicada situació que viuen els joves amb TEA i els seus problemes per regular-se.

Si es compara més concretament els resultats amb el grup normatiu, es destaca sobretot una alteració en l'AM amb diverses àrees afectades, les quals continuen sumant informació als dèficits en la RE. En tasques on l'objectiu de la reavaluació cognitiva és disminuir l'emoció negativa provinent d'un estímul extern, hi ha dos canvis significatius entre els grups. En primer lloc el grup amb TEA incrementa l'activitat a l'AM, mentre que el control la disminueix conjuntament amb la ínsula (Pitksel et al., 2014), sent capaç de regular l'impacte de l'estímul sensorial en la conducta correctament, és a dir, de forma adaptativa. En segon lloc, contràriament al grup TD, el col·lectiu amb TEA s'observa una CF reduïda entre aquestes dues àrees (ínsula-AM)(Pitksel et al., 2014), on la hipoactivitat podria estar vinculada amb una menor detecció i mobilització de recursos atencionals per guiar a un comportament social apropiat, a més d'estar vinculada amb les dificultats socioemocionals del trastorn (Caria i De Falco, 2015; Weston, 2019). Per últim, s'observa una relació negativa, en aquelles persones amb TEA amb símptomes més servers, les quals mostren menys modulació tant a l'AM com el NAc durant les tasques de regulació d'emocions negatives i positives respectivament (Richey et al., 2015), que compliquen la seva adaptabilitat.

En resum, sembla que durant el procediment d'autoregulació, el col·lectiu amb TEA mostra una CF més feble entre l'OFC-AM, sent aquestes àrees dues regions crítiques en el desenvolupament de la cognició social. És més, alteracions individuals en aquestes estructures, en les seves connexions directes i indirectes amb altres àrees com ACC, l'ínsula i el NAc, poden explicar part de la seva simptomatologia i les dificultats per aconseguir una RE correcta.



## **4.2. Circuit neuronal de la inhibició conductual amb simptomatologia TEA**

Una altra manera per aconseguir un comportament adaptatiu és inhibir respostes inadequades, aquesta capacitat forma part d'un procés cognitiu complexa de control executiu i és una característica que s'observa freqüentment alterada en el TEA (Kana et al., 2007). Malgrat la importància d'estudiar la supressió de la resposta en dominis socioemocionals, la majoria dels estudis realitzats de neuroimatge s'allunyen d'aquesta realitat dels individus amb TEA (Duerden et al., 2013), centrant-se en aspectes no socials.

Pel que fa als resultats exposats anteriorment s'observa amb claredat distincions en la manera d'inhibir-se del col·lectiu, els quals podrien estar utilitzant un mecanisme compensatori per suprimir la resposta (Duerden et al., 2013; Shafritz et al., 2015; Velasquez et al., 2017; ). I per tant, sembla que els estímuls socials interfereixen en el reclutament de les regions cerebrals implicades en el procés cognitiu (Dichter i Belger, 2007).

Tot i que els estudis utilitzen les mateixes tasques d'avaluació, els resultats en l'activació neuronal es desvien dèbilment. Shafritz i col·laboradors (2015) mostren una activació més similar (àrees: DLPFC dret, ACC bilateral, VLPFC, l'ínsula i el sulc intraparietal dret) entre els dos grups (TEA i TD), de les quals àrees com VLPFC i ACC són fonamentals per inhibir la resposta. Això ho reforça l'estudi de Solomon i col·laboradors (2014), tenint en compte que només troben activades aquestes dues regions en el col·lectiu amb TEA i els resultats de rendiment entre grups és similar, podent inhibir-se correctament.

Però cal destacar dues regions que podrien estar interferint de forma molt significativa en aquest procés d'inhibició i amb la seva simptomatologia. En primer lloc, la hiperactivació del gir fusiforme dret (Duerden et al., 2013; Shafritz et al., 2015; Velasquez et al., 2017)

on de forma conjunta recluta altres àrees del còrtex premotor i parietal inferior (Duerden et al., 2013), podrien estar indicant una necessitat d'utilitzar més recursos neuronals que el grup TD, qui resol les tasques amb un procés que sembla més interioritzat, i per tant més automàtic (Duerden et al., 2013; Velasquez et al., 2017). També, aquest increment d'activació explicaria la relació positiva amb el major nombre d'errors en el rendiment de les tasques d'inhibició. (Shafritz et al., 2015;). I en segon lloc, l'activació del gir angular, la qual s'ha observat una associació positiva amb les puntuacions elevades en els dominis de Comunicació i Llenguatge de l'ADI-R. Els resultats suggereixen que, les persones amb TEA que tenen més activació del gir angular per compensar anomalies del control executiu, són aquelles que experimenten majors dificultats en la comunicació. A més, si se li afegeix la hipoactivació del precuneu, es podria explicar certes dificultats d'interacció social relacionades amb la inhibició del trastorn (Velasquez et al., 2017).

D'altra banda, diferents estudis avalen les alteracions en el reclutament significativament reduït de regions frontals, parietals i occipitals en el grup TEA (Solomon et al., 2009; Shafritz et al., 2008; Dichter i Belger, 2007), que ajudaria a explicar també les dificultats per inhibir la conducta. Per últim, s'ha correlacionat negativament l'activació de les regions cingulades anteriors i parietals posteriors amb la gravetat de les conductes repetitives i restringides (Shafritz et al., 2008), les quals conjuntament amb les estereotípies motores i rituals, totes elles criteris diagnòstics del trastorn (American Psychiatric Association, 2013), aportarien una possible explicació a aquests comportaments persistents en el dia a dia com a possible estratègia del col·lectiu per intentar regular-se (Gal et al., 2009).

Per tant, les reduïdes connectivitats esmentades anteriorment, la implicació de la VLPFC, més alteracions provinents d'estructures concretes com el gir angular, el gir fusiforme, el precuneu i l'ACC descriuen part dels problemes a l'hora d'inhibir-se del col·lectiu. On

es situaria a la persona amb TEA davant d'un control reactiu en situacions socials, els qui es caracteritzen per una correcció tardana de la conducta que volen inhibir, que de la mateixa manera que l'estratègia de la supressió de la RE, l'esforç es dona un cop el conflicte ja ha estat iniciat i s'intenta frenar amb una activació neuronal més tardana (Goldin et al.,2008).

#### **4. 3. Situació actual sobre la utilització de les estratègies de reavaluació cognitiva i supressió en el TEA amb la simptomatologia, i futures línies d'investigació.**

En primer lloc, i tenint en compte l'objectiu general del treball, la informació exposada permet correlacionar de forma superficial la possible simptomatologia socioemocional del TEA amb les dificultats inherents per regular-se, derivades en part de les alteracions en els dos circuits. De manera global, en el grup TEA predominen conductes emocionals intenses que vindrien derivades d'alteracions en la modulació de les regions límbiques i més dificultats per reclutar regions frontals que no els hi permetria aconseguir racionalitzar la informació dels estímuls emocionals i adaptar la conducta.

Els estudis demostren que un ús més freqüent de l'estratègia de supressió per part del col·lectiu (Samson et al., 2015; Cai et al., 2018; Goldsmith i Kelley, 2018), estaria relacionada amb l'expressió de més símptomes depressius i un menor benestar positiu (Cai et al., 2018). Mentrestant, la utilització de la reavaluació cognitiva s'associaria a una menor gravetat en la simptomatologia, i en general beneficiaria a les persones amb TEA (Goldsmith i Kelley, 2018; Samson et al., 2015), les quals són capaços d'implementar l'estratègia de forma similar que el grup normotípic (Samson et al., 2015). Però, cal tenir present que els resultats amb la tècnica de supressió també mostren un rendiment homogeni amb el grup TD (Duerden et al., 2013; Velasquez et al., 2017), i sovint una més ràpida resposta en el TEA (Velasquez et al. 2017). Per tant, el col·lectiu podria beneficiar-se de la utilització d'aquesta estratègia en determinades situacions social, ja que s'ha

plantejat aquesta com una possible única opció de regulació viable per ser menys desadaptativa en comparació al grup TD (Goldsmith i Kelley, 2018).

Tot i així, l'explicació sobre les dificultats per aprendre a autoregular-se per part del col·lectiu no estarien relacionades amb les afectacions en la identificació i descripció de les pròpies emocions (Samson et al., 2015) associada per exemple a l'alexitimia, pròpia del TEA (Berthoz i Hill, 2005), sinó amb possibles indicadors d'activació del NAc i l'estriat ventral davant d'estímuls positius només en el grup TD. Això podria explicar el dèficit en la motivació social del col·lectiu (Shafritz et al., 2015; Duerden et al. 2013), i alteraria els mecanismes necessaris per la RE, tenint en compte aquestes mancances atencionals davant d'estímuls socioemocionals.

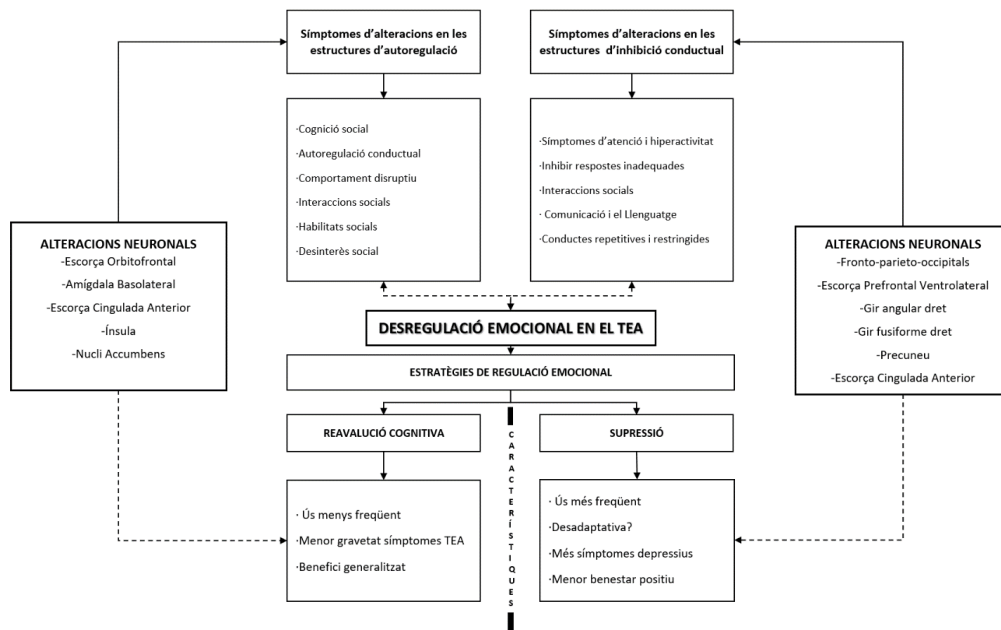
Per últim, seria convenient valorar l'eficàcia individual d'aquestes dues estratègies en relació amb el context en el qual es trobi la persona amb TEA, podent ser l'equilibri entre ambdues un ventall ampli d'eines per escollir i beneficiar la seva adaptació. Cal continuar amb una investigació més exhaustiva de la RE en el TEA i les seves alteracions en les xarxes neuronals, principalment perquè aquestes dificultats i conseqüències persistiran en el temps i desencadenaran problemes directes en el funcionament adaptatiu, les relacions interpersonals i l'estat professional del col·lectiu (Reyes et al., 2019). El tractament individualitzat hauria de contemplar, controlar i actuar davant les habilitats de RE en el TEA, tenint en compte que es considera com a factor de risc en la seva salut mental (Weiss et al., 2014) i es relaciona amb les dificultats socials i diverses comorbiditats psiquiàtriques (Goldsmith i Kelley, 2018).

A continuació, es troben resumides en la Figura 3 totes les conclusions extretes de l'apartat de la discussió, que permet veure de forma visual l'impacte de la desregulació emocional, les alteracions neuronals, la simptomatologia i els beneficis de les estratègies

per regular-se les persones amb TEA, on en definitiva s'observa un patró interconnectat que explicaria part del que està succeint.

Figura 3:

*Resum de la discussió sobre la relació entre alteracions neuronals i simptomatologia TEA amb la desregulació emocional i característiques de les estratègies cap al col·lectiu.*



Nota. Font: Elaboració pròpia

#### 4.4.Limitacions i punts forts:

Les limitacions més freqüents compartides per la majoria dels estudis estan relacionades amb la mostra. En primer lloc, aquestes estan formades per un número molt reduït de participants les quals poden desequilibrar els resultats obtinguts, tot i que s'ha de recalcar la dificultat per aconseguir una mostra gran amb les característiques necessàries. D'altra banda, variables com l'edat, el coeficient intel·lectual i de per si, l'espectre ampli del qual formen part les persones amb TEA, no estan del tot controlades o compartides entre els diversos estudis, i afectaran directament als resultats obtinguts d'aquest treball.

Seguidament, un altre aspecte important a considerar està relacionat amb les dificultats inherents a l'hora de relacionar-se i utilitzar la informació disponible del context extern i intern de la persona amb TEA. Aquestes mancances ja posen en relleu alteracions inicials a l'hora de dur a terme activitats de cognició social, perquè parteixen amb una diferència significativa del grup control, i s'hauria d'analitzar l'afectació o desviació final en els resultats. A més, no tots els estudis han tingut en compte altres característiques típiques del trastorn a l'hora d'executar les tasques, com per exemple la major facilitat davant de consignes visuals que verbals en comparació del grup TD. Per últim, la limitació més significativa d'aquesta revisió sistemàtica és el nombre reduït d'articles seleccionat a l'apartat de resultats tenint en compte els criteris d'exclusió i validesa, entre ells s'han descartat articles per manca de coneixements d'altres tècniques que podrien haver sigut rellevants.

Per últim, els punts forts d'aquest Treball de Fí de Grau, van encaminats a la investigació de la RE del col·lectiu amb la neuroimatge. Tots els estudis destaquen la necessitat de continuar analitzant i treballant en aquest camí, i conjuntament amb aquesta revisió sistemàtica, intenten provar les dificultats reals que pateixen les persones amb TEA, remarcant la importància de tenir aquest factor com un aspecte rellevant durant la intervenció personalitzada i el imprescindible paper de la neurobiologia en ell.

## 5. CONCLUSIONS

En resum, aquesta revisió sistemàtica posa en relleu el pes significatiu de les emocions a la conducta de les persones amb TEA, on hi ha una relació bidireccional entre els símptomes característics del trastorn i les alteracions neuronals, que estarien connectades amb la desregulació emocional que viu col·lectiu, qui, com qualsevol persona, cerca la manera de regular-se i adaptar-se al context.

Així i tot, els diferents estudis evidencien la capacitat d'aprenentatge de noves habilitats les quals poden ser de gran utilitat i beneficiarien la salut mental d'aquestes persones, i d'aquesta manera potenciar i mantenir les seves capacitats inherents.

En conclusió, cal continuar investigant amb aquesta variable de RE que està afectant als/les individus amb TEA i en la seva qualitat de vida. És per això, que no només són elles les que s'han d'adaptar al context, sinó els/les professionals qui hem de ser els primers a adaptar-nos a les noves tecnologies, com les que ofereix la neurobiologia, per avançar i comprendre el trastorn des d'una altra òptica amb l'objectiu de continuar aprenent. Això aportarà nous coneixements que es traduiran en poder oferir tractaments més especialitzats, i permetran tant al/la professional com a la persona amb TEA recórrer el camí ben equipats junts.

## 6. REFERÈNCIES

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th ed. Washington, DC, American Psychiatric.
- Association. Bachevalier, J., i Loveland, K.A. (2006). The orbitofrontal-amygdala circuit and self-regulation of social-emotional behavior in autism. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(1), 97-117. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.07.002>
- Barendse, E.M., Hendriks, M.P.H., Thoonen, G., Aldenkamp, A.P., i Kessels, R.P.C. (2018). Social behaviour and social cognition in high-functioning adolescents with autism spectrum disorder (ASD): two sides of the same coin?. *Cognitive Processing*, 19(4), 454-555. <https://doi.org/10.1007/s10339-018-0866-5>
- Berhoz, S., i Hill, E. (2005). The validity of using self-reports to assess emotion regulation abilities in adults with autism spectrum disorder. *European Psychiatry*, 20(3), 291-298. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2004.06.013>
- Berkovits, L., Eisenhower, A., i Blacher, J. (2017). Emotion regulation in young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(1), 68-79. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2922-2>
- Cai, R.Y., Richdale, A.L., Dissanayake, C., Trollor, J., i Uljarevic, M. (2018). Emotion regulation in autism: reappraisal and suppression interactions. *Autism*, 23(7), 737-749. <https://doi.org/10.1177/1362361318774558>
- Caria, A., i De Falco, S. (2015). Anterior insular cortex regulation in autism spectrum disorders. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(38), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00038>



Col·legi Oficial de Psicologia de Catalunya (2015). Codi Deontològic. Barcelona.

*Col·legi Oficial de Psicologia de Catalunya.*

[https://www.copc.cat/adjuntos/adjunto\\_188/v/Codi%20deontol%C3%B2gic%20del%20COPC.pdf?tm=1524062657](https://www.copc.cat/adjuntos/adjunto_188/v/Codi%20deontol%C3%B2gic%20del%20COPC.pdf?tm=1524062657)

De Groot, K., i Van Strien, J.W. (2017). Self-report and brain indicators of impaired emotion regulation in the broad autism spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(7), 2138-2152. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3138-9>

Dichter, G.S., i Belger, A. (2007). Social stimuli interfere with cognitive control in autism. *Neuroimage*, 35(3), 1219-1230. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.12.038>

Duerden, E.G., Taylor, M.J., Soorya, L.V., Wang, T., Fan, J., i Anagnostou, E. (2013). Neural correlates of inhibition of socially relevant stimuli in adults with autism spectrum disorder. *Brain Research*, 1533, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.08.021>

Elsabbagh, M., Divan, G., Koh, Y.J., Kim, Y.S., Kauchali, S., Marcín, C., Montiel-Nava, C., Patel, V., Paula, C.S., Wang, C., Yasamy, M.T., i Fombonne, E. (2012). Global prevalence of autism and other pervasive developmental disorders. *Autism Research*, 5(3), 160-79. <https://doi.org/10.1002/aur.239>

Gal, E., Dyck, M.J., i Passmore, A. (2009). The relationship between stereotyped movements and self-injurious behavior in children with developmental or sensory disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 30 (2), 342-352. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2008.06.003>

- Goldin, P.R., McRae, K., Ramel, W., i Gross, J.J.(2008) The neural bases of emotion regulation: reappraisal and suppression of negative emotion. *Biological Psychiatry*, 63(6), 577-586. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.05.031>
- Goldsmith, S.F., i Kelley, E.(2018) Associations between emotion regulation and social impairment in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(6), 2164-2173. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3483-3>
- Gross, J.J. (2002). Emotion regulation: affective, cognitive and social consequences. *Psychophysiology*, 39(3), 281-291. <https://doi.org/10.1017/S0048577201393198>
- Ibrahim, K., Eilbott, J.A., Ventola, P., He, G., Pelphrey, K.A., McCarthy, G., i Sukhodolsky, D.G. (2019). Reduced Amygdala-Prefrontal Functional Connectivity in Children With Autism Spectrum Disorder and Co-occurring Disruptive Behavior. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 4(12),1031-1041. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2019.01.009>
- Kana, R.K., Keller, T.A., Minshew, N.J., i Just, M.A. (2007). Inhibitory control in high-functioning autism: decreased activation and underconnectivity in inhibition networks. *Biological Psychiatry*, 62(3), 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.08.004>
- Kana, R.K., Maximo, J.O., Williams, D.L., Keller, T.A., Schipul, S.E., Cherkassky, V.L., Minshew, N.J., i Just, M.A. (2015). Aberrant functioning of the theory-of-mind network in children and adolescents with autism. *Molecular Autism*, 6(59), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13229-015-0052-x>

- Kleinhans, N. M., Reiter, M. A., Neuhaus, E., Pauley, G., Martin, N., Dager, S., i Estes, A. (2016). Subregional differences in intrinsic amygdala hyperconnectivity and hypoconnectivity in autism spectrum disorder. *Autism Research*, 9(7), 760-772. <https://doi.org/10.1002/aur.1589>
- Loveland, K.A., Bachevalier, J., Pearson, D.A., i Lane, D.M. (2008). Fronto-limbic functioning in children and adolescents with and without autism. *Neuropsychologia*, 46(1), 49-62. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.017>
- Mazefsky, C.A., i White, S.W. (2014). Emotion regulation: concepts i practice in autism spectrum disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North*, 23(1), 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2013.07.002>
- Odriozola P., Dajani D.R., Burrows C.A., Gabard-Durnam L.J., Goodman E., Baez A.C., Tottenham N., Uddin L.Q., i Gee, D.G. (2019). Atypical frontoamygdala functional connectivity in youth with autism. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 37, 1-40. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2018.12.001>
- Pitskel, N.B., Bolling, D.Z., Kaiser, M.D., Pelphrey, K.A., i Crowley, M.J.(2014). Neural systems for cognitive reappraisal in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 10, 117-128. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2014.08.007>
- Rausch, A., Zhang, W., Beckmann, C.F., Buitelaar, J.K., Groen, W.B., i Haak, K.V. (2018). Connectivity-Based Parcellation of the Amygdala Predicts Social Skills in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autisim and Developmental Disorders*, 48(2), 572-582. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3370-3>

- Reyes, N.M., Pickard, K., i Reaven, J. (2019). Emotion regulation: A treatment target for autism spectrum disorder. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 83(3), 205-234. <https://doi.org/10.1521/bumc.2019.83.3.205>
- Richey, J.A., Damiano, C.R., Sabatino, A., Rittenberg, A., Petty, C., Bizzell, J., Voyvodic, J., Heller, A.S., Coffman, M.C., Smoski, M., Davidson, R.J., i Dichter, G.S. (2015). Neural Mechanisms of Emotion Regulation in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(11), 3409-3423. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2359-z>
- Samson, A.C., Huber, O., i Gross, J.J. (2012). Emotional regulation in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Emotion*, 12(4), 659–665. <https://doi.org/10.1037/a0027975>
- Samson, C.A., Hardan, A.Y, Podell, R.W., Phillips, J.M., i Gross, J. (2015). Emotion regulation in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 8(1), 9-18. <https://doi.org/10.1002/aur.1387>
- Schaller, U.M., i Rauh, R. (2017). What Difference Does It Make? Implicit, Explicit and Complex Social Cognition in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(4), 961-979. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-3008-x>
- Shafritz, K.M., Collins, S.H., i Blumberg, H.P. (2006). The interaction of emotional and cognitive neural systems in emotionally guided response inhibition. *Neuroimage*, 31(1), 468-475. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.11.053>
- Shafritz, K.M., Dichter, G.S., Baranek, G.T., i Belger, A. (2008). The neural circuitry mediating shifts in behavioral response and cognitive set in autism. *Biological Psychiatry*, 63(10), 974-980. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.06.028>

- Shafritz, K.M., Bregman, J.D., Ikuta, T., i Szesko, P.R. (2015). Neural systems mediating decision-making and response inhibition for social and nonsocial stimuli in autism. *Progress in Neuro-Psychopharmacology i Biological Psychiatry*, 60, 112-120. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2015.03.001>
- Solomon, M., Ozonoff, S.J., Ursu, S., Ravizza, S., Cummings, N., Ly, S., i Carter, C.S. (2009). The neural substrates of cognitive control deficits in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 47(12), 2515-2526. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.019>
- Solomon, M., Yoon, J.H., Ragland, J.D., Niendam, T.A., Lesh, T.A., Fairbrother, W., i Carter, C.S. (2014). The development of the neural substrates of cognitive control in adolescents with autism spectrum disorders. *Biological Psychiatry* 76(5), 412-421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.08.036>
- Ting, V., i Weiss, A.J. (2017). Emotion Regulation and Parent Co-Regulation in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 47(3), 680-689. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-3009-9>
- Velasquez, F., Qin, X.A., Reilly, M.A., Neuhaus, E., Estes, A., Aylward, E., i Kleinhaus, N.M. (2017). Neural correlates of emotional inhibitory control in autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 64, 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.03.008>
- Weiss, J.A., Thomson, K., i Chan, L. (2014). A systematic literatúra review of emotion regulation measurement in individuals with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 7(6), 629-648. <https://doi.org/10.1002/aur.1426>

Weston, C.S.E. (2019). Four Social Brain Regions, Their Dysfunctions, and Sequelae, Extensively Explain Autism Spectrum Disorder Symptomatology. *Brain Science*, 9(6), 1-41. <https://doi.org/10.3390/brainsci9060130>



# DESREGULACIÓ EMOCIONAL EN EL TEA I NEUROIMATGE

· RESUM EXECUTIU ·

Marina Clivillé Domingo

Tutoritzat per: Joan Deus Yela

Grau en Psicologia · 2020-2021

Universitat Autònoma de Barcelona

Nº de paraules= 1428

## **CONTEXTUALITZACIÓ**

El present estudi va dirigit a tots aquells professionals d'institucions sanitàries, que estiguin especialitzats o interessats amb el Trastorn de l'Espectre de l'Autisme (TEA), més concretament, psicòlegs, psiquiatres, neuropsicòlegs i psicoterapeutes, els qui tenen com a objectiu afavorir la qualitat de vida dels seus pacients i desitgin aprofundir en les alteracions neuronals. Així com, centres educatius i de recerca de neuroimatge, adreçats a línies d'investigació dels mecanismes neuronals subjacents i a la creació de plans d'actuació. Els resultats del treball, els hi aportaran una nova i actualitzada visió del trastorn des d'una òptica neurobiològica, amb la intenció de comprendre millor a la persona amb TEA i ampliar els seus coneixements per afavorir a tractaments més individualitzats.

## **INTRODUCCIÓ**

Les emocions guien la conducta humana i les seves corresponents manifestacions poden donar lloc a situacions desadaptatives per la persona, és més, aquestes exhibicions podrien ser resposta d'altres alteracions que en un primer moment no són visibles.

El TEA és un trastorn del neurodesenvolupament caracteritzat per dificultats socials i comunicatives i la presència de conductes repetitives i restringides. Però, respostes emocionals com la baixa inhibició, rebequeries o la irritabilitat, i dificultats en la utilització de la informació provinent d'estímuls socioemocionals, es troben sovint alterades. Per tant, s'observen dèficits a l'hora de regular-se, que tot i no ser criteris diagnòstics, estan afectant en el desenvolupament òptim de la persona.

Actualment, dues estratègies estudiades per aconseguir la regulació emocional (RE) són la reavaluació cognitiva i la supressió. Les diferències principals entre elles estan relacionades amb la variable temporal de l'aplicació de la tècnica i l'esforç cognitiu: la primera implica un major esforç perquè la persona és capaç d'autoregular-se mitjançant el canvi de significat al problema anticipant-se a ell, mentre que la segona, intenta inhibir la conducta un cop ja s'està produint. Els



últims estudis demostren que la supressió és l'estratègia preferent en el col·lectiu, però que la implementació de la reavaluació cognitiva els hi generaria major benestar.

En relació amb els estudis de neuroimatge i la RE en el TEA, tenint en compte les dues estratègies teòriques, semblen estar implicats dos circuits neuronals. Pel que fa a l'autoregulació de les emocions, les alteracions estarien ubicades en àrees com l'amígdala (AM), l'escorça orbitofrontal (OFC), el còrtex temporal-parietal i l'ínsula, que podrien explicar les seves dificultats per aconseguir-la. Mentre que per aconseguir inhibir la resposta emocional les persones amb TEA utilitzarien només àrees com el còrtex prefrontal ventrolateral (VLPFC) i l'escorça cingulada anterior (ACC), les quals explicarien ser regions importants a l'hora de suprimir la conducta.

En resum, la desregulació emocional que pateixen sembla estar interferint de manera significativa en el seu desenvolupament. Per tant, *l'objectiu* d'aquesta revisió sistemàtica és analitzar els dos circuits neuronals alterats i la seva possible correspondència amb la simptomatologia TEA per afavorir a una intervenció més acurada.

## **METODOLOGIA**

La present revisió sistemàtica s'ha dut a terme mitjançant una cerca exhaustiva a la base de dades de *Pubmed*, tenint en compte un criteri temporal de 20 anys, amb preferència de tècniques de ressonància magnètica funcional i on els participants han sigut diagnosticats amb TEA per criteris diagnòstics del DSM-IV/V i proves diagnòstiques com entrevista (ADI-R) o escales d'observació (ADOS-2).

Es va partir de 148 articles dels quals 37 es va llegir *l'abstract*, i finalment van ser seleccionats 9, complint tots els criteris esmentats anteriorment i en conformitat amb l'objectiu plantejat pel treball.

## **RESULTATS I DISCUSIÓ**

Els resultats obtinguts denoten diferències significatives en les dues estratègies de RE amb alteracions en l'activació neuronal en el grup amb TEA en comparació amb el grup amb desenvolupament típic (TD).

### *Alteracions en el circuit neuronal de l'autoregulació en el TEA*

Els estudis demostren una feble connectivitat funcional (CF) en el col·lectiu amb TEA en dues àrees crítiques per dur a terme l'autoregulació, l'AM i OFC, les quals s'encarreguen de la informació emocional i la modificació de la conducta conseqüentment, tasques primordials per dur-la terme. A més és el col·lectiu qui mostrava una taxa d'error més elevada en aquestes activitats.

Així i tot, hi ha altres connexions que continuarien explicant les dificultats. En primer lloc, s'observa una connectivitat reduïda entre la regió basolateral de l'amígdala (AM BL) i la part rostral de l'ACC (rACC), sent aquesta reducció més significativa en els adolescents amb TEA, que ajudarien a explicar la complicada situació que pateixen durant l'etapa més salient de socialització. Seguidament diverses estructures com l'ínsula i el nucli accumbens (NAc) conjuntament amb l'AM, mostren una modulació negativa, i més concretament s'observa hipoactivitat entre l'ínsula i l'AM en el col·lectiu en comparació amb el grup amb TD.

En conjunt, les diverses alteracions podrien explicar les dificultats en la gestió de les emocions, en la cognició social, en les interaccions socials i en una conducta més desadaptativa en el TEA, on depenent del nivell d'afectació en les diferents estructures estaria relacionada amb símptomes més severes en el col·lectiu.

### *Alteracions en el circuit neuronal de la inhibició conductual en el TEA*

La segona estratègia que requereix d'un complex control cognitiu per aconseguir comportament adaptatiu és inhibir respostes inadequades, característica que s'observa freqüentment alterada en el TEA.

En general, els estudis predominen l'activació d'àrees com VLPFC i ACC en el grup amb TEA, però en altres l'activació no difereix de manera significativa amb el grup control. Així i tot, cal destacar dos grups d'alteracions que podrien estar interferint de forma molt significativa en aquest procés i amb la seva simptomatologia, la hiperactivació del gir fusiforme dret i el gir angular, i la hipoactivació de regions frontals, parietals i occipitals en el grup TEA amb comparació amb el de TD.

Concretament, la hiperactivació es traduiria en la necessitat de més recursos neuronals per poder aconseguir la inhibició en el col·lectiu, i específicament al gir angular es trobaria una relació positiva de l'activació amb les dificultats per comunicar-se. D'altra banda, les hipoactivacions de regions cingulades anteriors i parietals posteriors s'associarien amb la gravetat de conductes repetitives i restringides (criteris diagnòstics del trastorn) i podrien ser una manera d'autoregular-se per part del col·lectiu. A més, s'observa hipoactivació en el precuneu que es relacionaria en dificultats en la interacció social.

En resum, aquestes alteracions podrien explicar la conducta reactiva del col·lectiu amb TEA, que de la mateixa manera que l'estratègia de la supressió esmentada anteriorment, intentarien frenar la conducta amb una activació neuronal més tardana. Així i tot, els resultats de rendiment són homogeni entre el grup amb TEA i el grup control.

#### *Situació actual*

Per tant, de manera global, en el TEA predominen conductes emocionals intenses que vindrien derivades d'alteracions en la modulació de les regions límbiques. A més de dificultats per reclutar regions frontals, que no els hi permetria aconseguir racionalitzar la informació dels estímuls emocionals i adaptar la conducta, podent ser totes elles explicatives de part de la seva simptomatologia.

Actualment, es descarta les afectacions en la identificació i descripció de les emocions característiques de les persones amb TEA com a possible causa en les dificultats inherents per regular-se. Els estudis es desvien cap a possibles indicadors d'activació del NAc i l'estriat ventral

davant estímuls positius només en el grup TD. Això seria un factor que estaria relacionat amb el dèficit de motivació social en el col·lectiu, que conseqüentment s'associaria a les mancances atencional davant d'estímuls socioemocionals que alterarien els mecanismes necessaris per la RE.

En relació amb les estratègies, els beneficis de la seva implementació comparant-les entre elles són difosos, tenint en compte que els resultats de l'autoregulació amb la reavaluació cognitiva s'associarien a una menor gravetat de la simptomatologia i major benestar que la supressió. Però es contempla aquesta última estratègia com una via alternativa, perquè mostren un rendiment homogeni, sovint una més ràpida resposta i s'observa ser menys desadaptativa en grup amb TEA que en el grup de TD.

## **CONCLUSIONS**

En resum, sembla haver-hi una relació bidireccional entre els símptomes característics del trastorn i les alteracions neuronals, que estarien connectades amb la desregulació emocional, factor de risc de la salut mental del col·lectiu. A més, evidencien la utilització de les estratègies per beneficiar la seva qualitat de vida.

En conclusió, la RE podria ser una variable crítica a tenir en compte en el tractament individualitzat del col·lectiu amb TEA. En especial destacant que no només són aquestes persones qui s'han d'adaptar el context, sinó els/les professionals qui han de ser els primers a adaptar-se a les noves tecnologies, com les que ofereix la neurobiologia, per avançar i comprendre el trastorn des d'una altra òptica amb l'objectiu de continuar aprenent, oferir tractaments més especialitzats i recórrer tant la persona amb TEA com el/la professional el camí ben equipats junts.

## “SOM EL QUE SENTIM”

# Alteracions neuronals evidenciarrien la regulació emocional com a factor de risc en la salut mental del TEA.

- 1/100 infants presenten Trastorn de l'Espectre Autista (TEA)
- Les alteracions neuronals derivades de la desregulació emocional es relacionarien amb simptomatologia TEA.
- La regulació emocional (RE) com a variable positiva durant el tractament individualitzat.

“Som el que sentim”, les emocions guien la nostra conducta i saber-les gestionar és imprescindible per aconseguir un correcte desenvolupament.

El TEA és un trastorn del neurodesenvolupament caracteritzat per dificultats socials i comunicatives i la presència de conductes repetitives i restringides. Així i tot, sovint se'ls descriu com individus distants i freds emocionalment.

Però, i si la seva manera d'expressar les emocions es desviés de la “normalitat”? I per tant, els seus comportaments estiguessin estretament lligats a les emocions?

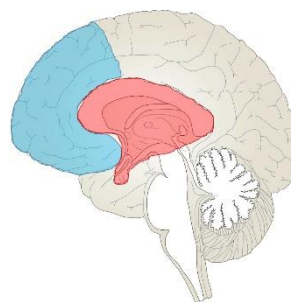
El present estudi mostra evidències de la importància de la RE en el col·lectiu amb TEA. Aquesta té l'objectiu d'aconseguir un millor benestar psicològic per qualsevol persona, mitjançant tècniques com la reavaluació cognitiva i la supressió. La primera, permet autoregular-te canviant el significat del problema, un exemple seria, afrontar una entrevista de treball com una situació d'aprenentatge, i així poder gestionar els “nervis traïdors”. Mentre que la segona, el que pretén és frenar-te, inhibir-te, en el cas de situacions d'enuig, evitar riure.

Els últims estudis de neuroimatge en relació amb l'autoregulació i la inhibició conductual, evidenciarrien que les persones

amb TEA necessiten més recursos neuronals per dur a terme la RE.

*“El col·lectiu necessitaria un major esforç per regular-se”*

Tot això es veu directament reflectit en la simptomatologia: les persones amb TEA tendeixen a conductes emocionals intenses com la irritabilitat i les rebecaries, en part produïdes per les mancances en la modulació de les regions límbiques del cervell. A més, es sumen altres conductes, com dificultats amb la presa de decisions, en l'anticipació de conseqüències o en la inhibició de conductes repetitives, que entre altres àrees, s'observa una hipoactivació de zones frontals. Totes elles parcialment derivades de la desregulació emocional que pateixen.



*Adaptat tall sagital cervell de la web Pixabay. Blau: còrtex frontal i vermell: regions límbiques.*

Per tant, davant d'aquestes dificultats que estan interferint en el seu dia a dia, s'ha observat que l'aprenentatge de les tècniques de RE els beneficiaria en la seva salut mental, podent ser ambdues un ventall ampli de recursos necessaris per millorar la seva qualitat de vida.

***“Les estratègies de RE beneficiarien la salut mental de les persones amb TEA”***

S'ha de tenir en compte que la reavaluació cognitiva requereix més esforç, però demostra una menor severitat de la

simptomatologia i un benestar generalitzat. Aquests beneficis no estarien tan presents en la supressió, així i tot, s'observaria una major destresa i utilitat en el grup amb TEA amb aquesta tècnica.

En conclusió, actualment la investigació és insuficient, però la neurobiologia obre noves vies per aconseguir una millor comprensió del trastorn i un tractament més individualitzat, on el paper de la RE sembla ser un factor clau.

Marina Clivillé Domingo

Contacte: [marinaclivilled@e-campus.uab.cat](mailto:marinaclivilled@e-campus.uab.cat)

Nº de paraules: 500