GRAU EN FISIOTERÀPIA



TREBALL FINAL DE GRAU

(pla d'actuació clínica)

2018-2019

Valoració i abordatge fisioterapèutic del Sistema Nerviós Autònom en persones amb alts nivells d'estrès i patologia concomitant

Estrès, valoració i abordatge del SNA.

Autores:

Sònia Colomo Sala

Irene Ramírez Balagué

e-mail principal de contacte: soniacolomo@gmail.com

Tutora: Maider Sánchez

ÍNDEX

ÍNDEX 1
Agraïments 3
RESUM 5
Paraules clau 5
ABSTRACT 6
Keywords 6
MARC TEÒRIC (Revisió Bibliogràfica, *"Estat de l'Art"*) 7
Introducció 7
Objectius del Marc Teòric ("Revisió Bibliogràfica" o "Estat de l'Art") 7
Objectiu principal de la revisió bibliogràfica: 7
Objectius secundaris de la revisió bibliogràfica: 7
Revisió bibliogràfica 8
Material i Mètodes 8
Síntesi de resultats de la revisió 9
Discussió i Conclusions de la revisió bibliogràfica 28
MARC PRÀCTIC: pla d'actuació clínica 29
I – PLA DE DIAGNÒSTIC 29
Objectius del pla de diagnòstic 29
Persones a qui afecta 29
Actuacions i procediments del pla de diagnòstic 30
Resultats previsibles / Valoració diagnòstica final 35
II – PLA TERAPÈUTIC 36
Objectius clínics del pla terapèutic 36
Mecanismes per compartir les decisions terapèutiques amb la persona atesa 36
Actuacions terapèutiques del pla d'actuació 37
Discussió i conclusions 42

Previsió de translació de les conclusions a la pràctica clínica 43
Previsió de reelaboració del pla d'actuació 43
Diagrama de flux 44
ANNEX I - IL·LUSTRACIONS, TAULES I GRÀFICS 46
Taules 46
Il·lustracions 51
Gràfics 53
BIBLIOGRAFIA 57

Agraïments

A la nostra tutora del Treball de Fi de Grau, la Maider Sánchez, per haver cregut en nosaltres des del primer moment i per la seva dedicació, crítica i alè de tranquil·litat sempre que ho hem necessitat. Per donar-nos opcions quan ens costava veure la llum i per la seva implicació i proximitat. Si no hagués estat per ella probablement no hauríem tirat endavant aquest treball.

Al Dr. Sànchez i Dr. Esquirol per haver-nos aportat les eines metodològiques fonamentals per a una més fàcil realització del treball.

A l'Ariadna Miró i l'Ane López per la seva ajuda en moments que estàvem estancades, recomanant-nos i aportant-nos bibliografia que ha estat clau.

A totes les persones que ens han acompanyat en aquest procés i ens han fet costat quan hem tingut moments d'estrès i incertesa, i també en aquells moments de felicitat. A l'Aaron, en Joshua, la Lourdes, l'Andrea, la Mar i l'Ander per treure'ns sempre un somriure. A l'Eloi i l'Òscar per aguantar-nos durant aquests 4 anys de no dormir, poca vida social i plorar i riure amb pocs segons de diferència.

A la nostra família; d'entrada als nostres pares, que han recolzat cada decisió que hem pres al llarg de la nostra vida i als quals, en gran part, els devem el que som avui. Segonament, a aquells que han marxat i no estan amb nosaltres físicament però que, d'alguna manera, hi segueixen estant.

Finalment, però no menys important, a la Irina Guillem, perquè ha estat un pilar fonamental en l'elaboració d'aquest projecte. Resoldre i tirar endavant un puzle de tantes peces com ha estat aquest treball no hagués estat possible sense un cap que pensés, raonés i s'impliqués com ho ha fet ella. La seva essència es veurà reflectida en totes les línies d'aquest TFG.

One's best success comes after their greatest disappointments.

Henry Ward Beecher

Estrès, valoració i abordatge del SNA

Sònia Colomo, Irene Ramírez

RESUM

INTRODUCCIÓ: L'estrès pot ser descrit com un estat real o percebut d'amenaça a l'homeòstasi ja que afecta a tots els sistemes del cos i provoca canvis psicològics i fisiològics. En especial, l'estrès té conseqüències sobre la regulació del Sistema Nerviós Autònom (SNA), podent provocar afectacions cardiovasculars i de la microbiota intestinal, entre d'altres.

OBJECTIUS: Aquesta cerca bibliogràfica té per objectiu esbrinar la relació que hi ha entre l'estrès i el SNA. Es volen conèixer les característiques principals de l'estrès, les seves causes i conseqüències i com afecta a nivell del SNA. A partir d'aquí, es vol identificar quines opcions de valoració i tractament d'aquest existeixen en l'actualitat.

RESULTATS: Els estudis per a valorar l'efectivitat de diferents tècniques i mètodes a l'hora d'actuar sobre el SNA es basen, en gran part, en l'anàlisi de la variabilitat de la freqüència cardíaca (VFC) i en els nivells de cortisol en saliva. Les actuacions diagnòstiques que més evidència sustenten són aquelles que es basen en l'estimulació del nervi vague, l'activitat física, el *mindfulness* i les tècniques manipulatives osteopàtiques per al tractament del SNA i, també, per actuar davant de persones que pateixen alts nivells d'estrès.

CONCLUSIONS: Abordar les conseqüències de l'estrès en el SNA és primordial perquè la persona pugui recuperar un estat d'homeòstasi i així fer front a les causes que li estan provocant estrès. Si bé és cert que la Fisioteràpia en aquests casos no va a l'arrel del problema, també és cert que esdevé una eina terapèutica imprescindible per poder equilibrar les alteracions que es produeixen a nivell autonòmic i així donar eines al pacient perquè pugui resoldre allò que l'està estressant en primera instància.

Paraules clau

Estrès psicològic, estrès ocupacional, sistema nerviós autònom, fisioteràpia.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Stress can be described as a real or perceived state of threatened homeostasis as it affects all the body systems and produces psychological and physiological changes. Specially, stress can alter the Autonomic Nervous System (ANS) regulation, and it can be capable of producing cardiovascular and intestinal microbiota pathologies among others.

OBJECTIVES: This bibliographic research wants to identify the link between stress and the ANS. It aims to know the main features of stress, its causes and consequences and how can affect the ANS. Furthermore, it wants to describe the different options currently available in terms of assessment and treatment.

RESULTS: The studies done to evaluate the effectivity of different techniques and methods when treating the ANS, are based on the analysis of the Heart Rate Variability (HRV) and the amount of cortisol in saliva. The therapeutic assessments with more scientific evidence behind are those related to the stimulation of the vagus nerve, physical activity, mindfulness and osteopathic manipulative techniques to treat the ANS and also to treat those people with high levels of stress.

CONCLUSIONS: To approach the consequences of stress in the ANS is vital for the people's homeostatic recovery and to give them the chance to face whatever is causing the stress. Although physical therapy techniques do not go to the root of the problem, it becomes a really useful therapeutic tool to balance the alterations produced in the ANS and, when this is achieved, the person has more tools to face the real problem.

Keywords

Psychological stress, occupational stress, autonòmic nervous system, physical therapy specialty.

MARC TEÒRIC (Revisió Bibliogràfica, *"Estat de l'Art"*)

Introducció

L'estrès és un tema molt candent en l'actualitat ja que és un fenomen que es trobarà present durant el curs de vida de la majoria de les persones. Segons dades publicades per un estudi de l'any 2017, 9 de cada 10 persones espanyoles havien sentit estrès durant l'últim any i el 42% d'aquestes l'havien sofert de manera freqüent o continuada[1]. La popularització que ha assolit el tema de l'estrès, si bé posa de manifest la preocupació que suscita avui en dia, també ha portat a terme una certa confusió respecte el concepte i un excés en la seva patologització. La problemàtica entorn a la figura de l'estrès és que tot i ser una qüestió que, a priori, està tant a l'abast de tots, en resulta difícil la seva definició, valoració i quantificació.

Relacionat amb l'estrès trobem la figura del Sistema Nerviós Autònom (SNA) que, tot i ser un participant tímid en els llibres de neurociències, es veu amenaçat constantment per aquest. Mentre el SNA intenta preservar l'homeòstasi interna, l'estrès la pertorba. És a dir, el SNA és un dels principals afectats per les conseqüències de l'estrès.

Donada la manca d'evidència científica que relacioni aquestes dues variables de forma conjunta i directa –d'una banda, l'estrès i, de l'altra, el SNA–, amb el present treball es pretén realitzar una recerca extensiva amb ànim d'aclarir com afecta l'estrès a nivell del SNA, quines en són les conseqüències principals i quins mètodes hi ha per abordar-ho. A més, degut a la importància del SNA en una situació d'estrès crònic, es creu que és necessari poder establir una pauta de valoració i tractament del SNA que pugui ajudar a fer abordatges més globals que tinguin en compte el pacient en la seva totalitat.

Objectius del Marc Teòric ("Revisió Bibliogràfica" o "Estat de l'Art")

Objectiu principal de la revisió bibliogràfica:

- Conèixer la relació que hi ha entre l'estrès i el Sistema Nerviós Autònom.

Objectius secundaris de la revisió bibliogràfica:

- Saber com es defineix l'estrès i quins tipus existeixen.
- Esbrinar quines són les possibles causes que produeixen estrès.
- Conèixer com afecta l'estrès a nivell del Sistema Nerviós Autònom.
- Identificar les possibilitats de valoració i tractament actual de l'estrès.
- Identificar quines són les possibilitats de valoració i abordatge del Sistema Nerviós Autònom.

Revisió bibliogràfica

Material i Mètodes

ESTRATÈGIA DE CERCA (Bases de dades i paraules clau):

BUSCADORS UTILITZATS: PubMed, PEDro, Cochrane.

PARAULES CLAU UTILITZADES: Autonomic Nervous System, Psychological Stress, Occupational Stress, Physical Therapy Specialty.

FILTRES DE CERCA: Alguns dels filtres utilitzats han estat: Humans, 2-5 years, Systematic reviews, Adults, etc. Les equacions de cerca utilitzades poden ser consultades a la Taula 1.

Nº D'ARTICLES LOCALITZATS: 801.

SELECCIÓ D'ARTICLES

CRITERIS PER INCLOURE I EXCLOURE ARTICLES: s'han inclòs articles i llibres que s'acotessin el màxim possible al tema del treball i que relacionessin l'estrès i el Sistema Nerviós Autònom. La bibliografia inclosa té una antiguitat de 5 anys o inferior, a excepció d'algunes referències que s'han considerat importants per l'elaboració del treball. S'han exclòs aquells articles que per títol, resum, qualitat bibliogràfica o contingut no servissin per la síntesi del marc teòric i/o pràctic. 16 articles i 2 llibres són provinents de cerques manuals, biblioteca i d'altres fonts.

Nº D'ARTICLES INCLOSOS FINALMENT: s'han inclòs un total de 48 articles, 2 llibres i 1 dossier de premsa.

DETALL DEL PROCÉS DE CERCA: el detall del procés de cerca pot ser consultat a la Il·lustració 1.

Síntesi de resultats de la revisió

Anàlisi de la bibliografia inclosa:

1. Estrès: concepte i classificació

1.1. Concepte

El concepte d'estrès és tan recurrent que disposa d'un ampli ventall de definicions segons la vessant que l'abordi. Així doncs, aquest pot ser tractat des d'un punt de vista psicològic, mèdic, fisiològic o, fins i tot, popular.

En el present treball s'ha decidit definir l'estrès com un "estat real o percebut d'amenaça de l'homeòstasi interna"[2]. Tanmateix, es podria definir també com "un estat d'excitació general elevada que apareix com a conseqüència de factors estressants que actuen sobre l'individu"[3]. La ment respon a l'estrès mitjançant percepcions, coneixements, rememoracions, emocions, mecanismes d'afrontament, canvis en l'actitud i en l'autoestima, conductes i símptomes. A través d'aquestes respostes, l'individu pot assolir la percepció de l'agent estressant i interpretar-ne el seu significat com favorable o desfavorable[4].

Un agent estressant és qualsevol estímul subjectiu i/o objectiu que supera un nivell crític pel que fa a la intensitat i/o la durada, trencant l'equilibri al·lostàtic del cos[3,5]. La resposta d'estrès és l'intent per part de l'organisme de restablir aquesta al·lòstasi[5].

1.2. Classificació

Una divisió clàssica entre els tipus d'estrès és la que distingeix l'estrès **segons la durada de l'agent estressant**[4]:

- Estrès agut: és aquell que actua durant hores o dies.
- Estrès crònic: és aquell que es manté durant mesos o anys.

Per la immensa majoria dels animals, l'estrès consisteix en una crisi passatgera i els mecanismes de resposta fisiològica del seu organisme es troben perfectament adaptats per fer front a una emergència física a curt termini[5]. Quan ens preocupem sobre fets estressants activem les mateixes respostes fisiològiques que, si són activades de forma crònica, són potencialment desastroses i condueixen a malalties associades amb l'estrès[5]. Per tant, cal deixar clar que la resposta d'estrès és fisiològica i que el problema apareix quan la situació d'estrès es manté en el temps.

Segons la naturalesa de l'agent diferenciem cinc tipus de factors estressants[4]:

- **Físics**: es consideren factors d'estrès físic la gravitació i la ingravidesa; l'acceleració, la càrrega biomecànica per l'aixecament de pes, els traumatismes mecànics i les vibracions; la pol·lució pel soroll; la irradiació i l'exposició al sol; l'excés o defecte de llum, humitat o temperatura; les ones i camps electromagnètics i les descàrregues elèctriques; les tempestes, ciclons i terratrèmols[4].

- **Químics**: són aquells produïts per l'estrès nutricional degut a l'excés o defecte dels sucres, greixos, proteïnes, vitamines i minerals, així com també els produïts pel dèficit o excés d'oxigen, substàncies irritants o tòxiques i el consum abusiu de cafè, tabac, alcohol i drogues; la pol·lució ambiental és també un agent d'estrès químic[4].
- **Fisiològics**: aquests són l'exercici, la privació del son, la gana, les trobades sexuals, la menstruació, el part i la lactància, la inflamació d'algun òrgan, les infeccions, les ferides i cremades, les hemorràgies, el *shock*, les malalties corporals, les intervencions quirúrgiques, la picor i el dolor[4].
- **Intel·lectuals**: són el càlcul matemàtic, els tests d'intel·ligència, la sobrecàrrega, la incoherència, la inintel·ligibilitat de la informació, la lectura d'un text complex o jugar a escacs[4].
- **Psicosocials**: l'estrès psicosocial es defineix com el significat psicològic negatiu que elabora una persona sobre un succés ambiental en relació als seus recursos d'afrontament i de la importància d'aquest succés pel seu benestar, essent aquest significat la causa pròxima de la reacció d'estrès i de les emocions que produeix[6]. Podem considerar com estressors psicosocials les situacions de conflicte en la interacció social, com resulten ser els conflictes de parella, les competicions esportives, el treball avorrit o excessiu, el dol, la pobresa, la guerra i les migracions humanes[4,6]. De fet, atesa la dinàmica de la societat actual, un tipus d'estrès particularment comú és el derivat del treball. L'estrès laboral pot ser dividit en estrès momentani i perllongat[3]. Aquest últim, pot portar a *burn out* que és "un estat de cansament físic i mental causat per les habilitats minvades de poder lidiar amb l'entorn"[7] i té unes conseqüències socioeconòmiques molt negatives[3].

El terme "fatiga per compassió" (CF) es va crear per descriure el fenomen d'estrès que resulta de l'exposició a una persona que està patint algun trauma, i no pas a l'exposició del propi trauma[7]. L'estat de tensió i preocupació extrema amb el dolor emocional i/o físic d'aquelles persones que necessiten ser cuidades, pot causar un estrès traumàtic secundari per la persona cuidadora i, quan convergeix amb *burn out*, apareix la CF[7]. La CF, doncs, es caracteritza per cansament, enuig i irritabilitat, comportaments negatius per lidiar amb la situació com alcoholisme i abús de drogues, habilitat reduïda per sentir simpatia i empatia, i una inhabilitat per prendre decisions i per cuidar pacients i/o clients[7].

Al present treball quan es parli d'estrès crònic es farà referència a l'estrès de caràcter psicosocial.

2. Conseqüències de l'estrès

2.1. Resposta fisiològica de l'organisme front un agent estressant agut

El cervell és l'òrgan que regula les funcions de tot el cos. Molt breument, el cervell envia informació a la resta del cos a través dels nervis. Podem diferenciar-ne dues dimensions: el Sistema Nerviós Voluntari, que és conscient i innerva el sistema múscul-esquelètic, i el Sistema Nerviós

Autònom (SNA), que és involuntari i automàtic i es projecta als òrgans i també al sistema múscul-esquelètic. Aquest últim es troba directament relacionat amb la resposta a l'estrès.[5]

El SNA, com més endavant s'explicarà, es pot dividir en Sistema Nerviós Simpàtic (SNS) i Sistema Nerviós Parasimpàtic (SNP). El primer, s'activa en la resposta a l'estrès, quan tenim una emergència o quan creiem que la tenim, mentre que el darrer es desactiva, ja que s'encarrega de les activitats més vegetatives. És a dir, el SNA funciona de forma oposada.[5]

Enfront a un factor estressant, el cervell posa en marxa la resposta mitjançant dues vies: una via neural del SNS que alliberarà adrenalina i noradrenalina, i una via endocrina mitjançant la secreció d'hormones[5]. Aquestes vies resumeixen el que s'anomena "sistema de l'estrès"[8] i a continuació se'n detallen les diferents respostes.

2.1.1. Resposta hormonal

Quan el cervell experimenta o pensa en quelcom estressant s'activen els components de la resposta d'estrès a través d'aquesta via endocrina. Les glàndules perifèriques de secreció hormonal no són autònomes sinó que estan controlades per la pituïtària; aquesta, alhora, està regulada per l'hipotàlem[5]. El que succeeix, doncs, és el següent: l'hipotàlem segrega hormones alliberadores o inhibidores que regulen la secreció d'hormones per part de la pituïtària i, en funció d'això, es controla la secreció de les glàndules perifèriques. Les hormones secretades es presenten a continuació[5]:

- Adrenalina i noradrenalina: segregades pel SNS a nivell de la glàndula suprarenal. Aquestes actuen en qüestió de segons.
- Glucocorticoides: l'hipotàlem segrega hormona alliberadora de corticotropina (CRH), aquesta activa la pituïtària que allibera corticotropina (ACTH) i quan arriba a les glàndules suprarenals a través de la sang, s'activa l'alliberació de glucocorticoides. Aquests tenen activitat durant minuts o hores.
- Glucagó: segregat pel pàncrees. Juntament amb les dues primeres, eleven els nivells de glucosa en sang, ja que són hormones essencials per la mobilització de l'energia durant l'estrès.
- Prolactina: hormona segregada per la pituïtària que inhibeix l'activitat reproductora durant l'estrès.
- Endorfines i encefalines: són substàncies endògenes, segregades per la pituïtària i el cervell, que serveixen per anular la percepció del dolor entre d'altres funcions.
- Hormona antidiürètica: segregada també per la pituïtària, intervé en la resposta cardiovascular de l'estrès.

De la mateixa manera que s'activa la secreció d'aquestes hormones, s'inhibeixen altres sistemes hormonals com els estròGens, la progesterona i la testosterona, la hormona del creixement o la secreció d'insulina. El conjunt d'aquests canvis de secreció i activació constitueix la resposta d'estrès primària. Ara bé, s'ha de tenir en compte que no tots els agents estressants produeixen la

mateixa resposta d'estrès. Tot i que el SNS i els glucocorticoides intervenen en la resposta a quasi tots els agents estressants, la velocitat i la magnitud del canvi en la secreció d'una hormona concreta varia en funció de l'agent estressant.[5]

2.1.2. Resposta cardiovascular

El SNS activa el sistema cardiovascular, de manera que el cor s'accelera, bategant més ràpid i amb més intensitat. És a dir, augmenta la freqüència cardíaca (FC) i la contractilitat del cor[5,9]. La sang, doncs, circula més ràpid i amb més força, les artèries es dilaten i la pressió sanguínia augmenta. Alhora, es produeix una disminució del flux sanguini a les zones no essencials com, per exemple, el tracte digestiu i la pell[5]. D'altra banda, la hormona antidiürètica, que regula l'equilibri de l'aigua, farà que els ronyons reabsorbeixin aigua[5]. Quan l'agent estressant desapareix, es desactiven les diverses hormones de la resposta a l'estrès i el SNP, a través del nervi vague, disminuirà el ritme cardíac[5].

2.1.3. Resposta metabòlica

A nivell metabòlic**,** davant de qualsevol situació d'estrès agut, el cos necessita obtenir energia de les zones d'emmagatzematge, que són el teixit adipós, el fetge i els músculs[5].

Quan mengem, descomponem els aliments en molècules més senzilles: les proteïnes en aminoàcids, els carbohidrats en glucosa i els greixos en àcids grassos i glicerol. Aquestes molècules passen del tracte gastrointestinal al torrent sanguini, el qual les transportarà a les cèl·lules que les necessitin. L'excés d'energia serà emmagatzemat dins les cèl·lules d'una forma més complexa; la glucosa en forma de glucogen, els aminoàcids en forma de proteïnes i els àcids grassos i glicerol en forma de triglicèrids.[5]

La insulina és una hormona, segregada pel pàncrees sota l'orde del SNP, que activa el transport i emmagatzematge dels àcids grassos, i la síntesi de glucogen i proteïnes. Per fer front a l'agent estressant, s'activa el SNS i baixa l'activitat del SNP, disminuint la secreció d'insulina i cessant l'emmagatzematge d'energia. A més, es segreguen glucocorticoides que bloquegen el transport de nutrients a les cèl·lules adiposes i disminueixen la sensibilitat d'aquestes a la insulina, per assegurar l'aturada de l'emmagatzematge d'energia. Les hormones de l'estrès (glucocorticoides, glucagó, adrenalina i noradrenalina), a més, actuen fent que els triglicèrids es descomponguin en àcids grassos i glicerol, el glucogen en glucosa i les proteïnes dels músculs que no han de treballar en aminoàcids.[5]

2.1.4. Resposta immunitària

El sistema immunitari està estrictament relacionat amb el SNA. Des del SNA arriben nervis als teixits que formen o emmagatzemen les cèl·lules del sistema immunitari que acaben a la circulació sanguínia. A més, el teixit del sistema immunitari és sensible a totes les hormones importants que segrega la pituïtària sota el control de l'hipotàlem.[5]

S'ha proposat un model bifàsic en el qual l'estrès agut reforça alguns aspectes de la resposta immunitària, especialment la immunitat innata –que consisteix en una resposta inespecífica del sistema contra qualsevol classe de patogen que entri en contacte amb l'organisme–, mentre que l'estrès crònic la suprimeix[5,10]. La premissa en què es basa aquest model és que les respostes immunitàries innates són més adequades que les respostes immunitàries específiques per gestionar les possibles complicacions de situacions que amenacen la vida. Per una banda, les respostes immunitàries innates poden desenvolupar-se molt més ràpidament i estan subjectes a menys restriccions inhibidores i, per l'altra, requereixen menys energia per desviar-se d'altres sistemes corporals que donen suport a la resposta de *fight or flight* (lluita o fugida)[10].

Les investigacions en el camp de la psiconeuroimmunologia sobre les influències recíproques entre la ment i els sistemes immunitari, endocrí i nerviós, estan constatant que els estats emocionals poden alterar la resposta immunitària degut a les connexions entre les emocions, la bioquímica cerebral i el sistema immunitari[6].

2.2. Resposta de l'organisme front un agent estressant crònic

L'estrès crònic afecta profundament la salut i, de fet, el 80% dels problemes de salut en societats avançades tecnològicament estan relacionats amb l'estrès[11]. Aquest afecta a tots els sistemes del cos, provoca canvis psicològics i fisiològics[9] i està relacionat amb varis efectes adversos per la salut i el treball. La reacció a l'estrès crònic pot ser descrita en respostes fisiològiques, cognitives i emocionals[3] i, per tant, trobem conseqüències a tots aquests nivells.

2.2.1. Conseqüències a nivell fisiològic

Com s'ha explicat fins ara, la resposta d'estrès és totalment fisiològica: l'hipotàlem percep l'agent estressat i es desencadena una cascada de secreció d'hormones, i inhibició d'altres, fins que es controla la situació i es restableix l'homeòstasi. Mentre que l'estrès agut ha estat una bona eina per a la supervivència de l'individu i la perpetració de l'espècie, l'estrès crònic es relaciona directament amb múltiples patologies de la vida moderna occidental. Així doncs, les exposicions cròniques es relacionen amb malalties cardiovasculars d'inici precoç, hipertensió, resistència a la insulina i malalties múscul-esquelètiques[12].

A nivell **cardiovascular**, patir estrès crònic, sense importar l'origen d'aquest, incrementa les possibilitats i/o la severitat d'una malaltia cardiovascular, independentment dels factors de risc[11,13]. Com s'ha explicat anteriorment, la resposta d'estrès cardiovascular consisteix en que el cor i els vasos sanguinis treballin més durant un període de temps i, si això es duu a terme de forma regular, aquests es desgasten[5]. Succeeixen, doncs, dos fets importants:

a) Desenvolupament d'**hipertensió arterial**[5,12,13] que és l'augment de la pressió sanguínia de forma crònica (pressió sistòlica per sobre de 140mmHg o bé pressió diastòlica per sobre de 90mmHg). En conseqüència, els vasos sanguinis han de treballar més dur per regular el flux sanguini i controlar-ne l'increment de força. Precisament per això, formen una capa de múscul més densa al seu voltant, es tornen més rígids i augmenta la resistència vascular[5,9]. La sang, igual que surt del cor amb més força, també torna en aquestes condicions, de

manera que les parets del múscul cardíac també es tornen més denses, el que es coneix amb el nom d'**hipertròfia ventricular esquerre**[5]. Si això passa, tindrem hiperdesenvolupat un quadrant, la qual cosa genera un desequilibri que incrementa el risc de desenvolupar un **ritme cardíac irregular**[5]. Hi ha estudis que afirmen que l'estrès emocional pot ser un detonant d'arrítmies atrials i ventriculars ja que els canvis autonòmics, com l'activació simpàtica i la retirada vagal que acompanyen a les emocions negatives, són arritmogènics[14].

b) La formació de **plaques ateroscleròtiques**[5,13]. Els vasos sanguinis es ramifiquen fins formar milers de capil·lars i, els punts de bifurcació, són extremadament vulnerables a les lesions ja que suporten la màxima pressió del fluid que xoca contra ells[5]. Amb l'augment crònic de la pressió sanguínia comencen a danyar-se aquests punts, de manera que es produeix una resposta inflamatòria per reparar la capa interna dels vasos sanguinis; a més, comencen a formar-se cèl·lules espumoses, que són cèl·lules plenes de nutrients grassos[5]. Durant l'estrès, l'adrenalina augmenta la probabilitat de que les plaquetes circulants s'agrupin sota la capa i tots els residus fibrosos hi quedin adherits, formant les plaques d'aterosclerosi[5]. Si se'n formen suficients com per obstruir el reg de la part inferior del cos es produirà una **claudicació**, que suposarà un dolor agut a les cames i al pit al caminar, per falta d'oxigen i glucosa[5]. Si això ocorre a una de les artèries que va cap al cor poden produir-se **malalties coronàries** o **isquèmia de miocardi** entre d'altres[5]. Si, en canvi, una placa es desprèn, es formarà un trombe, que pot obstruir per complert un vas sanguini menor; si obstrueix una artèria coronaria es produirà un **infart de miocardi**, mentre que si és un vas sanguini del cervell s'ocasionarà un **infart cerebral** o **hemorràgia cerebral**[5,13].

A **nivell metabòlic**, es requereix energia per emmagatzemar i retornar a la circulació els nutrients. Amb l'estrès crònic, es retorna contínuament part de l'energia emmagatzemada al torrent sanguini i s'acaba gastant tanta energia que es produeix **fatiga**. Una altra conseqüència és que, amb l'estrès crònic, s'activa contínuament la descomposició de les proteïnes i, per tant, els **músculs no tenen la possibilitat de regenerar-se**. A més, hi ha massa molècules de greix i glucosa circulant, augmenten els nivells de colesterol LDL i disminueixen els d'HDL, fet que augmenta la possibilitat de que s'adhereixin a vasos sanguinis danyats i agreugin l'aterosclerosi.[5]

Com s'ha comentat, els glucocorticoides disminueixen la sensibilitat a la insulina i si aquest fet es suma a dur un estil de vida poc saludable (dietes amb excés d'hidrats de carboni i greixos i sedentarisme), augmenta la **resistència a la insulina**[5,12]. Aquesta situació és perillosa perquè hi haurà un excés de glucosa i àcids grassos circulants que poden obstruir vasos sanguinis, causant dificultats funcionals als ronyons, apoplexies als teixits i dolor crònic o cataractes, entre d'altres[5]. Si aquesta situació es produeix durant un temps llarg s'instaura la **diabetis tipus II**[5].

El sistema metabòlic i cardiovascular estan estretament interconnectats i la combinació de vàries d'aquestes variables (nivells alts d'insulina o de glucosa, àcids grassos i colesterol en sang, pressió elevada, resistència a la insulina, etc.) es coneix com a **síndrome metabòlica**[5,12,13].

Pel que fa al **sistema digestiu**, l'estrès percebut pel cervell pot modular la composició de la microbiota intestinal i vàries funcions de l'intestí mitjançant els sistemes simpàtic i parasimpàtic i

l'eix hipotàlem-pituïtària-adrenocortical (HPA). Així mateix, la microbiota intestinal pot afectar la susceptibilitat a l'estrès i els símptomes induïts per l'estrès mitjançant mecanismes neuronals, endocrins i de senyalització immune.[15]

L'estrès, al seu temps, influeix en la gana. Per un costat, l'hormona CRH inhibeix la gana, mentre que els glucocorticoides l'augmenten i l'estimulen preferentment per aliments ensucrats o saturats de greixos. Tot i ser efectes oposats, el factor temporal és el decisiu ja que, un cop finalitza la situació estressant, la CRH triga pocs segons en desaparèixer del torrent sanguini i els glucocorticoides, en canvi, triguen hores. En l'estrès crònic, parlem d'agents estressants freqüents i intermitents i això es tradueix en freqüents esclats de CRH al llarg del dia. Com a conseqüència de la lenta velocitat d'eliminació dels glucocorticoides, els nivells d'aquests en sang gairebé no s'interrompen i apareix **hiperfàgia**. A més, els glucocorticoides estimulen la deposició de greix a nivell abdominal, també anomenat greix visceral.[5]

D'altra banda, la digestió s'interromp durant l'estrès, ja que és un procés que es duu a terme sota l'ordre del SNP. Per tant, front l'estrès crònic apareixen una sèrie de trastorns gastrointestinals, concretament dos: el **síndrome de l'intestí irritable** (SII) i l'**úlcera pèptica**.[5]

- El primer és un trastorn funcional que implica dolor abdominal –que s'alleuja defecant–, diarrea o restrenyiment, mucositat, inflamació i distensió abdominal. Agents estressants crònics incrementen el risc d'aparició de símptomes de SII o n'empitjoren els existents. A més, l'estrès augmenta la sensibilitat al dolor dels òrgans interns (dolor visceral).[5]
- El segon és un trastorn orgànic que forada la paret d'un òrgan del sistema digestiu; a l'estómac es denomina úlcera gàstrica, a l'esòfag, úlcera esofàgica, i entre l'estómac i l'intestí es denomina úlcera duodenal. Aquesta última és la més comú de les úlceres pèptiques.[5]

L'estrès crònic també acaba tenint conseqüències a nivell del **sistema reproductor masculí i femení**. L'hipotàlem allibera hormona alliberadora d'hormona luteïnitzant (LHRH), que estimula a la pituïtària perquè alliberi hormona luteïnitzant (LH) i hormona estimulant dels fol·licles (FSH).[5]

En els homes, la LH estimula als testicles perquè segreguin testosterona i la FSH activa la producció d'esperma[5]. Quan hi ha estrès, s'elimina ràpidament la resposta sexual masculina, principalment per dos motius:

- D'una banda, les endorfines i encefalines bloquegen la secreció de LHRH, la prolactina disminueix la sensibilitat de la pituïtària a la LHRH, i els glucocorticoides bloquegen la resposta dels testicles a la LH. Aquests tres fets es tradueixen en una **inhibició de la secreció de testosterona** i disminueixen els nivells d'aquesta hormona en sang.[5]
- D'altra banda, perquè es produeixi l'erecció cal l'activació del SNP, que augmenta el reg sanguini del penis i bloqueja la sortida de sang per les venes, de manera que el penis s'omple de sang i s'endureix. Quan es mantenen relacions sexuals, el SNS arriba a un grau màxim d'activació i és quan es produeix l'ejaculació. Quan hi ha estrès és difícil que s'estableixi l'activitat parasimpàtica i apareixen problemes per aconseguir l'erecció (**impotència**); a més, el SNS arriba abans al punt de màxima activació i es produeix una **ejaculació precoç**.[5]

En les dones, la LH activa la síntesi d'estròg ens per part dels ovaris i la FSH estimula l'alliberació d'òvuls per part dels ovaris. Durant la primera meitat del cicle menstrual (fase fol·licular), s'incrementen els nivells de LHRH, LH, FSH i estròg ens, assolint el punt màxim amb l'ovulació. Aquí s'inicia la segona fase del cicle menstrual (fase lútia) on es produirà un pic de progesterona que estimularà les parets de l'úter perquè madurin i l'òvul pugui implantar-se si és fecundat. Igual que en els homes, les endorfines i encefalines inhibeixen la secreció de LHRH, la prolactina i els glucocorticoides bloquegen la sensibilitat de la pituïtària a la LHRH i els glucocorticoides disminueixen la sensibilitat dels ovaris a la LH, la qual cosa resulta en una **disminució de la secreció de LH, FSH i d'estròg ens**. En conseqüència, hi ha una menor probabilitat d'ovulació i s'allarga la fase fol·licular, fent que tot el cicle s'allargui i es torni irregular. Si aquesta situació persisteix, pot desaparèixer el procés d'ovulació, trastorn conegut com **amenorrea anovulatòria**. A més, se sol inhibir el nivell de progesterona, fet que, juntament amb l'alliberació de prolactina, interromp la maduració de les parets uterines. Altres conseqüències són l'**alteració de la libido**, l'**augment del risc d'avortament** i l'**augment del risc de part prematur**.[5]

A nivell del **sistema immunitari**, la manera en que aquest es veu afectat per l'estrès ve donada per tres fets[10]:

- Primerament, per la connexió de les fibres simpàtiques que descendeixen des del cervell amb els teixits limfoides primaris (medul·la òssia i tim) i secundaris (melsa i nòduls limfàtics). Aquestes fibres poden alliberar una àmplia varietat de substàncies que influeixen en les respostes immunitàries mitjançant la seva unió a receptors dels glòbuls blancs.
- En segon lloc, per la secreció d'hormones dels eixos HPA, simpàtic-adrenal-medul·lar i hipotalàmic-pituïtari-ovàric. Aquestes substàncies s'uneixen als receptors específics dels glòbuls blancs i tenen diversos efectes reguladors sobre la seva distribució i funció.
- Per últim, els esforços de les persones per gestionar les exigències de la situació estressant les aboquen a comportaments com ara l'ús de l'alcohol o canvis en els patrons de son que, també, poden modificar els processos del sistema immunitari. Així doncs, el comportament representa una via potencialment important que uneix l'estrès amb el sistema immunitari.

L'estrès crònic provoca l'augment i la supressió simultània de la resposta immune alterant els patrons de secreció de citocines. Se **suprimeixen les citocines Th1**, que en condicions normals activen la immunitat cel·lular per protegir-nos de molts tipus d'infecció i alguns tipus de malalties neoplàstiques[10]. Aquesta supressió té efectes permissius sobre la **producció de citocines Th2**, que activen la immunitat humoral i exacerben l'al·lèrgia i molts tipus de malalties autoimmunes[10]. Aquest canvi es pot produir a través dels efectes de les hormones de l'estrès com el cortisol[5,10]. Per tant, d'una banda augmenta la vulnerabilitat a malalties infeccioses i neoplàstiques, i de l'altra augmenta la vulnerabilitat a malalties autoimmunes i al·lèrgiques[10].

Altrament, l'estrès afecta a la qualitat i quantitat del **son**[5,13,16] i pot conduir a un cercle viciós on no dormir suficient resulta un agent estressant en sí mateix i això fa que sigui més difícil poder conciliar el son[5]. En una situació de privació del son augmenten els nivells de glucocorticoides, hi ha una activació del SNS i disminueixen els nivells d'hormones del creixement i sexuals[5]. Hi ha

estudis que argumenten que els horaris dels diferents torns, en aquells treballs en que l'activitat cobreix les 24 hores del dia, poden alterar els ritmes circadians i reduir la qualitat/quantitat de son[13]. Això, al seu temps, esdevé una causa d'absentisme o presentisme laboral ja que, quan no es garanteix el temps de recuperació suficient, s'origina una possible causa d'estrès crònic[13].

A nivell de **dolor**, hem de tenir en compte que aquest és útil quan ens impulsa a modificar la nostra conducta per tal de reduir la causa que l'està produint. L'estrès agut bloqueja la percepció del dolor ja que s'alliberen betaendorfines en la pituïtària i això provoca analgèsia. Ara bé, quan parlem d'estrès crònic, es produeix una hiperalgèsia. Aquesta hiperalgèsia induïda per l'estrès en realitat no comporta una major percepció del dolor, i no té res a veure amb els receptors del dolor o la medul·la espinal; implica més reactivitat emocional al dolor, és a dir, la mateixa sensació s'interpreta de forma més desagradable. L'analgèsia induïda per l'estrès no es perllonga de forma indefinida, la qual cosa es mostra per una disminució de la secreció dels opioides que bloquegen la percepció del dolor; aquest esgotament final dels opioides implica que l'analgèsia induïda per l'estrès és només a curt termini.[5]

2.2.2. Conseqüències a nivell cognitiu

Una de les manifestacions més evidents de l'estrès és la disminució de les funcions cognitives com la concentració, atenció, memòria i solució de problemes. Aquesta inferència en l'àmbit acadèmic o laboral pot augmentar els errors, els accidents laborals o, inclús, retardar el compliment de metes.[17]

En moments intensos emocionalment transcendentals, l'estrès pot actuar com un reforçador de la memòria. Els agents estressants suaus, moderats i de curta durada reforcen la memòria per l'activació del SNS. Per una banda, la major alliberació de glucosa al cervell dona més energia a les neurones i, per altra banda, l'elevació suau dels nivells de corticoides, ajuda a la memòria en el terreny de l'hipocamp, induint-lo de forma indirecta a un estat de més alerta i activitat facilitant la consolidació dels records.[17]

Tanmateix, quan l'estrès perdura, pot **bloquejar la memòria** ja que es produeix una relació de "U invertida". A mesura que anem d'estrès zero a una quantitat moderada d'estrès transitori, la memòria millora; però quan aquest es manté, la memòria es debilita. Quan un agent estressant es perpetua més de 30 minuts, l'emissió de glucosa ja no és reforçant i fins i tot s'inhibeix a l'hipocamp; a més, l'exposició a glucocorticoides produeix el que es coneix amb el nom de neurotoxicitat glucocorticoidea i això pot provocar canvis estructurals o funcionals a l'hipocamp podent accelerar la degeneració d'aquesta estructura. Així doncs, es produeix una atròfia transitòria dels processos neuronals. Situacions mantingudes d'estrès també debiliten la funció executiva, la capacitat de presa de decisions i l'atenció.[5]

2.3. Conseqüències a nivell emocional

És normal experimentar diferents estats d'ànim, tant alts com baixos, però, de vegades, les persones cauen en sentiments depressius que persisteixen i comencen a interferir en la seva

capacitat per completar les activitats diàries, el treball i gaudir de les relacions interpersonals. Les exposicions cròniques a estrès es relacionen amb **estats d'angoixa i depressió.**[12]

El terme depressió major s'usa per descriure els períodes de depressió prolongada, constant i profunda[18]. Si bé la depressió té un component genètic[18], també està estrictament relacionada amb el sistema immunitari i el sistema endocrí, on, com ja s'ha explicat, l'estrès hi influeix directament. S'ha vist que el tret més comú en la depressió és un SNS massa actiu i grans nivells de glucocorticoides degut a una excessiva senyal d'estrès procedent del cervell, que esdevé menys eficaç a l'hora de tallar la secreció de glucocorticoides[5]. A més a més, l'estrès sostingut redueix la dopamina i la noradrenalina i altera tota classe d'aspectes relacionats amb la síntesi, alliberació, eficàcia i descomposició de la serotonina[5]. Alguns dels símptomes de la depressió major inclouen problemes de son, anergia i fatiga, canvis en la gana, sentiments d'inutilitat o odi a un mateix, incapacitat per concentrar-se o prendre decisions, agitació, inquietud i irritabilitat, anhedònia i abandonament d'activitats plaents[18]. La depressió també s'associa amb un augment dels pensaments suïcides i pot fer que una persona sigui més vulnerable a desenvolupar altres trastorns mentals[18]. Alhora, existeix una atròfia de l'hipocamp en la depressió de llarga evolució, de manera que quant més extens és l'historial depressiu, major és l'atròfia i els problemes de memòria[5].

D'altra banda, l'acumulació d'estrès pot portar a esgotament o ***burn-out***, una síndrome caracteritzada per la sensació d'esgotament emocional, despersonalització i nivells baixos d'èxit personal. Aquestes característiques es tradueixen en sentiments de "sentir-se utilitzat" i insensibilitat cap a altres persones. És comú trobar estats d'esgotament emocional en l'àmbit laboral i també en aquelles persones cuidadores.[12]

L'esquema resum de la resposta d'estrès i les conseqüències de l'estrès crònic sobre els diferents sistemes de l'organisme es pot consultar al

Gràfic 1.

3. Conseqüències a nivell del Sistema Nerviós Autònom

3.1. Què és el Sistema Nerviós Autònom?

Històricament, el Sistema Nerviós s'ha tendit a classificar segons criteris funcionals i criteris anatòmics. Dins dels primers, trobaríem el SNA, encarregat de regular les funcions biològiques internes independentment de la nostra voluntat; és a dir, manté l'homeòstasi interna de forma totalment involuntària. Així doncs, el SNA controla tot el cos excepte el sistema múscul-esquelètic. Per tant, té una gran responsabilitat en preservar i mantenir la integritat de les cèl·lules, teixits i òrgans enfront de pertorbacions provocades per factors tant externs com interns[19]. La noció sobre que el SNA juga un paper important en la regulació del cos no és només essencialment correcta, sinó que a part és un concepte fonamental de la fisiologia moderna.

Al seu torn, el SNA té tres grans divisions, segons els criteris anatòmics: el Sistema Nerviós Simpàtic (SNS), el Sistema Nerviós Parasimpàtic (SNP) i el Sistema Nerviós Entèric (SNE). El SNS

facilita l'activació de la conducta en resposta a les amenaces percebudes –resposta de *fight or flight*– i provoca un augment de la FC i la producció de suor; el SNP facilita l'homeòstasi del cos –situació de *rest and digest* (repòs i digestió)–, està associat amb la recuperació i provoca una disminució de la FC; el SNE és un sistema intrínsec a les parets gastrointestinals que funciona conjuntament amb el SNS i el SNP per controlar la digestió i està també relacionat amb molts comportaments, emocions i amb el sistema immunitari.[19]

Un protagonista imprescindible en el SNA és el nervi vague (SNP), que juga un paper clau en la inhibició del to vagal del cor per controlar la FC. El nervi vague actua fonamentalment al node sinoatrial, responsable del ritme de la FC, mentre que el SNS actua sobre el node atrioventricular, responsable de la força de contracció del cor[3]. Un augment de l'activitat eferent del nervi vague, doncs, porta a una disminució de la FC per inhibició del node sinoatrial gràcies a l'alliberació d'acetilcolina[20]. D'altra banda, una inhibició del nervi vague comportaria un augment de la FC[3]. En persones amb estrès crònic s'observa un SNP hipoactiu amb una desinhibició dels circuits simpato-excitatoris, amb el conseqüent increment de la FC i la pressió arterial[3].

El SNA té influències sobre gairebé tots els teixits del cos i proporciona la innervació del múscul llis (vasos sanguinis, fol·licles pilosos, tracte gastrointestinal, bufeta urinària i esfínters), múscul cardíac, glàndules exocrines (per exemple, suor, saliva, vies respiratòries, tractes digestius i pàncrees) i endocrines (cèl·lules d'illots del pàncrees), teixit adipós, cèl·lules hepàtiques i teixit limfàtic[19].

Aquesta divisió anatòmica del SNA (en SNS i SNP) a nivell funcional té diverses formes de funcionament: de forma antagònica, de forma sinèrgica o de manera independent ja que molts dels òrgans efectors autònoms estan innervats pels dos sistemes nerviosos, tant simpàtic com parasimpàtic. El que està clar és que ambdues branques del SNA estan sempre treballant i són necessàries per mantenir l'homeòstasi del cos.

3.2. Com afecta l'estrès a nivell del Sistema Nerviós Autònom

L'estrès exerceix efectes fisiològics en la salut a través de múltiples mecanismes que podrien alterar el SNA[21]. En resum, un desequilibri autonòmic es caracteritza per un sistema simpàtic hiperactiu i un parasimpàtic hipoactiu[11].

La resposta inicial a un estrès agut és a través del SNS que estimula la secreció de les catecolamines, adrenalina i noradrenalina de la medul·la adrenal i dels nervis simpàtics. Juntament amb l'eix HPA, aquesta mediació del SNS per augmentar les catecolamines indueix la resposta *fight or flight* augmentant la FC, la contractilitat del cor i la vasoconstricció. Aquestes respostes cardiovasculars són sanes i benignes sempre i quan siguin remitents. Si hi ha una exposició continuada a un fenomen estressant, la capacitat parasimpàtica del sistema nerviós per moderar l'activitat simpàtica en repòs i com a resposta a l'estrès es veu disminuïda.[2]

L'eix HPA és la via neuroendocrina de l'estrès més important de l'ésser humà. El cortisol és el producte primari final de l'eix HPA i és un marcador de la resposta fisiològica a l'estrès[2]. El cortisol ajuda al cos a respondre a l'estrès incrementant la disponibilitat d'energia i suprimint les funcions

corporals no essencials. Inicialment, l'activació induïda per estrès de l'eix HPA resulta en hipercortisolisme que, si es manté en el temps, s'associa a una desregulació diürna de l'eix HPA i pot causar respostes confuses, patrons diürns interromputs, associats a corbes diürnes de cortisol planes, així com també un increment de cortisol al despertar[2,22]. Alhora, elevacions sostingudes en la sortida HPA i canvis en el ritme del cortisol s'associen a inflamació, disfunció vascular i risc de malaltia cardiovascular[2,23].

Els alts nivells d'estrès percebut, combinats amb nivells d'activitat física vigorosa per sota dels estàndards de l'American College of Sports Medicine (ACSM), s'associen a un major increment de cortisol en saliva com a resposta a un factor estressant i també a un increment de la reactivitat adrenocortical a l'estrès. Així doncs, la manca d'activitat física juga un paper important en la modulació de l'eix HPA que podria explicar, en part, aquest increment de la reactivitat adrenocortical a l'estrès.[22]

4. Valoració

Les respostes cognitives i emocionals a l'estrès s'han mesurat tradicionalment amb qüestionaris, mentre que les respostes fisiològiques es poden quantificar mitjançant proves biomèdiques (anàlisi de sang, orina o saliva) i mitjançant marcadors del SNA (pressió sanguínia, freqüència respiratòria, variabilitat de la freqüència cardíaca (VFC) i conductivitat de la pell)[3].

4.1. Valoració de l'estrès

Segons la literatura més recent, l'avaluació de l'estrès es basa, principalment, en les següents escales de valoració subjectiva:

- *Perceived Stress Scale* (PSS): escala que avalua l'estrès percebut durant l'últim mes[24]. Considera que la percepció del que està passant a la vida de la persona és el més important. Té en compte, doncs, que el mateix fet estressant pot ser percebut de formes diferents en funció de la persona. S'ha de tenir present que l'estrès percebut influeix en l'activitat del SNA i en l'eix HPA[25].
- *Brief Job Stress Questionnaire* (BJSQ): avalua les demandes i el control al treball, i el suport social[26].
- *Job Content Questionnaire* (JCQ): és un instrument dissenyat per mesurar les característiques socials i psicològiques dels llocs de treball[26].
- *Social Readjustment Rating Scale* (SRRS): avalua l'estrès percebut a casa[26].
- *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI): aporta una nota global sobre la qualitat del son. Els diferents ítems inclouen la qualitat subjectiva, la latència, la duració, l'eficiència habitual i la interrupció del son, així com també l'ús de medicació per dormir i la disfunció diürna.[16]
- *Generic Job Stress Questionnaire* (GJSQ): examina els estressors laborals[16].
- *Efford-Reward Imbalance Questionnaire* (ERIQ): avalua l'estrès percebut[27].

- *CUPID Questionnaire*: és una eina per explorar la hipòtesi que els trastorns músculesquelètics comuns i la discapacitat associada estan influenciats de manera important per les creences i expectatives de salut culturalment determinades[27].

4.2. Valoració del SNA

La **variabilitat de la freqüència cardíaca (VFC)**, definida com la variació d'intervals de temps entre batecs sinusals successius, reflecteix la influència de l'exercici, el son, el menjar i com es percep l'estrès en el SNA[28] i és predominantment dependent de la regulació extrínseca de la FC[29]. La VFC és més que un indicador de salut ja que es considera un important biomarcador de l'estrès, l'estat del SNA i un signe vital de salut global[11]. És per això que la VFC és considerada un mètode ben acceptat i no invasiu per mesurar la modulació autonòmica cardiovascular[30] ja que dona al cor l'habilitat d'adaptar-se a les noves circumstàncies detectant i responent ràpidament a estímuls imprevisibles[29].

L'anàlisi de la VFC pot ser lineal o no lineal; dins del lineal, trobem els dominis de temps i de freqüència[29]. El domini de freqüència divideix la VFC en alta freqüència (HF), que correspon a la modulació respiratòria i és un indicador de la influència del nervi vague a nivell cardíac; baixa freqüència (LF), que correspon a la l'acció conjunta dels components vagals i simpàtics al cor, amb predomini del component simpàtic; i molt baixa freqüència (VLF) i ultra baixa freqüència (ULF), que sembla que estan relacionades amb el sistema renina-angiotensina-aldosterona, la termoregulació i el to vasomotor perifèric[29]. Per a l'anàlisi de la VFC, es consideren les següents bandes de freqüència: VLF = <0,04Hz (ritmes amb períodes d'entre 25-300s); LF = 0,04-0,15Hz (ritmes amb períodes d'entre 7-25s i s'afecta per la respiració entre 3-9bpm); HF = 0,15-0,4Hz (ritmes amb períodes de menys de 7s i s'afecta per la respiració entre 9-24bpm)[25,31,32].

En la següent taula, es mostra la interpretació dels resultats de l'anàlisi de la VFC:

	Significat	Correlació clínica
VFC alta	Habilitat del cos per activar la resposta *rest and digest* del SNP.	• Nivell de forma física elevat. • Millor salut. • Millor resiliència. • Força de voluntat. • Calma i emocions positives.
VFC baixa	Activació de la resposta *fight or flight* del SNS o activitat del SNP suprimida. Indica inhabilitat del cos per posar-se en mode de recuperació o un esgotament de la capacitat de recuperació.	• Nivell de forma física reduït. • Salut pobra. • Augment del risc de malaltia i inflamació. • Edat biològica augmentada. • Emocions negatives. • Angoixa i depressió augmentades.

Generalment, increments en la relació LF/HF es consideren el reflex d'un canvi cap a la dominància simpàtica; mentre que les disminucions en la relació LF/HF generalment corresponen a una reducció del domini simpàtic i/o un increment de la funció parasimpàtica[11]. Així doncs, el grau de VFC dona informació sobre el control nerviós de la FC i la capacitat de resposta cardíaca[29]. No

obstant, s'ha de tenir present que les hormones femenines, específicament els estròg ens, afecten la modulació cardíaca autonòmica i, en aquest sentit, els homes tendeixen a tenir una relació LF/HF de base més alta que les dones[31].

La manera més utilitzada per determinar la VFC és amb una lectura d'entre 1-5 minuts; aquests valors, però, només són apropiats quan la persona respira a unes freqüències normals (entre 10-20rpm) i és per això que es recomana fer aquestes mesures cada dia a la mateixa hora, preferentment al matí, i de la mateixa manera per eliminar variables que podrien influir[33].

És interessant també tenir en compte la respiració a l'hora de valorar el SNA ja que canvis en la **freqüència respiratòria** impliquen alteracions en els patrons cardíacs. L'espiració indueix una activació parasimpàtica i la FC disminueix, mentre que en la inspiració es produeix una retirada parasimpàtica i la FC augmenta.[33,34]

Els patrons i nivells de cortisol, com ja s'ha mencionat, s'alteren quan hi ha estrès crònic. Així doncs, analitzar el **cortisol en saliva** aporta informació sobre quina és la resposta endocrina del SNA a l'estrès. No obstant, els nivells de cortisol poden veure's influenciats per molts factors que s'han de controlar de forma adequada per tal que les mesures siguin fiables.[25]

L'avaluació de la resposta simpàtica inclou la mesura del **dolor**, la **conductivitat de la pell** i **temperatura de la pell**. De fet, l'activació del SNS resulta en una activació de les glàndules sudorípares i una vasoconstricció cutània. Per a realitzar aquesta valoració, per exemple, s'utilitzen sensors electrotèrmics per mesurar la conductivitat de la pell, i resistors termoelèctrics que es col·loquen a les puntes dels dits per mesurar la temperatura perifèrica de la pell.[35]

5. Abordatge del Sistema Nerviós Autònom en persones amb alts nivells d'estrès

Els principals tractaments per l'estrès inclouen tractament psiquiàtric i farmacoteràpia[9]. En aquest punt, no obstant, es vol fer esment a aquelles opcions terapèutiques no farmacològiques que actuen a nivell de SNA ja que, com s'ha vist ens els apartats anteriors, hi ha una estreta relació entre estrès i SNA. És per això que s'ha de tenir present que una intervenció dirigida al SNA, també estarà adreçada a l'estrès. De fet, les intervencions que tenen per objectiu incrementar la VFC es podrien considerar beneficioses per tractar un gran ventall d'alteracions relacionades amb l'estrès[36]. Així doncs, en aquest punt es farà esment a aquells tractaments que per demostrar la seva eficàcia s'han basat en la VFC i els nivells de cortisol en saliva entre d'altres, i també aquelles opcions terapèutiques per abordar l'estrès i el SNA recolzades per l'evidència.

VFC i *biofeedback*:

El *biofeedback* de la VFC és una intervenció que promet quant al tractament de diverses condicions de salut físiques i mentals i, tot i que l'evidència és limitada, l'estudi dut a terme per Whited et al.[36] i d'altres estudis previs, suggereixen que pot funcionar per l'increment de l'activació parasimpàtica en un context estressant. No obstant, falten estudis per demostrar-ho i poder-ho recomanar dins de la pràctica clínica.

Eurítmia:

L'eurítmia (EYT) és "una teràpia de cos i ment que comprèn moviments relativament lents, juntament amb aspectes de la meditació"[37]. Cada exercici EYT consisteix en la repetició d'una seqüència específica de moviments simultàniament amb les imatges guiades apropiades i, per tant, els moviments del cos juguen un paper essencial en aquesta teràpia[37]. En l'estudi dut a terme per Edelhäuser et al.[37] s'evidencia com la repetició de moviments corporals específics té un impacte en el control cardíac autonòmic. Si bé és cert que això també succeeix amb exercicis d'entrenament considerats "normals", les imatges guiades també podrien portar a alteracions de la regulació cardíaca autonòmica, però els efectes d'aquestes visualitzacions queden emmascarats pels moviments corporals[37].

Mindfulness, meditació, ioga i relaxació:

Els entrenaments de meditació fets amb programes de reducció de l'estrès basats en el *mindfulness*, milloren el balanç cardíac simpàtic-vagal mesurat per la VFC[38]. Primerament, la meditació afecta clarament la regulació cardíaca autonòmica, millorant el balanç autonòmic, reduint la influència simpàtica i incrementant la parasimpàtica[37,38]. En segon lloc, les intervencions basades en el *mindfulness* han demostrat disminucions en el risc de malaltia cardiovascular ja que milloren el ritme diürn de cortisol, induint canvis autonòmics d'increment del to parasimpàtic i de disminució de la pressió sanguínia[2]. Per tant, hi ha evidència que suggereix que el *mindfulness* podria millorar el retorn a l'equilibri després d'una exposició a un estrès psicològic agut en variables com la pressió sanguínia i el cortisol[2].

Quant al ioga, sembla ser que la pràctica d'*asanes* també té efectes sobre l'estrès, ja que es demostra una disminució del cortisol, de la pressió sanguínia i de citoquines[39]. També els exercicis de respiració han demostrat tenir un impacte favorable en l'activitat parasimpàtica i simpàtica[40].

Així doncs, aquestes aproximacions basades en la relaxació, esdevenen beneficioses pel seu impacte positiu en l'activitat del SNA, que s'evidencia amb una disminució de la relació LF/HF[40]. Tot i la seva efectivitat, el compliment d'aquestes intervencions és baix ja que requereixen de pràctica i temps[11].

Heart+ App:

Sembla que unes freqüències específiques transmeses en una distància curta, poden ser bioactives i impactar positivament la regulació del SNA, reduint el domini simpàtic i per tant la resposta *flight or fight*. Aquests efectes provinents d'una tecnologia digital passiva podrien ajudar a regular l'homeodinàmica, incrementant les habilitats de la persona a l'hora de lidiar amb l'estrès, i també a millorar el benestar general sense haver de fer cap mena d'esforç.[11]

Massatge:

El massatge és una altra opció suggerida per reduir l'estrès ja que, mitjançant la pressió mecànica, es produeixen un seguit de canvis fisiològics que resulten en una resposta de relaxació. A banda dels efectes físics del massatge, dins dels seus beneficis trobem una disminució de l'angoixa i de la depressió, una disminució de l'activitat simpàtica i un increment de la parasimpàtica

i una disminució dels nivells de les hormones de l'estrès com el cortisol. També, el Massatge Tradicional Tailandès es considera una eina terapèutica adequada per a reduir l'estrès.[9]

El massatge de teixit conjuntiu (CTM) és una teràpia manipulativa diferent del massatge tradicional quant a tècnica i efectes fisiològics. Els principis del CTM es basen en l'evidència empírica de que la disfunció d'un òrgan intern es reflecteix en un augment del to dels músculs superficials i en una hipersensibilitat i, aquests signes, es distribueixen normalment en els dermatomes que corresponen a la innervació segmentària de l'òrgan afectat. Així doncs, amb el CTM es busca estimular mecànicament el dermatoma apropiat per aconseguir efectes terapèutics a distància. Aquestes interaccions entre els teixits profunds i superficials són mediades pels reflexes cutani-viscerals, que són mediats pel SNA i s'expressen en un augment de la circulació sanguínia i una reducció del dolor.[41]

Probiòtics:

En l'estudi dut a terme per Takada et al.[15] s'evidencia com el probiòtic *Lactobacillus casei strain Shirota* (LcS) indueix la supressió de la secreció de cortisol a la saliva. Això es pot associar a un alleujament dels símptomes de l'estrès ja que es considera que els probiòtics milloren l'angoixa i la depressió per via entèrica o central[15].

Extracte d'enzim tractat d'espàrrec:

Segons l'estudi realitzat per Takanari et al.[42], l'administració a llarg termini d'extracte d'enzim tractat d'espàrrec (EETE) pot millorar potencialment la capacitat d'adaptació a les càrregues psicològiques d'estrès i també pot ajudar a estabilitzar la qualitat del son mitjançant els seus efectes anti-estressants. Així doncs, l'EETE es podria considerar un ingredient prometedor per la prevenció de la pèrdua de rendiment induïda per l'estrès i per a la millora general del benestar físic i psicològic dels individus sans[42].

Activitat física:

L'activitat física regular i els alts nivells de forma física poden prevenir problemes físics i mentals entre aquelles persones que reporten alts nivells d'estrès subjectiu[22]. Tot i així, els mecanismes fisiològics de l'activitat física que contribueixen a una millora del balanç simpàtic-vagal són múltiples i encara no han estat completament definits[40]. L'exercici és un estrès fisiològic que resulta en una depressió de la VFC i un conseqüent augment de catecolamines (epinefrina i norepinefrina) a la circulació sanguínia[43]. Estudis demostren que el grau de resposta del SNA està influenciat per la intensitat, duració i modalitat de l'exercici, essent la intensitat el factor més influent de la VFC[43].

En l'estudi de Heffernan et al.[43], es va demostrar que els **exercicis de resistència** creaven una major depressió de la VFC si es comparaven amb 30 minuts d'exercici aeròbic. Així doncs, els exercicis de resistència que inclouen tot el cos tenen més potencial per alterar la VFC[43].

Els exercicis a un mateix volum, tant si són d'alta intensitat (HIE) com de mitja intensitat (MIE) modifiquen la VFC[30]. Alguns estudis mostren que els **exercicis d'alta intensitat** endarrereixen més la modulació autonòmica parasimpàtica de la recuperació[30,43]. Es suggereix,

doncs, que després d'un HIE es promou un desordre autonòmic que es manté hores després d'haver acabat l'activitat ja que en l'estudi de Hynynen et al.[28] es demostra una disminució dels valors de la VFC durant el son després d'una sessió d'HIE. Ara bé, després del primer minut de recuperació, l'eliminació de metabòlits produïts per l'exercici físic i el refredament de la temperatura corporal promouen una reactivació vagal continuada i l'inici de la retirada simpàtica, la qual cosa modula el retorn gradual de la FC als seus valors de base[28].

L'**entrenament amb intervals d'alta intensitat (HIIT)** inclou repetits episodis de curta intensitat (30-60 segons al 90-100% de la capacitat), intercalats amb períodes de recuperació (10-120 segons al 50% o recuperació passiva). El HIIT podria millorar el to vagal i el balanç simpàtic-vagal en el període post-exercici, per el que es considera una "estimulació d'entrenament vagal", a causa dels períodes intercalats de recuperació. El HIIT, doncs, podria ser efectiu a l'hora de millorar la capacitat a l'exercici, la qualitat de vida i el consum màxim d'oxigen ($VO_{2màx}$), a més de millorar el balanç simpàtic-vagal.[40]

A banda de la importància de la intensitat i modalitat de l'exercici, la recuperació de la FC i de la VFC associada amb la reactivació parasimpàtica, és més ràpida si s'han realitzat exercicis que impliquen menys musculatura o un gest energètic més baix[44]. A més, s'ha de tenir present que la resposta del SNA és diferent per cada tipus de població[43].

Dins de l'activitat física, destacar l'estudi de Razende Barbosa et al.[45] que suggereix que l'**entrenament funcional (FT)** promou un increment de l'activitat parasimpàtica i per tant és capaç de millorar la modulació cardíaca autonòmica i la qualitat de vida. Segons aquests autors, varis mecanismes poden estar involucrats en la millora de la modulació autonòmica induïda per l'exercici; per exemple, una millora en l'habilitat de l'endoteli per produir òxid nítric[45]. Aquesta millora promou l'estimulació vagal i una menor concentració de renina en persones entrenades, comparat amb persones no entrenades, la qual cosa causa una menor acumulació d'angiotensina II que té un efecte inhibitori en el nervi vague[45]. Això, doncs, podria explicar, com a mínim, l'augment de l'activitat vagal[45].

En aquest mateix estudi, s'evidencia una millora significativa en la capacitat funcional, dolor, i dominis de salut general, la qual cosa demostra un increment en la funcionalitat i una reducció en les limitacions relacionades amb aspectes de salut i dolor. Això indica una millora en aquells àmbits relacionats amb la salut física dels participants que van realitzar FT i suggereix que un programa d'entrenament funcional podria ser un gran aliat en la qualitat de vida de les persones que el practiquessin.[45]

S'ha de tenir present que, igual que amb es pràctiques de meditació i relaxació, tot i l'efectivitat de l'activitat física en la millora del balanç simpàtic-vagal, el compliment d'aquesta intervenció és baix perquè requereix implicació i compromís[11].

<u>Intervencions Ecològiques Momentànies (EMI):</u>

Les Intervencions Ecològiques Momentànies (EMI) són tractaments de salut momentanis que es realitzen via tecnologies mòbil portàtils, i que ofereixen intervencions psicològiques mentre les persones segueixen amb les seves rutines diàries. Aquestes intervencions poden realitzar-se

com un extra a les teràpies psicològiques que es realitzin cara a cara pel terapeuta corresponent, o com una teràpia per ella sola. Els estudis que tenen com a objectiu analitzar l'efectivitat de les EMI en persones que pateixen estrès, han trobat uns resultats significativament superiors en relació als grup control.[46]

Aromateràpia:

L'estudi de Huang i Capdevila[47] confirma que l'aromateràpia basada en la inhalació d'oli essencial de petit gra millora el rendiment al treball. L'efecte més important de l'aromateràpia és l'augment de l'activitat parasimpàtica i una disminució de la simpàtica; aquests canvis poden produir un equilibri a nivell del SNA, millorant el control de l'atenció, la condició emocional i mental, el rendiment i reduint els nivells d'estrès[47]. És per això que l'aromateràpia és considerada una eina més per combatre l'estrès laboral.

Musicoteràpia:

Escoltar música és quelcom que es pot realitzar, independentment del lloc o del moment del dia, sense necessitat de tenir cap tipus d'habilitat ni d'infraestructura especial. En l'estudi de Lee et al[48], s'evidencia que escoltar música amigable i tranquil·la després d'experimentar una situació d'estrès, produeix una activació de l'hemisferi dret que actua a la pituïtària, i aquesta s'encarrega de secretar endorfines, reduir la FC, la pressió sanguínia i alliberar àcids grassos. Així doncs, la música relaxa els músculs tensos mitjançant l'increment de les ones alfa al cervell i el control del ritme de la respiració i, aquests canvis, afecten a la relaxació.[48]

Estimulació transcutània no invasiva del nervi vague (tVNS):

L'estimulació del nervi vague (VNS), tot i el potencial de tractament que presenta per a diferents condicions, requereix una intervenció quirúrgica i això en limita el seu ús. És per aquest motiu que s'ha desenvolupat un abordatge transcutani no invasiu del nervi vague (tVNS) a partir de l'estimulació de la seva branca auricular (ABVN)[49]. En varis estudis es demostra que la tVNS millora la modulació autonòmica cardíaca valorada mitjançant la VFC[49] i es redueix la relació LF/HF, que indica una millora en el balanç simpàtic-vagal, en homes sans[31].

Teràpies manipulatives osteopàtiques:

La pràctica de les teràpies manipulatives osteopàtiques (TMO) reconeixen un vincle entre la salut i el funcionament del SNA. L'evidència experimental suggereix que la TMO podria ser una aproximació molt potent per realçar l'input parasimpàtic cap al cor i així prevenir les activacions cardíaques exagerades impulsades per l'estrès.[23]

Mitjançant la seva capacitat de regular la VFC i potenciar el component vagal, la TMO podria tenir un paper important en prevenir o revertir desordres psicosomàtics relacionats amb l'estrès ja que les tècniques de TMO sembla que influencien positivament la modulació autonòmica de la FC, potenciant l'activitat parasimpàtica i canviant el balanç simpàtic-vagal cap a una prevalença vagal relativa. A més, les concentracions més baixes de cortisol en saliva indiquen que l'aplicació d'un protocol acurat de TMO bloqueja completament l'activació de l'eix HPA típica que es dona després de, per exemple, d'un petit repte mental.[23]

En l'estudi realitzat per Fornari et al.[23], es va demostrar que una **manipulació cervical superior** incrementava la banda HF, la qual és indicativa de modulació parasimpàtica de la FC, i també és disminuïa la relació LF/HF, la qual cosa indica balanç simpàtic-vagal. En aquest mateix estudi es mostra com una **elevació rítmica de costelles**, disminueix l'activitat eferent simpàtica, mesurada per els nivells d'alfa-amilasa en saliva, però en canvi té un efecte mínim en l'activitat parasimpàtica determinada pel flux salival i la funció de l'eix HPA indicada pels nivells de cortisol salival[23].

La **compressió del quart ventricle (CV-4)** és un dels procediments més coneguts en la pràctica de manipulació cranial. L'evidència actual recolza la idea que aquesta tècnica té un increment significatiu en la banda alfa (que és la que està directament relacionada amb la relaxació física i l'estat de vigília). Així doncs, es pot percebre un estat de relaxació en el pacient després de l'aplicació d'aquesta tècnica.[50]

Teràpia manual i efectes neurofisiològics:

Els estudis actuals suggereixen que les tècniques de teràpia manual podrien activar sistemes inhibitoris centrals i com a conseqüència, induir respostes excitatòries simpàtiques i aconseguir també respostes hipoalgèsiques[35,51].

Tècniques de Mulligan:

Els efectes immediats de les tècniques de Mulligan en la reducció del dolor poden ser neurofisiològics basats en l'activació de vies inhibitòries del dolor endògenes no opioides. Específicament, els sistemes inhibitoris descendents que utilitzen la via de la substància gris periaqüeductal (PAG).[51]

Teràpia manual espinal (TME):

Les tècniques de teràpia manual com les **mobilitzacions espinals**, indueixen una resposta simpàtica excitadora immediata. Concretament, l'estudi de Tsirakis i Perry[51], demostra que hi ha una resposta simpàtica excitatòria significativa durant la realització d'una mobilització espinal juntament amb un moviment de l'extremitat inferior. Les mobilitzacions espinals resulten en efectes mecànics locals i també en una disminució del dolor referit via inputs sensitius que inhibeixen la transmissió de les senyals perifèriques del dolor[35]. Els canvis perifèrics al segment mobilitzat inclouen alteracions en la conductivitat i temperatura de la pell, la qual cosa suggereix que un estímul mecànic a nivell espinal cervical o toràcic és capaç de produir una resposta excitatòria simpàtica[35].

També les **manipulacions espinals** resulten en una hipoalgèsia immediata i una activació del SNS. En l'estudi de Sampath et al.[25] es demostra aquesta ràpida resposta simpàtica, seguida d'una resposta lenta del sistema neuroendocrí després de la realització d'una manipulació espinal.

Aquests efectes neurofisiològics esmentats són de gran importància pels fisioterapeutes ja que posen de manifest el paper crucial dels mecanismes neuroendocrins en la modulació del dolor i la inflamació[25]. No obstant, s'ha de tenir present que, tot i que les tècniques de teràpia manual són relativament segures i fàcils d'aplicar, tenen potencial per fer mal a un pacient si aquestes no es duen a terme correctament[35].

Discussió i Conclusions de la revisió bibliogràfica

A partir de la revisió bibliogràfica realitzada es pot dir que l'estat de coneixement científic actual respecte a la relació entre l'estrès i el SNA és relativament pobre. Si bé existeix molta informació sobre l'estrès i també sobre el SNA per separat, no es troben suficients articles que els relacionin directament. Per tant, la present revisió suposa una aportació innovadora en aquest àmbit d'estudi ja que obre la porta a noves línies d'investigació.

El principal objectiu del marc teòric era conèixer la relació que hi ha entre l'estrès i el SNA i, després de la recerca, es podria dir que l'estret vincle que hi ha entre aquestes dues entitats resulta de gran importància. Per una banda, l'estrès genera un seguit de conseqüències hormonals, cardiovasculars, metabòliques i immunitàries, desencadenades pel SNA, que són fisiològiques quan es parla d'un estrès agut. Ara bé, quan l'estrès esdevé crònic, el SNS pren protagonisme desequilibrant l'al·lòstasi i comprometent no només els sistemes ja mencionats, sinó també els aspectes cognitius i emocionals. Així doncs, l'estrès genera un desequilibri autonòmic que té com a característica principal una hiperactivitat del SNS i una hipoactivitat del SNP.

Degut a la manca d'estudis que relacionen aquestes dues variables, els tractaments específics de fisioteràpia pel SNA, recolzats per l'evidència científica, són pocs. És per aquest motiu que es farà ús de l'evidència clínica actual per a la realització del marc pràctic. Seguint la línia argumental anterior, l'estrès és un fenomen heterogeni que es manifesta de formes molt diverses. De fet, un mateix fet estressant pot ser percebut –i, conseqüentment, pot manifestar-se– de forma distinta per dos individus o inclús per una mateixa persona en moments diferents. D'aquesta manera, les possibilitats d'estandarditzar un protocol de valoració i, sobretot, de tractament resulten tot un repte.

MARC PRÀCTIC: pla d'actuació clínica

I – PLA DE DIAGNÒSTIC

Objectius del pla de diagnòstic

Objectiu principal del pla de diagnòstic:

- Dissenyar un pla de valoració pel diagnòstic d'alteracions a nivell del Sistema Nerviós Autònom en pacients amb estrès.

Objectius secundaris del pla diagnòstic:

- Identificar com afecta l'estrès en els diferents sistemes i la seva relació amb el Sistema Nerviós Autònom.
- Identificar elements que deixin entreveure que el tractament de fisioteràpia està contraindicat.
- Detectar aquelles alteracions que requereixin derivació a altres professionals de la salut.
- Oferir al pacient una atenció individualitzada atenent a les seves característiques biopsicosocials.

Persones a qui afecta

Persones que han de realitzar les actuacions

Aquest pla d'actuació clínica va dirigit als **professionals de la Fisioteràpia**, els quals rebran la primera visita del pacient, realitzaran l'anamnesi i a partir d'aquí decidiran quins altres professionals hauran de formar part de la intervenció.

Els altres professionals que podrien estar involucrats, en funció de cada pacient, són els següents: **psicòlegs**, encarregats d'identificar la causa de l'estrès i aplicar la teràpia més adient; **psiconeuroimmunòlegs**, encarregats d'intervenir en aquells casos en els quals hi ha una influència immunològica i endocrina que pugui estar condicionant l'estat del pacient i que requereixin de pautes alimentàries específiques per tractar alteracions provocades per l'estrès (per exemple, ingesta de probiòtics, suplements, recomanacions alimentàries, etc.); **professionals mèdics i d'infermeria**, que duran a terme analítiques en cas de ser necessari i intervindran en patologies que ho requereixin o quan calgui medicació; **treballador social**, que actuarà en aquells casos en els que la situació del pacient es vegi agreujada per una carència o dificultat a nivell social que afecti a la seva capacitat d'autonomia i autosuficiència i necessiti ajut i orientació.

Persones sobre les què s'han de realitzar les actuacions

El pla d'actuació va dirigit a diagnosticar aquelles persones que presenten alguna simptomatologia a nivell orgànic influenciada per alts nivells d'estrès i a tractar aquelles que presenten una alteració del SNA causada per aquest estrès.

El diagnòstic es basarà en l'anamnesi, que indicarà si hi ha un estrès subjacent que pugui estar influenciant la patologia del pacient. L'escala que s'utilitzarà per objectivar aquest estrès serà la *Perceived Stress Scale* (PSS). Estaran exclosos aquells casos que presentin banderes vermelles que requereixin d'altres intervencions mèdiques.

Actuacions i procediments del pla de diagnòstic

LLISTAT D'ACTUACIONS DIAGNÒSTIQUES I PROCEDIMENTS:

Observació inicial:

- **Actuació 1:** primer contacte i impressió general del pacient.
    - L'efectivitat de la intervenció dependrà del vincle que es sigui capaç d'establir amb el pacient i d'aquí la importància del primer contacte.
    - L'avaluació comença quan la persona entra per la porta de la consulta; s'haurà de prestar especial interès als trets físics, la manera com es dirigeix al professional, la postura que adopta (quant a llenguatge no verbal), la mirada i la marxa, per poder tenir-ne una impressió general.

Anamnesi:

L'anamnesi consisteix en la realització d'una entrevista al pacient i és molt més que una simple recollida d'informació; es converteix en un art que ha de valorar varis aspectes que a continuació s'aniran desenvolupant. Aquesta anamnesi es realitzarà en un lloc tranquil i privat, en un ambient còmode, on la persona atesa es senti amb la intimitat suficient com per explicar els motius que l'han fet arribar a la consulta. Cal tenir present que el professional s'ha de compassar amb el ritme del pacient de manera que es senti acompanyat i entès durant tot el procés.

- **Actuació 2:** exploració dels valors, opinions i preferències de la persona atesa.
    - En aquest punt, l'escolta activa és essencial i implica escoltar amb tots els sentits, posant atenció plena a la persona que s'està expressant. No es tracta només d'escoltar allò que la persona diu, sinó també captar tot allò que està intentant comunicar tant amb paraules com amb llenguatge corporal, sense emetre judicis de valor. D'aquesta manera, es buscarà fer una exploració completa dels seus valors, opinions i preferències. L'escolta activa també implica mostrar interès per allò que la persona explica i, per tant, és important que hi hagi signes verbals i no verbals com assentir, somriure, mantenir el contacte visual, parafrasejar o reforçar positivament el que la persona diu, perquè sàpiga que està sent escoltada. Aquest feedback donarà

peu a una comunicació més oberta i honesta, facilitant, al seu temps, un empoderament de la persona atesa.

- L'anamnesi té com a objectiu conèixer el motiu de consulta del pacient. S'ha de tenir present que els primers minuts de l'entrevista són els més importants ja que el pacient decidirà si confiar en el professional o no i deixarà entreveure quin és el seu problema i la seva solució de forma subconscient. És per això que s'ha de deixar que la persona parli. L'anamnesi permet veure com està col·locat el pacient respecte al seu problema, com està col·locat el problema respecte a la seva vida i quines creences i aspectes poden estar influenciant aquesta concepció. A més, s'hauran d'explorar quines han sigut les opcions terapèutiques utilitzades prèviament i en quina mesura han funcionat o no.
- També es faran una sèrie de preguntes per saber l'estat general del pacient i els seus antecedents. En aquest punt és important descartar la presència de banderes vermelles, ja que en aquest cas la valoració no seguiria endavant i es derivaria el pacient a un especialista. Algunes de les banderes vermelles són el malestar general, la febre inexplicable, la pèrdua o guany de pes inexplicables, el dolor nocturn, la debilitat inexplicable, fatiga, sudoració, calfreds, marejos, nàusees i vòmits, etc.

- **Actuació 3:** exploració dels valors, motivacions i objectius diagnòstics de la persona atesa.
  - Atenent als objectius del pla diagnòstic en qüestió, quan en la primera part de l'anamnesi es detecti la possible presència d'estrès subjacent que pugui estar influenciant la patologia de la persona, es procedirà a explicar al pacient la proposta de valoració. Se li explicaran al pacient els beneficis i riscs dels procediments diagnòstics i la manera com es durà a terme la valoració.
  - Se li explicarà a la persona la sospita d'alteració a nivell del SNA causada per un procés d'estrès que podria estar influenciant en major o menor mesura la patologia per la que consulta i que, si ell/a ho consent, es procedirà a realitzar una exploració i valoració en aquesta línia. En tot moment, es tindran en compte les motivacions i expectatives de la persona i, per tant, es respectarà sempre la decisió final del pacient.

Exploració i Valoració:

- **Actuació 4:** valoració de l'estrès.
  - Procediment 1: preguntes específiques per a valorar l'estrès i les seves possibles conseqüències. Després de la realització de l'anamnesi inicial, es detecta que hi podria haver un estrès subjacent que podria estar influenciant la patologia per la qual el pacient consulta. En la Taula 2 es mostren els punts fonamentals que haurien de constar en l'anamnesi i, en cas de que falti informació d'algun dels punts, es procedirà a realitzar les següents preguntes:

- Inici de l'estrès:
  - Què va passar?
  - Quan va començar aquesta situació?
- Conseqüències:
  - Com afecta l'estrès en el teu dia a dia? A nivell emocional, social, laboral, sexual, cognitiu, etc.
  - Hi ha alguna cosa que l'alleugi o l'empitjori?
  - Aquest estrès que sents, es tradueix d'alguna manera a nivell físic? Com per exemple restrenyiment o diarrea, dolors musculars, fatiga, etc.
  - Has patit alguna infecció últimament o al llarg d'aquest període d'estrès? Pateixes d'alguna al·lèrgia? Si és que sí, aquesta ha exacerbat durant aquesta època estressant?
  - Creus que l'estrès influencia la teva simptomatologia?
  - Has detectat algun altre element que pugui influenciar la teva simptomatologia?
  - Quant a la qualitat del son: Quantes hores dorms? Et despertes a la nit? Com et sents quan et lleves?

- Procediment 2: objectivació de l'estrès mitjançant la *Perceived Stress Scale* (PSS) [*Veure Il·lustració 2*]. La PSS avalua el nivell d'estrès percebut durant l'últim mes i consta de 10 ítems amb un format de resposta d'una escala de 5 punts (0=mai, 1=gairebé mai, 2=de tant en tant, 3=sovint, 4=molt sovint). La puntuació total de la PSS s'obté invertint les puntuacions dels ítems 4, 5, 7 i 8 (en el sentit següent: 0=4, 1=3, 2=2, 3=1, 4=0), resultant en els següents rangs: 0-13: estrès percebut lleu; 14-26: estrès percebut moderat; 27-40: estrès percebut elevat. Tanmateix, per a la realització del present protocol de valoració es tindran en compte les puntuacions obtingudes d'entre 1 a 40 que ja ens indiquen que hi ha estrès percebut.

- **Actuació 5:** valoració global del SNA mitjançant l'anàlisi de la VFC.
  - Procediment 1: anàlisi de la VFC. Com ja s'ha mencionat anteriorment, es tindran en compte les següents bandes de freqüència: VLF = <0,04Hz; LF = 0,04-0,15Hz; HF = 0,15-0,4. [*Veure Gràfic 2*]
    - Interpretació:
      - Increments en LF/HF es consideren el reflex d'un canvi cap a la dominància simpàtica.

- Disminucions en LF/HF corresponen a una reducció del domini simpàtic i/o un increment de la funció parasimpàtica.

- Per a analitzar la VFC s'utilitzarà l'aplicació Elite HRV® i el monitor de freqüència cardíaca Polar H10.
- Cal tenir present que l'anàlisi de la VFC és una valoració que tot i ser recomanada i utilitzada actualment, no té definits uns valors de normalitat. Així doncs, no proporcionarà informació exacte per a fer un diagnòstic però sí que indicarà canvis cap a la dominància simpàtica o parasimpàtica.

- Altres procediments: existeixen altres opcions per a la detecció de possibles alteracions a nivell del SNA a banda de l'anàlisi de la VFC; entre elles, es troba l'anàlisi del cortisol en saliva o l'anàlisi de la temperatura de la pell i la conductivitat d'aquesta. No s'utilitzaran en el present pla diagnòstic però es mostren com a possibles opcions a escollir en funció del cas i de l'accessibilitat.

- **Actuació 6:** valoració del Sistema Nerviós Simpàtic (SNS). En tots els procediments s'estimula el SNS i, per tant, hi haurà d'haver un augment de la FC en la realització dels tests. En cas de no produir-se aquest augment d'entre 10 i 20bpm, indicarà un desequilibri entre el SNS i el SNP.
  - Procediment 1: canvis de posició de sedestació a bipedestació.
  - Procediment 2: pressionar una pilota amb la mà.
  - Procediment 3: maniobra de Valsalva.
- **Actuació 7:** valoració del Sistema Nerviós Parasimpàtic (SNP). En tots els procediments s'estimula el SNP i, per tant, hi haurà d'haver una disminució de la FC en la realització dels tests. En cas de no produir-se aquesta disminució d'entre 10 i 20bpm, indicarà un desequilibri entre el SNS i el SNP.
  - Procediment 1: inspiracions profundes.
  - Procediment 2: massatge carotidi a la zona del coll.
  - Procediment 3: reflex oculo-càrdic.
- **Actuació 8:** valoració local i segmentària del SNA. [*Veure Gràfic 3*]
  - Procediment 1: RUSH. Realització de traços al costat del raquis per valorar l'envermelliment o no de la pell.
    - Si no envermelleix, indica una alteració simpàtica de tipus crònica.
    - Si hi ha un envermelliment excessiu que triga en desaparèixer, indica una alteració simpàtica aguda.

- Procediment 2: mobilitat dels segments vertebrals. Si una zona segmentària es mou menys i coincideix amb la zona afectada del RUSH, ens podria indicar afectació d'algun component de la metàmera.
- Procediment 3: valoració del dermatoma. Es realitzaran tres tipus de valoracions:
  - Valoració de la densitat del teixit de forma comparativa, mitjançant pessics.
  - Valoració de la temperatura de forma comparativa, mitjançant un termòmetre. Les variacions de temperatura de 0,5ºC en relació a segments no afectats es consideraran significatives per dir que hi ha una alteració a nivell del dermatoma.
  - Valoració de la sensibilitat superficial mitjançant els mapes i punts de Frankel, que són punts claus que sempre queden dins del dermatoma. S'avaluarà passant un cotó (valoració de l'estèsia) per damunt del punt i es compararà amb el mateix punt del costat contrari, sempre començant la valoració de proximal a distal. Es podria valorar també amb un pessic o una agulla (valoració de l'algèsia) de forma comparativa.
- Procediment 4: valoració de miotomes. Es proposen dues valoracions:
  - Valoració de la musculatura profunda de la columna vertebral: es valorarà el to, el dolor a la palpació i la força. Un augment o disminució del to, el dolor o la disminució de la força, indicarà una alteració a nivell de la musculatura profunda.
  - Valoració de la força del miotoma corresponent al segment a valorar de forma comparativa. En cas de que hi hagi menys força, es considerà significatiu per dir que hi ha una alteració a nivell del miotoma.
- Procediment 5: valoració d'esclerotomes. Es valorarà la sensibilitat profunda mitjançant un diapasó. Es col·locarà a la prominència òssia corresponent a l'esclerotoma que es vulgui avaluar. Es compararà el que el pacient sent en relació al costat contrari. Si el pacient deixa de notar la vibració abans de que pari de vibrar el diapasó, indicarà hipoestèsia.
- Procediment 6: valoració de viscerotomes. Es realitzarà palpació abdominal i s'utilitzaran les dermàlgies de Jarricot. Per considerar que hi ha una afectació del viscerotoma, s'haurà de trobar el punt de palpació amb sensació d'adherència i/o teixit granulós, associat a un dolor molt intens de tipus cremant.

Al Gràfic 4 es mostren les relacions principals entre segments medul·lars, ganglis i vísceres per poder relacionar amb més facilitat els resultats de la valoració.

Resultats previsibles / Valoració diagnòstica final

Amb aquesta valoració diagnòstica es preveu trobar un desequilibri global en el SNA que es veurà reflectit principalment en una alteració de la VFC i en una alteració del SNS i SNP valorada mitjançant qualsevol dels procediments esmentats en l'actuació 6 i/o 7. Amb la valoració local del SNA es preveu trobar una alteració en qualsevol dels procediments esmentats en l'actuació 8, que indicarà l'existència d'un segment medul·lar afectat que podria estar influint en la simptomatologia del pacient.

Donada la complexitat a l'hora de classificar les alteracions del SNA i la subjectivitat de l'estrès, el present protocol de valoració i tractament inclou aquells pacients que obtinguin una puntuació d'entre 1 a 40 a la PSS i que presentin una alteració del SNA. No es veu la necessitat de classificar els pacients en diferents graus d'estrès percebut (lleu, moderat o greu), doncs és un aspecte que no influenciarà en l'abordatge que es planteja del SNA, ja que les tècniques terapèutiques i les pautes de prevenció serien similars.

II – PLA TERAPÈUTIC

Objectius clínics del pla terapèutic

Objectiu principal del pla terapèutic:

- Equilibrar el Sistema Nerviós Autònom en aquells pacients que presentin alteracions causades pels alts nivells d'estrès.

Objectius secundaris del pla terapèutic:

- Normalitzar la funció del Sistema Nerviós Simpàtic i Parasimpàtic.
- Realitzar un seguiment de l'evolució de la relació LF/HF.
- Disminuir els valors d'estrès percebut en l'escala PSS.
- Realitzar un seguiment de l'evolució de la percepció d'estrès al llarg del tractament.
- Oferir un pla terapèutic individualitzat que tingui en compte les característiques i preferències del pacient.
- Oferir opcions terapèutiques per realitzar individualment que contribueixin al restabliment de l'equilibri del Sistema Nerviós Autònom.
- Millorar la qualitat de vida de la persona atesa.
- Prevenir alteracions autonòmiques.

Aclariment:

Si bé és cert que no es planteja un tractament adreçat a l'estrès pròpiament sinó un pla terapèutic global del SNA, s'ha de tenir present que alguns dels abordatges que es proposen tenen evidència en afavorir una reducció de l'estrès. És per això que, mitjançant aquesta proposta terapèutica, es vol no només millorar l'estat del SNA sinó també la percepció d'estrès de la persona i aconseguir així una millora global de la seva qualitat de vida.

Mecanismes per compartir les decisions terapèutiques amb la persona atesa

- **Actuació**: exploració dels objectius terapèutics i motivacions de la persona atesa.
  - El tractament es realitzarà en un ambient còmode i tranquil, amb la intenció que el pacient rebi les menors interferències externes possibles, per assegurar una bona eficàcia dels procediments terapèutics que s'apliquin. Per tant, es vetllarà sempre per la intimitat i el benestar del pacient.
  - Entrevista motivacional i d'empoderament del pacient: una part vital del tractament és que el pacient estigui motivat. Per a això, cal que se l'empoderi en el seu tractament, que prengui una posició activa en la seva recuperació remarcant-li la importància de la seva actitud i col·laboració al llarg del procés.

- Escolta activa dels valors, objectius i preferències del pacient vers el tractament a rebre: de la mateixa manera que en la fase de valoració, aquest punt té una importància clau per a la bona evolució del pacient. Un cop plantejades les opcions de tractament, és d'especial rellevància rebre el feedback del pacient i l'opinió que en té al respecte. Amb això, es podrà saber si realment ha entès el que se li ha explicat i la predisposició que té de rebre tractament. L'objectiu principal és fer del pacient una part activa en el seu tractament.
- Explicació dels possibles riscos i beneficis dels procediments terapèutics i de la no-actuació: la realització d'aquesta explicació per part del professional és, en alguns casos, un punt essencialment important. Per part del professional, és clau que expliqui clarament els riscos i els beneficis que poden comportar les tècniques que es volen aplicar, així com també les pautes de prevenció que pugui recomanar al pacient a casa. De la mateixa manera, resulta d'igual rellevància explicar què podria comportar la no-actuació o el no seguiment d'aquestes pautes. A més, és important que el professional expliqui i ofereixi alternatives terapèutiques a aquelles intervencions que puguin no ser compartides pel pacient.
- Mecanisme de decisió clínica compartida: la decisió sobre el ventall de tècniques que es pretenen aplicar durant el tractament ha de ser totalment compartida entre el professional i el pacient. D'aquesta manera, un cop descrits tots els procediments, els pros i els contres d'aquests, el pacient ha d'opinar al respecte i mostrar la seva conformitat. És imprescindible resoldre les seves inquietuds perquè no tingui cap mena de dubte al respecte.

Actuacions terapèutiques del pla d'actuació

Pla terapèutic:

Objectius del tractament:

- Equilibrar el SNA en aquells pacients que presentin alteracions causades pels alts nivells d'estrès.
- Normalitzar la funció del SNS i del SNP.
- Disminuir els valors d'estrès percebut en l'escala PSS.
- Millorar la qualitat de vida de la persona atesa.
- Prevenir alteracions autonòmiques.

Mecanismes d'adequació dels objectius a les preferències de la persona atesa:

Els objectius plantejats s'explicaran al pacient de manera que entengui que l'assoliment d'aquests tindrà unes conseqüències directes en la seva vida diària, així com també en la seva qualitat de vida. A més, atenent a la varietat de tècniques que es poden utilitzar per l'abordatge del

SNA es donarà al pacient l'opció d'escollir aquella amb la que es senti més còmode, per tant, aquestes podran variar de sessió en sessió.

Fases, actuacions i procediments terapèutics:

Després d'efectuar la valoració plantejada anteriorment es procedirà a realitzar el tractament. Es plantegen dues fases de tractament: la primera, adreçada a realitzar un abordatge del SNA i a introduir l'activitat física i la relaxació en la vida diària del pacient; la segona, adreçada a seguir treballant el SNA però donant més importància a les pautes de prevenció i a la implicació activa del pacient per a la millora i manteniment de l'equilibri del SNA.

PRIMERA FASE: TRACTAMENT DEL SNA I ADAPTACIÓ A L'ACTIVITAT FÍSICA.

En aquesta fase es veurà al pacient 1 cop per setmana durant 1 mes i es realitzarà el següent protocol de tècniques. La descripció detallada de cada tècnica es pot veure a la Taula 3a, 3b i 3c.

Protocol de tècniques globals:

1. Maniobres cranials i sacres: es començarà a treballar amb tècniques cranials en les quals el pacient estarà en decúbit supí per facilitar la seva relaxació i per establir-hi contacte. Després, es realitzarà una maniobra des del sacre. Aquestes tècniques busquen l'activació del SNP mitjançant la seva influència al nervi vague.
    a. Pressió mantinguda sobre el temporal: es mantindrà la pressió 1 minut.
    b. Bombeig sobre la base del crani: es realitzarà un bombeig rítmic durant 1 minut.
    c. Compressió del 4t ventricle: es realitza la maniobra fins que hi ha una reducció del ritme cranial fins a un aparent punt de quietud.
    d. Descompressió del forat jugular: es realitzarà la maniobra fins que cedeixi el teixit.
    e. Tracció rítmica des del sacre: tracció horitzontal de forma rítmica durant 1 minut.
2. Electroestimulació transcutània del nervi vague (tVNS): es col·locaran els elèctrodes a la superfície interna i externa del tragus de l'orella. L'estimulació durarà 15 minuts i s'utilitzaran els següents paràmetres: pols=200ms; f=30Hz; amplitud en funció de la tolerància=10-50mA. En cas de que el pacient no es senti còmode amb aquesta tècnica, es donarà la opció de substituir-la per una tècnica sobre el pavelló auricular.
3. Tècniques sobre el nervi vague a nivell visceral: en funció del segment o segments que s'hagin trobat alterats en la valoració es procedirà a realitzar tècniques en una zona o una altra.
    a. Tècniques sobre el mediastí: si hi ha afectació en els segments T1-T4 o C1-C4 s'escolliran les següents tècniques:

i. Maniobra de rebot toràcic: es demanen 4-5 inspiracions profundes i a l'última es realitza el "recoil" toràcic.

ii. Tècnica global del mediastí: es realitzaran 8-10 repeticions rítmiques.

iii. Estirament de l'esòfag: es manté la posició durant 1-2 minuts.

b. Tècniques sobre el diafragma: si hi ha afectació en els segments T3-T5 o C3-C5 s'escolliran les següents tècniques:

i. Treball del teixit conjuntiu: es poden realitzar múltiples tècniques com traços des de l'apòfisi xifoide fins al melic, pinça rodada, etc., fins que el teixit cedeixi.

ii. Inhibició de les cúpules diafragmàtiques: es realitza la maniobra fins que cedeixi el teixit.

iii. Treball excèntric: es repeteix la maniobra 3 respiracions, tenint en compte la tolerància del pacient.

c. Tècniques sobre l'epigastri: si hi ha afectació en els segments T5-T12, C5-C8 o L1-L5 s'escolliran les següents tècniques:

i. Bombeig sobre el fetge: es realitzaran 8-10 repeticions rítmiques.

ii. Tècnica sobre l'epipló menor: es realitzarà estirament del lligament hepato-gàstric i hepato-duodenal fins que cedeixi el teixit.

4. Maniobres rítmiques sobre la columna vertebral: es realitzaran mobilitzacions rítmiques que tindran influència sobre la cadena ganglionar simpàtica i ajudaran a reduir la influència del SNA en els símptomes perifèrics del pacient. Les següents tècniques es realitzaran sobre els segments que haguem trobat més afectats o sobre aquells segments que puguin tenir una relació amb la simptomatologia de la persona. En totes les maniobres es realitzaran 5 bombejos acompanyant la respiració del pacient.

a. Pressió global sobre la columna.

b. Bombeig analític sobre apòfisi espinosa.

c. Bombeig analític sobre apòfisi transversa.

d. Treball sobre el sacre.

5. Neurodinàmica del nervi vague: es realitzaran varis lliscaments distals i proximals.

6. Massatge: el massatge és una tècnica ben acceptada socialment i per això es proposa acabar amb un massatge global per induir una resposta de relaxació i una activació del SNP.

Treball específic dels segments afectats segons la patologia de la persona:

En funció del que s'hagi trobat en l'exploració segmentària del SNA, es realitzarà un treball específic sobre el/s segments afectats, ja sigui fent treball de la sensibilitat superficial a nivell del dermatoma, treball del miotoma, treball de la sensibilitat profunda a nivell de esclerotoma i/o treball a nivell visceral. En aquest punt, es valorarà la utilització del massatge del teixit conjuntiu (CTM) en cas de que hi hagués algun òrgan i corresponent dermatoma afectat, i es volgués fer un treball a distància tenint en compte la innervació segmentària d'aquest. No obstant, no s'entrarà en detall de les tècniques que s'utilitzaran en cada cas en el present pla terapèutic.

Pautes domiciliàries:

Es donaran unes recomanacions i unes pautes de prevenció per tal que el tractament a consulta es vegi recolzat per un treball individual a domicili.

1. Activitat física: en aquesta primera fase es farà la proposta de realitzar activitat física 2 cops per setmana: un dia de treball mitjançant HIIT i un dia d'exercici de resistència com córrer/caminar/bici. En cas de que el pacient tingui més disponibilitat, se li recomanarà fer més dies a la setmana d'activitat física.

La realització de pautes d'activitat física requereixen implicació, motivació i compromís per part del pacient. Per aquest motiu es proposa la planificació d'activitat física setmanal mitjançant l'aplicació Nike Training Club. Amb aquesta aplicació es farà una proposta d'activitat física que inclogui HIIT, exercicis funcionals i exercicis de resistència com la bici, el caminar o el córrer.

L'objectiu és que el tractament s'adapti al màxim a les característiques del pacient, de manera que pugui combinar-ho amb els seus horaris, disponibilitat i capacitats físiques. A més, l'ús d'aplicacions mòbils per a la realització d'exercicis a casa fa que la pràctica sigui més interactiva, que es pugui establir una rutina programada, que es pugui tenir un registre del progrés i, com a conseqüència, millorar l'adherència al tractament.

2. Exercicis de respiració: per començar a introduir pràctiques de relaxació, es recomanarà al pacient realitzar 5 minuts de respiracions espontànies després de realitzar l'activitat física.

Derivació a altres professionals:

Donat que des de la Fisioteràpia no es tracta l'estrès de forma directa, es recomanarà al pacient que rebi atenció psicològica. També es derivarà al pacient en el cas que sigui necessari la intervenció d'un altre professional sanitari per a la resolució de problemes que no són de la nostra competència. Aquests professionals i les seves funcions ja han estat descrites anteriorment.

SEGONA FASE: TRACTAMENT DEL SNA I PROGRESSIÓ DE LES PAUTES DOMICILIÀRIES.

En aquesta fase es veurà al pacient 1 cop cada 3 setmanes i es realitzarà el següent protocol de tècniques.

Protocol de tècniques globals: es realitzaran les mateixes tècniques de la primera fase.

Treball específic dels segments afectats segons la patologia de la persona: es realitzarà un treball o un altre en funció del que s'hagi trobat en l'exploració segmentària del SNA, de la mateixa manera que en la primera fase.

Pautes domiciliàries: en aquesta fase es donarà més importància al treball del pacient.

1. Activitat física: es farà la proposta de realitzar activitat física 4 cops per setmana: dos dies de treball mitjançant HIIT o entrenaments funcionals, i dos dies d'exercici de resistència com córrer/caminar/bici. En cas de que el pacient tingui més disponibilitat, podrà realitzar més dies d'activitat física.

2. *Mindfulness*, meditació i exercicis de respiració: es recomanarà la pràctica de *mindfulness* i meditació a casa, juntament amb exercicis de respiració. Es recomanarà la realització de la següent pauta 3 cops per setmana; tot i així, es consensuarà amb el pacient la pauta a seguir en funció de la seva disponibilitat i predisposició.
    a. 5 minuts de respiració espontània.
    b. 5 minuts de respiració controlada: consisteix en fer inspiracions profundes i espiracions lentes i perllongades, buscant un ritme de d'entre 6 i 12 respiracions per minut.
    c. Un mínim de 10 minuts de meditació.

    Es valorarà amb el pacient la seva disponibilitat per poder assistir a classes de meditació, ioga o *mindfulness*, ja sigui per aprendre d'aquestes pràctiques o per aconseguir una major adherència a aquesta proposta de tractament i crear una rutina.

<u>Indicadors de progrés del tractament o assoliment dels objectius:</u>

Per a realitzar un seguiment del progrés es tindran en compte dos aspectes: el primer, la puntuació en la PSS i, el segon, els valors de la relació LF/HF. A partir de la primera visita, s'anotaran els resultats d'ambdues mesures i, en cada visita, es tornarà a passar la PSS, es valorarà la VFC i es tornarà a valorar el SNA de forma local i segmentària. Com ja s'ha mencionat, la VFC no presenta definits uns valors de normalitat, però serà d'utilitat per realitzar un seguiment al pacient.

Els criteris que es seguiran per passar d'una fase a una altra són els següents:

- Disminució de 5 punts en la PSS respecte a la valoració inicial.
- Disminució de la relació LF/HF que indicarà un augment del SNP.

- Millora en la valoració local i segmentària del SNA.

Així doncs, si hi ha una disminució de la puntuació de la PSS, indicarà una disminució de l'estrès percebut per la persona i, una disminució de la relació LF/HF, indicarà una millora de l'equilibri a nivell del SNA. Amb aquestes dues variables es pretén realitzar una gràfica que mostri la seva evolució al llarg del temps i poder veure com s'han anat modificant a mesura que ha anat avançant el tractament. Al mateix temps, aquesta gràfica serà útil perquè el pacient pugui tenir de forma visual l'evolució de la seva percepció d'estrès i l'equilibri del seu SNA.

Discussió i conclusions

El present pla d'actuació clínica s'ha basat en la informació extreta de l'evidència científica publicada actualment i de la pràctica i experiència clínica dels professionals de la Fisioteràpia. Per una banda, a l'hora de plantejar el pla d'actuació s'ha tingut en compte que la influència de l'estrès sobre el SNA depèn de cada persona i que, un estrès percebut més alt o més baix, no necessàriament té més o menys influència en la simptomatologia del pacient. És per això que s'ha decidit incloure en el present pla a totes aquelles persones que presentin estrès percebut valorat per la PSS, independentment de si aquest és lleu, moderat o greu.

Per altra banda, una mateixa alteració del SNA serà percebuda de formes diferents en funció de la persona que l'estigui patint i les manifestacions clíniques tampoc han de ser iguals. Actualment, no existeixen unes mesures objectives per a quantificar i classificar les alteracions del SNA en, per exemple, greus o lleus; no existeix una definició per dir si el SNA està molt o poc alterat. De fet, la VFC –que és l'indicador més utilitzat a l'hora de valorar l'estat del SNA–, tot i ser un biomarcador molt sensible, té una especificitat baixa ja que es pot veure influenciat per factors externs. A més a més, hi ha pocs estudis que presentin abordatges de fisioteràpia rellevants per al tractament de les alteracions del SNA. Per aquest motiu, ha esdevingut tot un repte poder plantejar un protocol de valoració i tractament del SNA i, com a conseqüència, aquest pla inclou varis procediments basats en l'experiència clínica.

L'elaboració d'aquest pla d'actuació clínica representa una revisió exhaustiva de la literatura existent i es considera que pot ser de gran utilitat de cara a l'estat de coneixement actual. És un pla únic i innovador i proposa un abordatge detallat que no només té conseqüències directes sobre la millora de l'equilibri del SNA, sinó també sobre la percepció d'estrès.

Tenint en compte l'evidència disponible actualment, es creu que hi ha la necessitat de seguir investigant en aquesta línia. En primer lloc, calen més estudis que relacionin de forma directa l'estrès i les conseqüències d'aquest sobre el SNA. En segon lloc, caldria que s'establís un consens quant a la valoració del SNA per poder fonamentar criteris diagnòstics objectius que permetin quantificar les alteracions d'aquest. En aquest punt, no obstant, s'hauria d'estudiar si realment existeix aquesta possibilitat d'establir uns valors concrets que diferenciïn si hi ha molta o poca alteració i que aquests es puguin traslladar a un grup de pacients que, tot i presentar les mateixes característiques d'edat, gènere, etc., perceben, senten i molt probablement presentaran manifestacions clíniques diferents.

Previsió de translació de les conclusions a la pràctica clínica

El present pla d'actuació clínica es dirigeix a aquells pacients que, independentment de la seva simptomatologia, presenten una alteració del SNA influenciada per l'estrès. És un pla d'actuació que requereix de temps i, per aquest motiu, es preveu la seva utilització en l'àmbit privat.

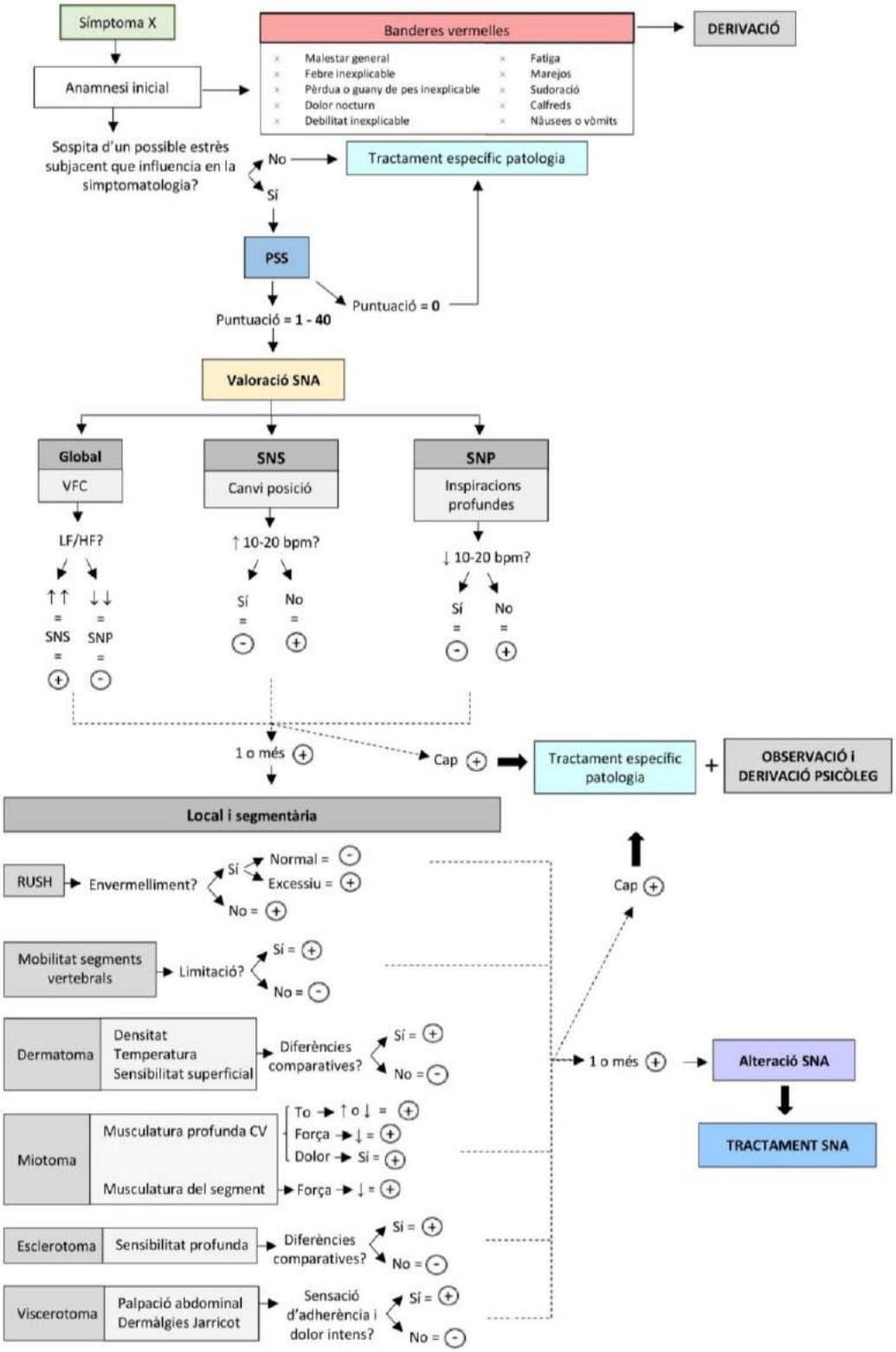
No obstant, seria interessant que la informació presentada en aquest pla es pogués tenir en compte en altres àmbits que, sovint, manquen de temps per a realitzar valoracions i tractaments més extensos. Això es tradueix en, per una banda, considerar l'estrès com un element que pot influenciar la simptomatologia del pacient i condicionar-ne la seva millora. Per altra banda, significa tenir en compte el SNA en els tractaments i, encara que no es treballi de forma directa, es poden donar pautes a casa per millorar-ne el seu equilibri.

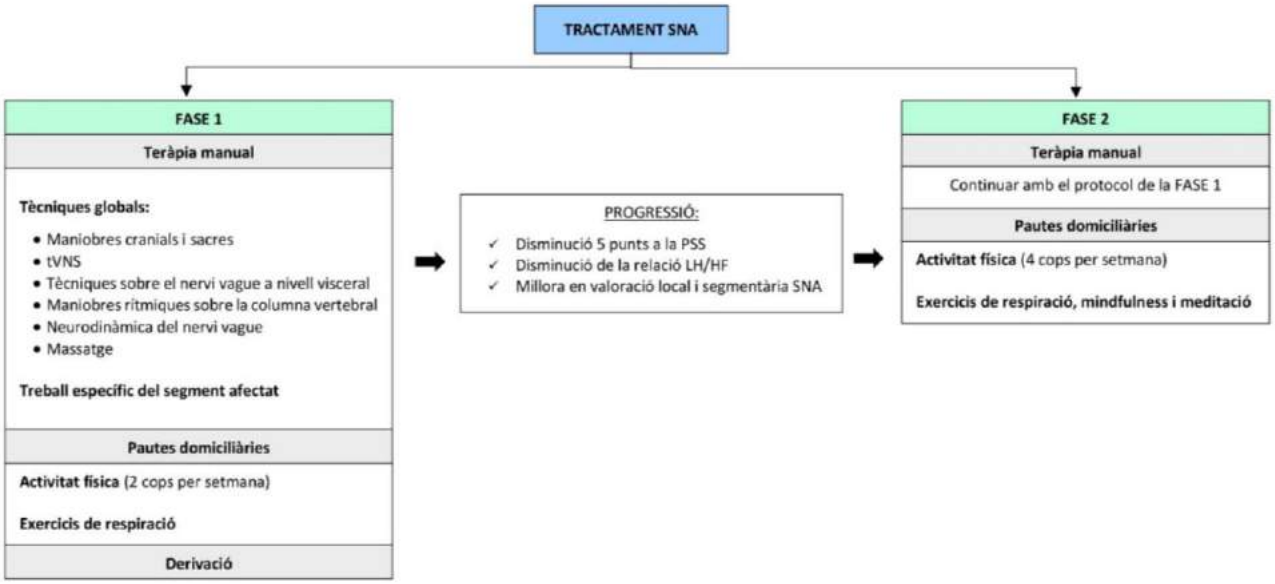
Previsió de reelaboració del pla d'actuació

La neurociència és un camp que està en constant moviment i actualment, també en auge. El SNA, com ja s'ha mencionat, ha estat un gran oblidat en els llibres de neurociència però mica en mica se li dona més importància i es té cada cop més present. És per això que es preveu la necessitat d'actualització d'aquest marc teòric d'aquí a 6 mesos/1 any per tal de poder incloure els coneixements nous que hagin sorgit.

De la mateixa manera, es preveu una actualització del marc pràctic amb la mateixa temporalitat per poder adequar-lo als avenços científics que pugin sorgir. De fet, la bibliografia actual presenta molts interrogants i remarca la necessitat d'obrir línies d'investigació que puguin aportar resultats més fiables respecte a les possibles tècniques i teràpies efectives per abordar el SNA. Com a conseqüència, es creu que tant bon punt aquestes línies d'investigació tirin endavant, s'haurà d'adequar el present marc pràctic.

Diagrama de flux




TRACTAMENT SNA
FASE 1
Teràpia manual
Tècniques globals:
• Maniobres cranials i sacres
• tVNS
• Tècniques sobre el nervi vague a nivell visceral
• Maniobres rítmiques sobre la columna vertebral
• Neurodinàmica del nervi vague
• Massatge
Treball específic del segment afectat
Pautes domiciliàries
Activitat física (2 cops per setmana)
Exercicis de respiració
Derivació
PROGRESSIÓ:
✓ Disminució 5 punts a la PSS
✓ Disminució de la relació LH/HF
✓ Millora en valoració local i segmentària SNA
FASE 2
Teràpia manual
Continuar amb el protocol de la FASE 1
Pautes domiciliàries
Activitat física (4 cops per setmana)
Exercicis de respiració, mindfulness i meditació

ANNEX I - IL·LUSTRACIONS, TAULES I GRÀFICS

Taules

Cercador (cerca nº)	Equació de cerca
PubMed (1)	("Stress, Psychological/classification"[Mesh] OR "Stress, Psychological/epidemiology"[Mesh] OR "Stress, Psychological/etiology"[Mesh] OR "Stress, Psychological/pathology"[Mesh] OR "Stress, Psychological/physiology"[Mesh] OR "Stress, Psychological/physiopathology"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND ("2016/01/01"[PDAT] : "2019/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND ("adult"[MeSH Terms:noexp] OR "aged"[MeSH Terms]))
PubMed (2)	("Occupational Stress/classification"[Mesh] OR "Occupational Stress/epidemiology"[Mesh] OR "Occupational Stress/etiology"[Mesh] OR "Occupational Stress/pathology"[Mesh] OR "Occupational Stress/physiology"[Mesh] OR "Occupational Stress/physiopathology"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND "2014/03/02"[PDat] : "2019/02/28"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
PubMed (3)	"Occupational Stress/complications"[Mesh] OR "Occupational Stress/pathology"[Mesh]
PubMed (4)	"Autonomic Nervous System"[Mesh] AND "Occupational stress" [Mesh]
PubMed (5)	("Autonomic Nervous System/analysis"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/classification"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/etiology"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/innervation"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/pathology"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/physiology"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/physiopathology"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/therapy"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND ("2015/01/01"[PDAT] : "2019/12/31"[PDAT]))
PubMed (6)	"Autonomic Nervous System/analysis"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/classification"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System/etiology"[Mesh] AND (Review[ptyp] AND "2014/03/02"[PDat] : "2019/02/28"[PDat])
PubMed (7)	("Autonomic Nervous System Diseases/analysis"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System Diseases/classification"[Mesh] OR "Autonomic Nervous System Diseases/etiology"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND "2014/03/02"[PDat] : "2019/02/28"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
PubMed (8)	"Autonomic Nervous System/analysis"[Mesh] AND (systematic[sb] OR Review[ptyp])
PubMed (9)	"Autonomic Nervous System"[Mesh] AND "Physical Therapy Specialty"[Mesh]
PubMed (10)	("Stress, Psychological/rehabilitation"[Mesh] OR "Stress, Psychological/therapy"[Mesh] OR "Occupational Stress/rehabilitation"[Mesh] OR "Occupational Stress/therapy"[Mesh]) AND "Autonomic nervous system"[Mesh] AND ("2014/01/06"[PDat] : "2019/01/04"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
PubMed (11)	"Autonomic Nervous System"[Mesh] AND "physiotherapy"[All Fields] AND ("2014/01/07"[PDat] : "2019/01/05"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND "adult"[MeSH Terms])
PubMed (12)	("Stress, Psychological/rehabilitation"[Mesh] OR "Stress, Psychological/therapy"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND ("2016/01/01"[PDAT] : "2018/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND "adult"[MeSH Terms])
PubMed (13)	("Occupational Stress/rehabilitation"[Mesh] OR "Occupational Stress/therapy"[Mesh]) AND (systematic[sb] AND "2014/01/07"[PDat] : "2019/01/05"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
PubMed (14)	"Autonomic Nervous System/therapy"[Mesh] AND (systematic[sb] AND "2014/01/07"[PDat] : "2019/01/05"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
PEDro (15)	Autonomic nervous system - 2013-2018
PEDro (16)	Psychological stress treatment - 2013-2018
Cochrane (17)	Autonomic nervous System (Mesh) – therapy – rehabilitation – 2018
Cochrane (18)	Autonomic nervous System (Mesh) – therapy – rehabilitation – 2017
Cochrane (19)	Autonomic nervous System (Mesh) – therapy – rehabilitation – 2016

Taula 1: Equacions de cerca utilitzades.

Inici de l'estrès:					
X	• ***Què** va passar?* Anotacions...				
X	• ***Quan** va començar?* Anotacions...				
Conseqüències de l'estrès:					
X	• A nivell **fisiològic**:	X	Antecedents:	X	HTA:
				X	Patologia cardíaca:
				X	Colesterol:
				X	Diabetis:
		X	A nivell digestiu:	X	Pèrdua de pes i gana: *més, menys, igual...*
				X	Problemes a nivell de: *diarrea, restrenyiment, dolors viscerals, gasos...*
				X	Problemes a nivell de: *úlcera pèptica, SII...*
		X	Sistema reproductor:	X	♀: *Problemes a nivell de: regla, amenorrea, libido...*
				X	♂: Problemes a nivell de: *impotència, ejaculació precoç...*
		X	Fatiga:		
		X	Patologies autoimmunitàries / al·lèrgies / infeccions:		
		X	Qualitat del son:		
		X	Dolor:		
X	• A nivell **cognitiu**:	X	Concentració:		
		X	Atenció:		
		X	Memòria:		
		X	Resolució de problemes:		
X	• A nivell **emocional**	X	*Canvis en l'estat d'ànim, angoixa, depressió...*		

Taula 2: Pauta oberta per no perdre detall durant el discurs del pacient en l'anamnesi.

<table>
<tr><th colspan="3">PROTOCOL DE TÈCNIQUES GLOBALS</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Maniobres cranials i sacres</td><td colspan="2">Maniobres cranials</td></tr>
<tr><td>Pressió mantinguda sobre el temporal</td><td>Bombeig sobre la base del crani</td></tr>
<tr><td>Amb el taló de les mans s'agafa el cap del pacient amb l'eminència tènar a l'apòfisi mastoides. Es realitza una pressió mantenint els braços perpendicular durant 1 minut.
</td><td>S'adapten les mans a la forma de l'occipital i els dits s'enganxen a la línia corba de l'occipital. Es realitza una tracció rítmica amb els braços durant 1 minut.
</td></tr>
<tr><td>Compressió del 4t ventricle</td><td>Descompressió del forat jugular</td></tr>
<tr><td>Amb els avantbraços recolzats a la llitera, es col·loquen les mans en forma de "V", amb els polzes a nivell de C2-C3 i les eminències tènars a la protuberància occipital externa. Es realitza la maniobra fins que hi ha una reducció del ritme cranial fins a un aparent punt de quietud.
 </td><td>Es col·loca el 2n i el 3r dit per davant del conducte auditiu extern, exercint una petita pressió cap a anterior. Es realitza la maniobra fins que cedeix el teixit.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Maniobra sacra</td></tr>
<tr><td colspan="2">Es col·loca la mà plana al sacre i es realitzen traccions horitzontals rítmiques per aconseguir una descompressió.
</td></tr>
<tr><td>tVNS</td><td>Es col·loquen els elèctrodes a la superfície interna i externa del tragus de l'orella.
t=15min; pols=200ms; f=30Hz
Amplitud en funció de la tolerància=10-50mA.</td><td>Tècnica sobre el pavelló auricular
Es busquen punts de pressió al pavelló auricular i es realitza una maniobra de pressió inhibitòria i elastificació fins que la tensió disminueix.
</td></tr>
</table>

Taula 3a: Tècniques del protocol de tractament global del SNA.

Tècniques sobre el nervi vague a nivell visceral

Tècniques sobre el mediastí – afectació de T1-T4 o C1-C4

Maniobra de rebot toràcic	Tècnica global del mediastí	Estirament de l'esòfag
Es col·loquen les mans sobre l'estern per valorar la seva mobilitat (quedar-se amb els moviments més fàcils). Alhora que es demana una inspiració profunda, s'exerceix una petita pressió restringint el moviment i, a l'espiració, s'augmenta la pressió. Es realitzaran 4-5 respiracions i a l'última inspiració es trauran les mans de cop realitzant un "recoil". 	Es col·loca una mà a nivell de l'estern i l'altra a nivell dorsal a la mateixa alçada. Es realitza una pressió simultània de les dues mans; la mà anterior cap a dorsal-cranial i la posterior cap a ventral-caudal. Es faran 8-10 repeticions rítmiques. 	Es col·loca una mà a nivell de la curvatura menor de l'estómac per fer de punt fixe i l'altra a l'occipital per realitzar una extensió cervical baixa. Es manté aquesta posició durant 1-2 minuts. 

Tècniques sobre el diafragma – afectació de T3-T5 o C3-C5)

Treball del teixit conjuntiu	Inhibició cúpules	Treball excèntric
Es poden realitzar múltiples tècniques com traços des de l'apòfisi xifoide fins al melic, pinça rodada, traços per la revora costal, etc., fins que cedeixi el teixit. 	Es realitza pressió amb els polzes per sota de la revora costal fins que el teixit vagi cedint. 	S'acompanya el moviment d'inspiració, obrint i allunyant les insercions, i s'aguanta la posició en l'espiració. Es repeteix 3 respiracions tenint en compte la tolerància del pacient. 

Tècniques sobre l'epigastri – afectació de T5-T12, C5-C8 o L1-L5)

Bombeig sobre el fetge	Tècnica sobre epipló menor	
	Lligament hepato-gàstric	Lligament hepato-duodenal
Es col·loca una mà a la carcassa costal a nivell del fetge i l'altra controla l'extremitat superior del pacient. Es realitzen moviments rítmics i alternats de pressió-ADD i neutre-ABD. 		
	Es fixa amb una mà la revora hepàtica i amb l'altra es realitzarà un estirament en dos sentits. Pel lligament hepato-gàstric es traccionarà de la curvatura menor i, pel lligament hepato-duodenal es traccionarà del duodè cap a caudal.	

Taula 3b: Tècniques del protocol de tractament global del SNA.

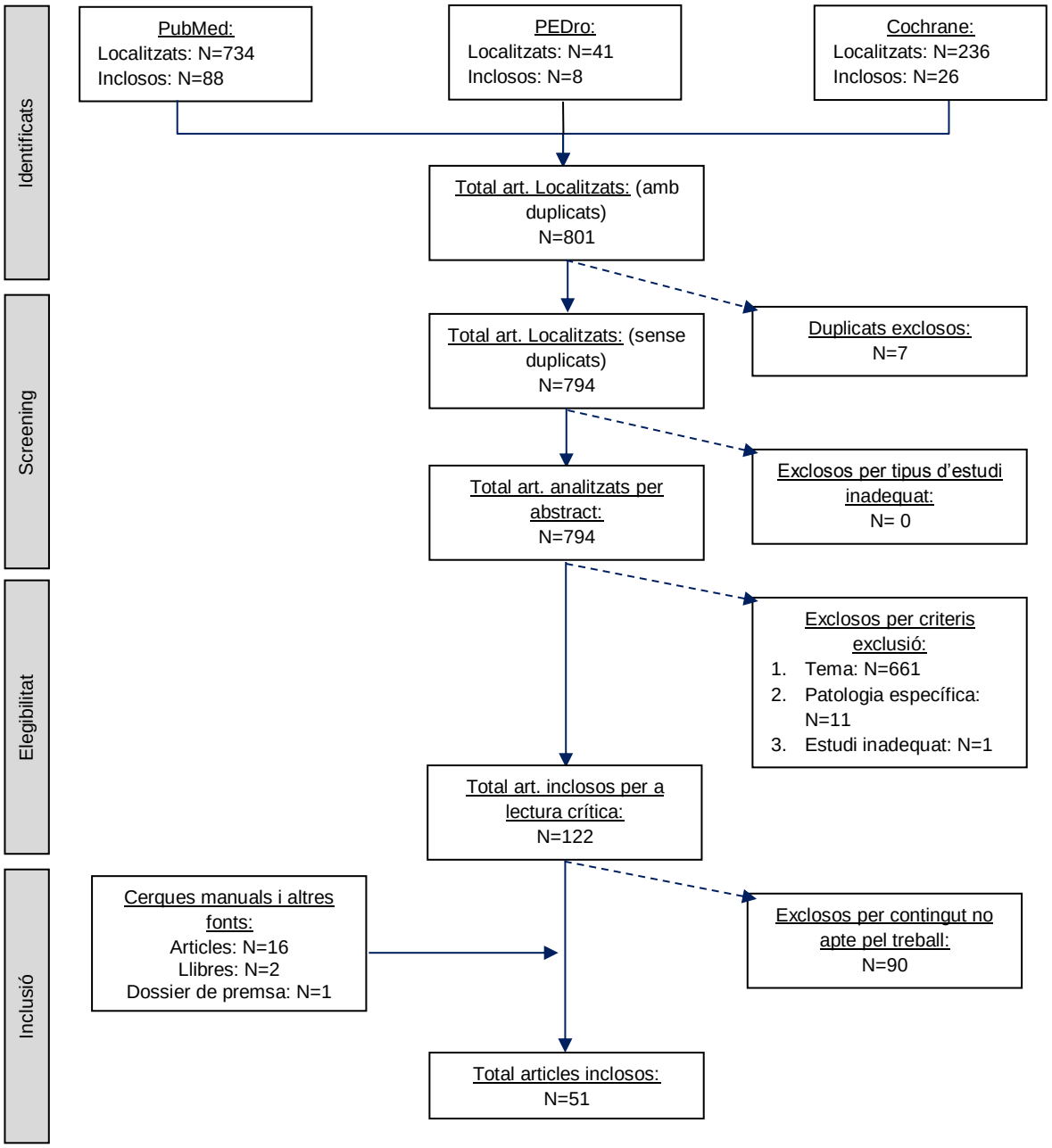
<table>
<tr><td rowspan="3">Maniobres rítmiques sobre la columna vertebral</td><td>Pressió global sobre la columna</td><td>Bombeig analític sobre AE</td></tr>
<tr><td>Es realitzen pressions a nivell de la columna vertebral seguint la respiració del pacient. S'acompanya la inspiració i s'exerceix una pressió suau al final de l'espiració. Es realitzen 5 bombejos.
</td><td>Es realitzen pressions analítiques al nivell que es vulgui tractar fent una pinça a nivell de l'apòfisi espinosa. S'acompanya la inspiració i s'exerceix una pressió suau al final de l'espiració. Es realitzen 5 bombejos.
</td></tr>
<tr><td>Bombeig analític sobre AT</td><td>Treball sobre el sacre</td></tr>
<tr><td>Es realitzen pressions analítiques al nivell que es vulgui tractar col·locant un dit a nivell de l'apòfisi transversa. S'acompanya la inspiració i s'exerceix una pressió suau al final de l'espiració. Es realitzen 5 bombejos.
</td><td>Es realitzen pressions a nivell del sacre seguint la respiració del pacient. S'acompanya la inspiració i s'exerceix una pressió suau al final de l'espiració amb la mà adaptada al sacre. Es realitzen 5 bombejos.
</td></tr>
<tr><td>Neurodinàmica del nervi vague</td><td colspan="2">Aquesta maniobra consta de dos lliscaments. Es realitzarà una tracció caudal de la curvatura menor de l'estómac alhora que el pacient realitza una extensió cervical (lliscament distal del nervi vague). Seguidament, es deixa d'exercir la tracció i el pacient realitzarà una flexió cervical (lliscament proximal del nervi vague).

Lliscament distal

Lliscament proximal</td></tr>
</table>

Taula 3c: Tècniques del protocol de tractament global del SNA.

Il·lustracions



Il·lustració 1: Diagrama de flux dels articles localitzats i inclosos en la revisió.

Escala d'Estrès Percebut (PSS)

Per a cada pregunta tria una opció de les següents:

0 = mai **1= gairebé mai** **2= a vegades** **3= sovint** **4= molt sovint**

1. En l'últim mes, amb quina freqüència has estat molest per alguna cosa que ha passat inesperadament?

2. En l'últim mes, amb quina freqüència t'has sentit incapaç de controlar les coses importants en la teva vida?

3. En l'últim mes, amb quina freqüència t'has sentit nerviós i estressat?

4. En l'últim mes, amb quina freqüència t'has sentit segur de la teva capacitat per gestionar els teus problemes personals?

5. En l'últim mes, amb quina freqüència has sentit que les coses t'anaven bé?

6. En l'últim mes, amb quina freqüència has sentit que no podies bregar amb tot el que havies de fer?

7. En l'últim mes, amb quina freqüència has pogut controlar o gestionar els problemes irritants de la teva vida?

8. En l'últim mes, amb quina freqüència has sentit que tinguessis tot sota control?

9. En l'últim mes, amb quina freqüència t'has enutjat perquè les coses que t'han succeït estaven fora del teu control?

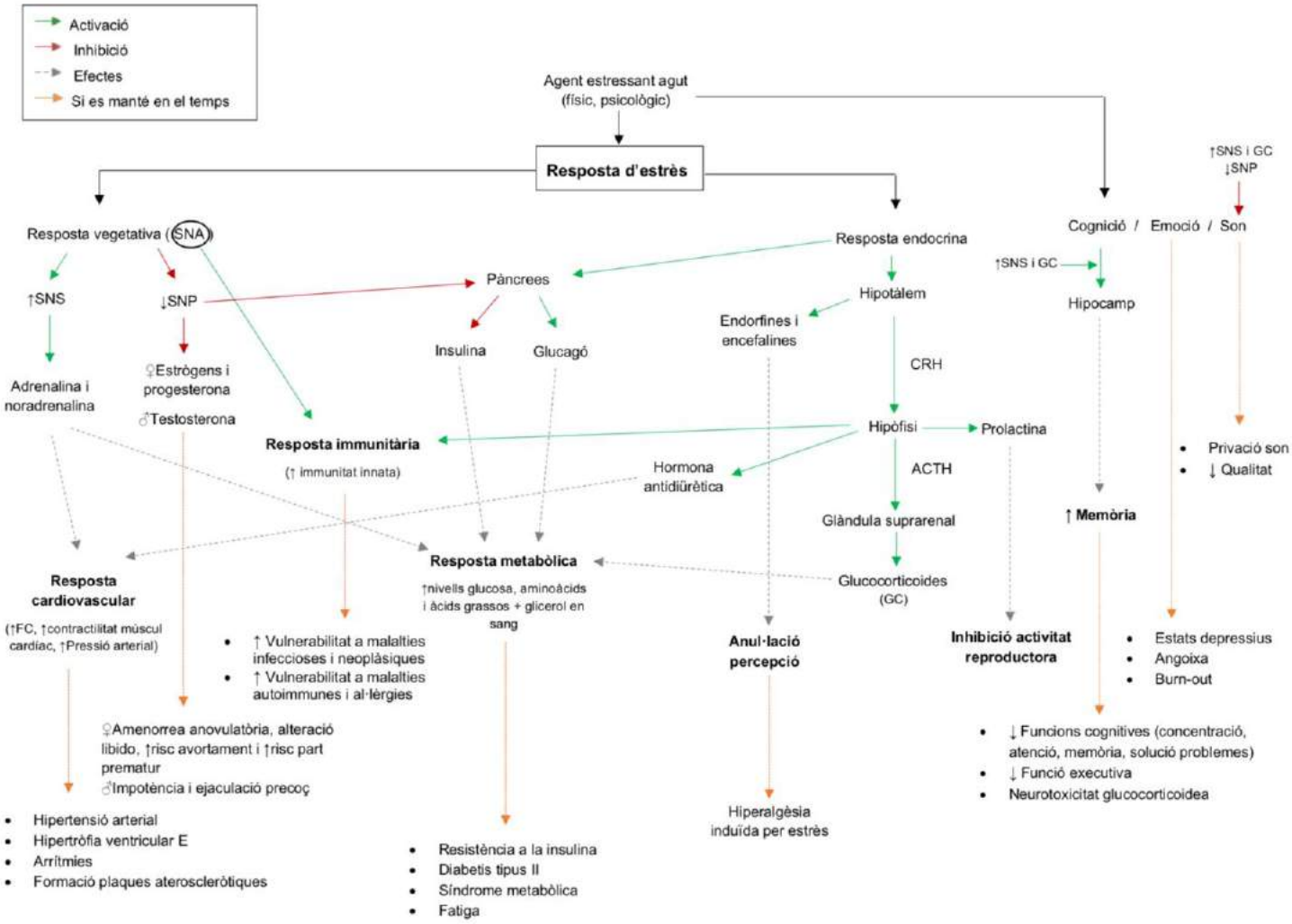
10. En l'últim mes, amb quina freqüència has sentit que les dificultats s'estaven acumulat tant que no les podies superar?

Il·lustració 2: Perceived Stress Scale (PSS) traduïda.

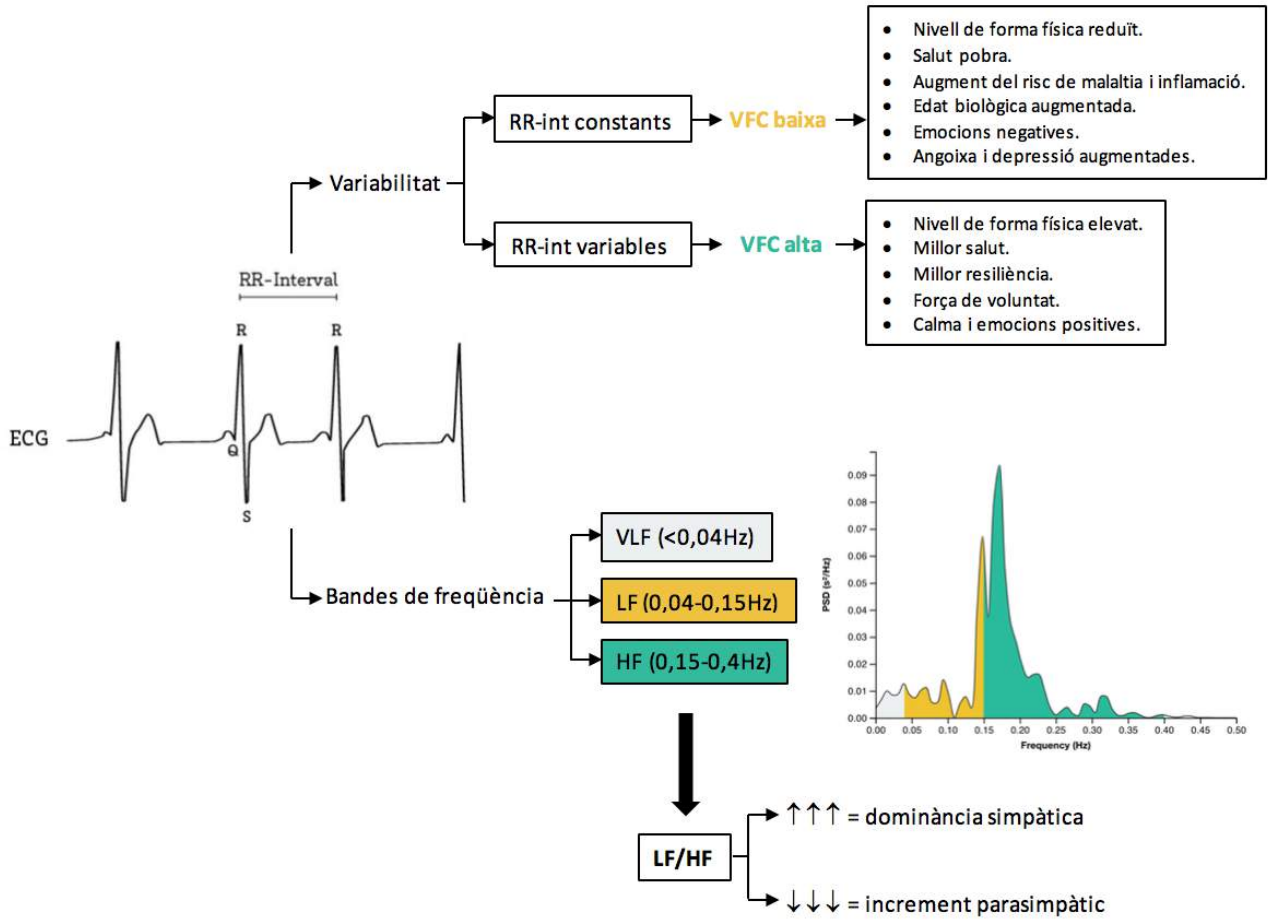
Estrès, valoració i abordatge del SNA

Sònia Colomo, Irene Ramírez

Gràfics



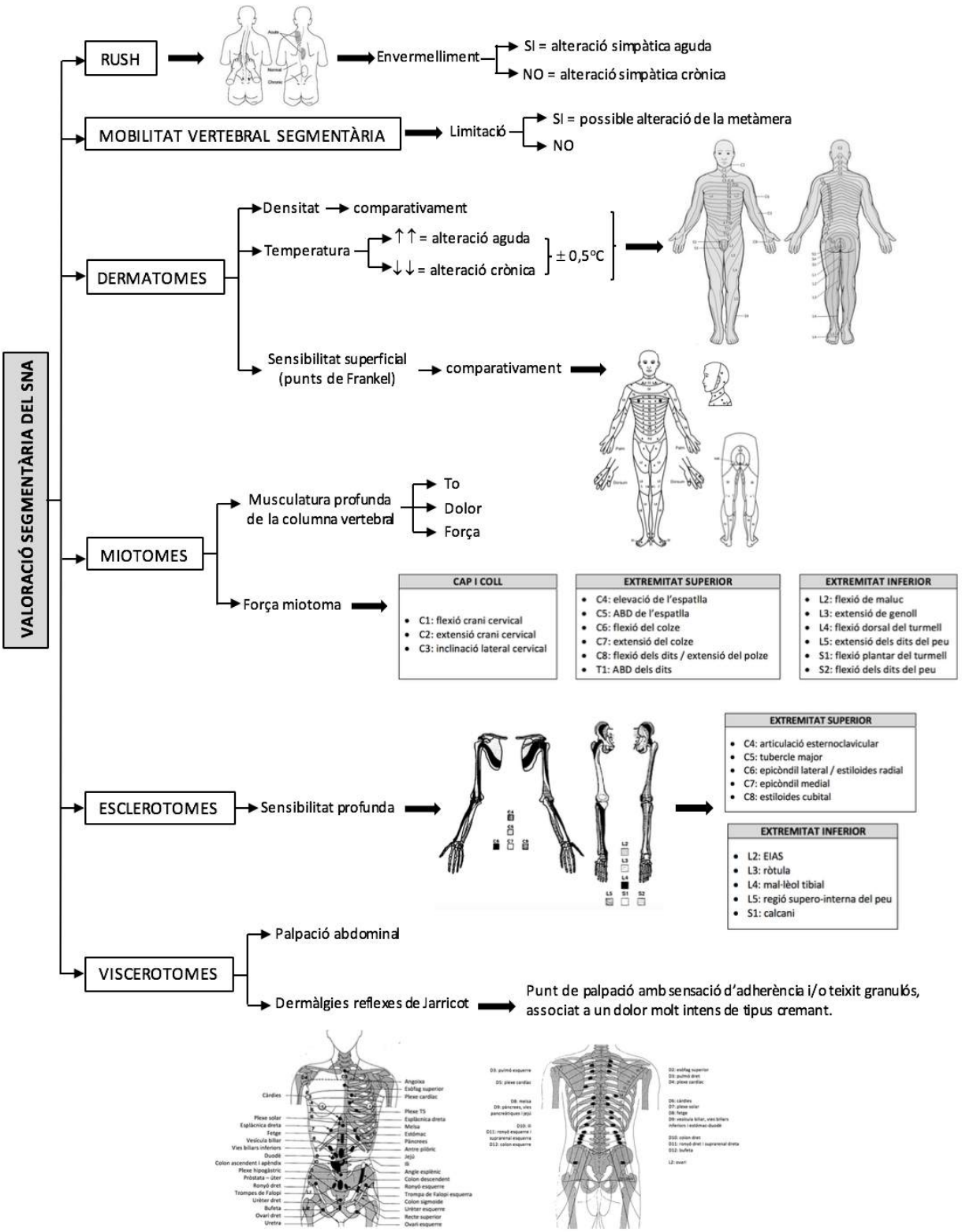
Gràfic 1: Resposta d'estrès fisiològica i conseqüències de l'estrès crònic.



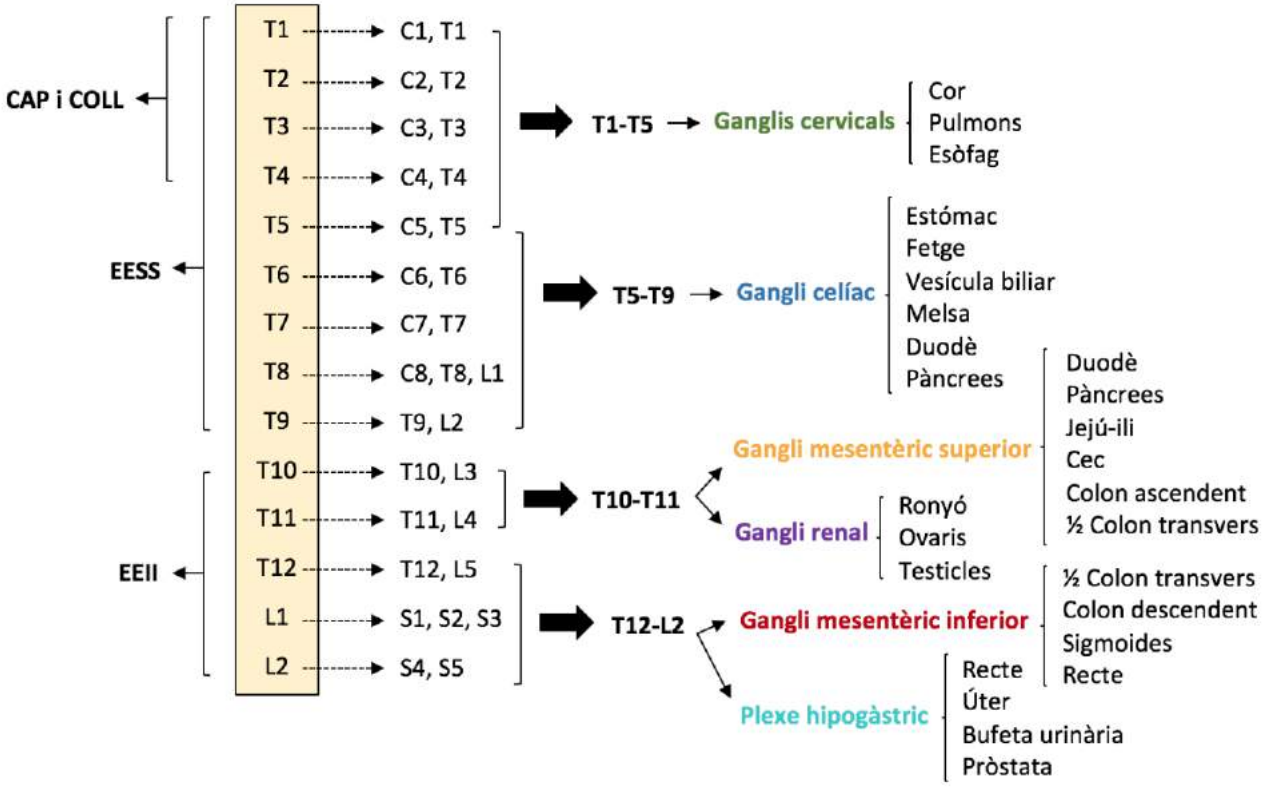
Gràfic 2: Anàlisi de la Variabilitat de la Freqüència Cardíaca (VFC).

Estrès, valoració i abordatge del SNA

Sònia Colomo, Irene Ramírez



Gràfic 3: Valoració segmentària del Sistema Nerviós Autònom (SNA).



Gràfic 4: Innervació simpàtica i relacions viscerals.

BIBLIOGRAFIA

1. Cinfa. VII Estudio CinfaSalud: percepción y hábitos de la población española en torno al estrés. Cinfa Salud [Internet]. 2017;1–40.
2. Zieff G. Ancient roots – Modern applications: Mindfulness As A Novel Intervention For Cardiovascular Disease. Med Hypotheses [Internet]. 2017 [cited 2019 Jan 4];108:57–62.
3. de Looff PC, Cornet LJM, Embregts PJCM, Nijman HLI, Didden HCM. Associations of sympathetic and parasympathetic activity in job stress and burnout: A systematic review. Scilingo EP, editor. PLoS One [Internet]. 2018 [cited 2019 Jan 23];13(10):e0205741.
4. Orlandini A. El estrés: qué es y como evitarlo. Segunda ed. Mexico: FCE - Fondo de Cultura Económica; 1999.
5. Sapolsky RM. ¿Por qué las cebras no tienen úlcera? La guía del estrés. Tercera ed. Madrid: Alianza Editorial; 2008.
6. Muñoz de Morales Ibañez M. Prevención del estrés psicosocial del profesorado mediante el desarrollo de competencias emocionales: el programa P.E.C.E.R.A. Rev Interuniv Form del Profr. 2005;19(3):115–36.
7. Cocker F, Joss N. Compassion Fatigue among Healthcare, Emergency and Community Service Workers: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2016 Jun 22 [cited 2018 Dec 21];13(6):618.
8. Ahmad AH, Zakaria R. Pain in Times of Stress. Malays J Med Sci [Internet]. 2015 Dec [cited 2019 Apr 25];22(Spec Issue):52–61.
9. Sripongngam T, Eungpinichpong W, Sirivongs D, Kanpittaya J, Tangvoraphonkchai K, Chanaboon S. Immediate Effects of Traditional Thai Massage on Psychological Stress as Indicated by Salivary Alpha-Amylase Levels in Healthy Persons. Med Sci Monit Basic Res [Internet]. 2015 Oct 5 [cited 2019 Jan 4];21:216–21.
10. Segerstrom SC, Miller GE. Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. Psychol Bull [Internet]. 2004 Jul [cited 2019 Apr 25];130(4):601–30.
11. Rubik B. Effects of a Passive Online Software Application on Heart Rate Variability and Autonomic Nervous System Balance. J Altern Complement Med [Internet]. 2017 Jan [cited 2019 Jan 4];23(1):68–74.
12. Basu S, Qayyum H, Mason S. Occupational stress in the ED: a systematic literature review. Emerg Med J [Internet]. 2017 Jul [cited 2019 Jan 16];34(7):441–7.
13. Magnavita N, Capitanelli I, Garbarino S, Pira E. Work-related stress as a cardiovascular risk factor in police officers: a systematic review of evidence. Int Arch Occup Environ Health [Internet]. 2018 May 17 [cited 2019 Jan 16];91(4):377–89.
14. Lampert R. Behavioral influences on cardiac arrhythmias. Trends Cardiovasc Med [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Jan 4];26(1):68–77.
15. Takada M, Nishida K, Kataoka-Kato A, Gondo Y, Ishikawa H, Suda K, et al. Probiotic Lactobacillus casei strain Shirota relieves stress-associated symptoms by modulating the gut-brain interaction in human and animal models. Neurogastroenterol Motil [Internet]. 2016 Jul [cited 2019 Jan 4];28(7):1027–36.
16. Iwasaki S, Deguchi Y, Inoue K. Association between work role stressors and sleep quality. Occup Med (Chic Ill) [Internet]. 2018 May 17 [cited 2019 Jan 23];68(3):171–6.
17. Hayes JP, VanElzakker MB, Shin LM. Emotion and cognition interactions in PTSD: a review of neurocognitive and neuroimaging studies. Front Integr Neurosci. 2012;6(89):1–14.
18. Yang L, Zhao Y, Wang Y, Liu L, Zhang X, Li B, et al. The Effects of Psychological Stress on Depression.

Curr Neuropharmacol [Internet]. 2015 [cited 2019 Apr 25];13(4):494–504.

19. Wehrwein EA, Orer HS, Barman SM. Overview of the Anatomy, Physiology, and Pharmacology of the Autonomic Nervous System. Compr Physiol. 2016;6(3):1239–78.
20. De Couck M, Cserjesi R, Caers R, Zijlstra WP, Widjaja D, Wolf N, et al. Effects of short and prolonged transcutaneous vagus nerve stimulation on heart rate variability in healthy subjects. Auton Neurosci Basic Clin [Internet]. 2017;203:88–96.
21. Jarczok MN, Jarczok M, Mauss D, Koenig J, Li J, Herr RM, et al. Autonomic nervous system activity and workplace stressors—A systematic review. Neurosci Biobehav Rev [Internet]. 2013 Sep [cited 2019 Jan 23];37(8):1810–23.
22. Gerber M, Ludyga S, Mücke M, Colledge F, Brand S, Pühse U. Low vigorous physical activity is associated with increased adrenocortical reactivity to psychosocial stress in students with high stress perceptions. Psychoneuroendocrinology [Internet]. 2017 Jun [cited 2019 Jan 4];80:104–13.
23. Fornari M, Carnevali L, Sgoifo A. Single Osteopathic Manipulative Therapy Session Dampens Acute Autonomic and Neuroendocrine Responses to Mental Stress in Healthy Male Participants. J Am Osteopath Assoc [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2019 Jan 4];117(9):559–67.
24. Remor E. Psychometric propieties of European Spanish Version of th Perceived Stress Scale(PSS). Span J Psychol [Internet]. 2006;9(1):86–93.
25. Sampath KK, Botnmark E, Mani R, Cotter JD, Katare R, Munasinghe PE, et al. Neuroendocrine Response Following a Thoracic Spinal Manipulation in Healthy Men. J Orthop Sport Phys Ther [Internet]. 2017;47(9):617–27.
26. Enoki M, Maeda E, Iwata T, Murata K. The Association between Work-Related Stress and Autonomic Imbalance among Call Center Employees in Japan. Tohoku J Exp Med [Internet]. 2017 [cited 2019 Jan 23];243(4):321–8.
27. Bonzini M, Bertu' L, Veronesi G, Conti M, Coggon D, Ferrario MM. Is musculoskeletal pain a consequence or a cause of occupational stress? A longitudinal study. Int Arch Occup Environ Health [Internet]. 2015 Jul 27 [cited 2019 Jan 23];88(5):607–12.
28. Peçanha T, Prodel E, Bartels R, Nasario-Junior O, Paula R, Silva L, et al. 24-h Cardiac Autonomic Profile after Exercise in Sedentary Subjects. Int J Sports Med [Internet]. 2013 Aug 2 [cited 2018 Dec 21];35(3):245–52.
29. Amoroso Borges BL, Bortolazzo GL, Neto HP. Effects of spinal manipulation and myofascial techniques on heart rate variability: A systematic review. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2018;22(1):203–8.
30. Cabral-Santos C, Giacon T, Campos EZ, Gerosa-Neto J, Rodrigues B, Vanderlei L, et al. Impact of High-intensity Intermittent and Moderate-intensity Continuous Exercise on Autonomic Modulation in Young Men. Int J Sports Med [Internet]. 2016 Mar 7 [cited 2018 Dec 21];37(6):431–5.
31. Antonino D, Teixeira AL, Maia-Lopes PM, Souza MC, Sabino-Carvalho JL, Murray AR, et al. Non-invasive vagus nerve stimulation acutely improves spontaneous cardiac baroreflex sensitivity in healthy young men: A randomized placebo-controlled trial. Brain Stimul [Internet]. 2017 Sep [cited 2019 Jan 8];10(5):875–81.
32. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Front Public Heal. 2017;5(258):1–17.
33. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Front Public Heal. 2017;5(September):1–17.
34. Tavares BS, de Paula Vidigal G, Garner DM, Raimundo RD, de Abreu LC, Valenti VE. Effects of guided breath exercise on complex behaviour of heart rate dynamics. Clin Physiol Funct Imaging [Internet]. 2017 Nov [cited 2018 Dec 21];37(6):622–9.
35. Chu J, Allen DD, Pawlowsky S, Smoot B. Peripheral response to cervical or thoracic spinal manual

therapy: an evidence-based review with meta analysis. J Man Manip Ther [Internet]. 2014 Nov 6 [cited 2019 Jan 4];22(4):220–9.

36. Whited A, Larkin KT, Whited M. Effectiveness of emWave Biofeedback in Improving Heart Rate Variability Reactivity to and Recovery from Stress. Appl Psychophysiol Biofeedback [Internet]. 2014 Jun 14 [cited 2019 Jan 4];39(2):75–88.
37. Edelhäuser F, Minnerop A, Trapp B, Büssing A, Cysarz D. Eurythmy therapy increases specific oscillations of heart rate variability. BMC Complement Altern Med [Internet]. 2015 Dec 6 [cited 2019 Jan 4];15(1):167.
38. Nijjar PS, Puppala VK, Dickinson O, Duval S, Duprez D, Kreitzer MJ, et al. Modulation of the autonomic nervous system assessed through heart rate variability by a mindfulness based stress reduction program. Int J Cardiol [Internet]. 2014 Dec 15 [cited 2019 Jan 4];177(2):557–9.
39. Pascoe MC, Thompson DR, Ski CF. Yoga, mindfulness-based stress reduction and stress-related physiological measures: A meta-analysis. Psychoneuroendocrinology [Internet]. 2017 Dec [cited 2019 Feb 21];86:152–68.
40. Besnier F, Labrunée M, Pathak A, Pavy-Le Traon A, Galès C, Sénard JM, et al. Exercise training-induced modification in autonomic nervous system: An update for cardiac patients. Ann Phys Rehabil Med. 2017;60(1):27–35.
41. Goats GC, Keir KA. Connective Tissue Massage. Br J Sp Med. 1991;25(3):131–3.
42. Takanari J, Nakahigashi J, Sato A, Waki H, Miyazaki S, Uebaba K, et al. Effect of Enzyme-Treated Asparagus Extract (ETAS) on Psychological Stress in Healthy Individuals. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) [Internet]. 2016 [cited 2019 Jan 4];62(3):198–205.
43. Kliszczewicz B, Williamson C, Bechke E, McKenzie M, Hoffstetter W. Autonomic response to a short and long bout of high-intensity functional training. J Sports Sci [Internet]. 2018;36(16):1872-1879.
44. Michael S, Jay O, Graham KS, Davis GM. Influence of exercise modality on cardiac parasympathetic and sympathetic indices during post-exercise recovery. J Sci Med Sport [Internet]. 2018;21(10):1079-1084.
45. Rezende Barbosa MP da C de, Netto Júnior J, Cassemiro BM, de Souza NM, Bernardo AFB, da Silva AKF, et al. Impact of functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonary parameters and quality of life in healthy women. Clin Physiol Funct Imaging [Internet]. 2016 Jul [cited 2018 Dec 21];36(4):318–25.
46. Loo Gee B, Griffiths KM, Gulliver A. Effectiveness of mobile technologies delivering Ecological Momentary Interventions for stress and anxiety: a systematic review. J Am Med Informatics Assoc [Internet]. 2016 Jan [cited 2018 Dec 21];23(1):221–9.
47. Huang L, Capdevila L. Aromatherapy Improves Work Performance Through Balancing the Autonomic Nervous System. J Altern Complement Med [Internet]. 2017 Mar [cited 2019 Jan 8];23(3):214–21.
48. Lee KS, Jeong HC, Yim JE, Jeon MY. Effects of Music Therapy on the Cardiovascular and Autonomic Nervous System in Stress-Induced University Students: A Randomized Controlled Trial. J Altern Complement Med [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Jan 8];22(1):59–65.
49. Clancy JA, Mary DA, Witte KK, Greenwood JP, Deuchars SA, Deuchars J. Non-invasive Vagus nerve stimulation in healthy humans reduces sympathetic nerve activity. Brain Stimul [Internet]. 2014;7(6):871–7.
50. Miana L, Hugo do Vale Bastos V, Machado S, Arias-Carrión O, Nardi AE, Almeida L, et al. Changes in alpha band activity associated with application of the compression of fourth ventricular (CV-4) osteopathic procedure: A qEEG pilot study. J Bodyw Mov Ther. 2013;17(3):291–6.
51. Tsirakis V, Perry J. The effects of a modified spinal mobilisation with leg movement (SMWLM) technique on sympathetic outflow to the lower limbs. Man Ther [Internet]. 2015 Feb [cited 2018 Dec 21];20(1):103–8.