

EFFECTIVITAT DE L'ESTIMULACIÓ AUDITIVA RÍTMICA EN EL TRACTAMENT DE LA MARXA I L'EQUILIBRI EN PACIENTS AMB PARKINSON: REVISIÓ SISTEMÀTICA

**TREBALL DE FINAL DE GRAU
FISIOTERÀPIA**

Aina Berbel Ventura
Directora del treball: Luz Adriana Varela Vásquez

Grau en Fisioteràpia
Universitat Tecnocampus Mataró

Treball de Final de Grau
Curs acadèmic: 2021/2022
Mataró, 16 de maig de 2022

ÍNDEX DE CONTINGUTS

INDEX DE TAULES	1
ÍNDEX DE FIGURES	1
RESUM	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓ	4
DEFINICIÓ	4
EPIDEMIOLOGIA	5
MANIFESTACIONS CLÍNIQUES	5
MANIFESTACIONS MOTORES:	5
MANIFESTACIONS NO MOTORES	7
ESTADIS DEL PARKINSON	9
DIAGNOSTIC	10
TRACTAMENTS	10
ESTIMULACIÓ AUDITIVA RÍTMICA.....	13
JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI	14
OBJECTIUS.....	14
METODOLOGIA	15
RESULTATS	18
DISCUSSIÓ	28
CONCLUSIONS	33
IMPLICACIÓ A LA PRÀCTICA PROFESSIONAL	34
REFERÈNCIES BLBLOGRÀFIQUES.....	35
ANNEXES	39

INDEX DE TAULES

Taula 1: Manifestacions clíniques de la MP	9
Taula 2: Intervencions de fisioteràpia en la MP	12
Taula 3: Estructura del format PICO.....	15
Taula 4: Estratègies de cerca segons la base de dades	16
Taula 5: Descripció de les dades demogràfiques dels articles inclosos en la RS	19
Taula 6: Descripció de les característiques dels articles inclosos en la RS	20
Taula 7: Resultats de la valoració metodològica	24

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Diagrama de flux sobre les diferents fases de la revisió sistemàtic.....	18
---	----

RESUM

Objectiu: Conèixer mitjançant una revisió sistemàtica (RS) els efectes de la estimulació auditiva rítmica (RAS) en el tractament de la marxa i l'equilibri en pacients amb la malaltia del Parkinson (MP).

Metodologia: S'ha realitzat una cerca bibliogràfica a les bases de dades de PubMed, PEDro i CINAHL d'assaigs clínics aleatoritzats (ACA) seguint els criteris d'inclusió i exclusió per seleccionar i incloure finalment 6 articles d'un total de 817, on s'avaluarà la qualitat metodològica mitjançant l'escala PEDro.

Resultats: L'estimulació auditiva rítmica ha obtingut resultats significatius tant en les variables de la marxa (velocitat, cadència, amplada i longitud del pas) com en l'equilibri considerant-se beneficiosa en estadis inicials i intermedis de la malaltia. **Conclusions:** En el tractament de la marxa i l'equilibri en pacients amb malaltia del Parkinson mitjançant teràpies convencionals, l'estimulació auditiva rítmica pot ser utilitzada com una eina complementària per aportar majors beneficis en els resultats finals, sent aplicable en estadis tant inicials com intermedis de la malaltia durant un cert període de temps per l'obtenció d'avantatges.

Paraules clau: malaltia del Parkinson, estimulació auditiva rítmica, marxa i equilibri

ABSTRACT

Objective: To know through a systematic review (RS) the effects of rhythmic auditory stimulation (RAS) on the treatment of gait and balance in patients with Parkinson's disease (PD). **Methodology:** A literature search of randomized clinical trials (ACA) was performed in the PubMed, PEDro and CINAHL databases following the inclusion and exclusion criteria to select and finally include 6 articles out of a total of 817, where the methodological quality will be assessed using the PEDro scale. **Results:** Rhythmic auditory stimulation has obtained significant results both in the variables of gait (speed, cadence, width and length of the step) and in the balance being considered beneficial in the initial and intermediate stages of the disease. **Conclusions:** In the treatment of gait and balance in patients with Parkinson's disease by conventional therapies, rhythmic auditory stimulation can be used as a complementary tool to provide greater benefits in the end results, being applicable in both early and early stages. intermediates of the disease over a period of time by obtaining benefits

Key words: Parkinson's disease, rhythmic auditory stimulation, gait and balance

INTRODUCCIÓ

DEFINICIÓ

La malaltia del Parkinson (MP) és una malaltia idiopàtica, crònica i progressiva del sistema nerviós central que es caracteritza per la degeneració de les neurones dopaminèrgiques, encarregades de produir dopamina, situades dins de la substància negra al tronc de l'encèfal, que juntament amb la disfunció dels sistemes no dopaminèrgics són responsables dels signes motors i no motors característics de la malaltia. (Beitz, 2014; Saeed et al., 2017). Tractant-se de la segona malaltia neurodegenerativa més comuna després de l'Alzheimer, apareix principalment de manera gradual en persones d'edat avançada (Beitz, 2014).

Descrita per primera vegada a principis del 1800 per James Parkinson en un assaig titulat “An essay on the shacking palsy” com a “paràlisi agitada”, és redefinida per Jean-Marie Charcot a mitjans del segle XIX, permetent diferenciar el Parkinson d'altres malalties neurodegeneratives confoses prèviament entre elles (Jankovic, 2007; Goetz, 1986). Charcot va definir variants parkinsonianes atípiques, el que actualment es coneix com a signes cardinals de la MP, sent aquests els següents: tremolor en repòs, bradicinèsia, rigidesa i inestabilitat postural (Jankovic, 2007).

ETIOLOGIA

La causa de la MP és majoritàriament desconeguda en els casos identificats. S'ha observat que la gran majoria de casos presenten una etiologia multifactorial, sent els factors genètics i influències ambientals els principals causants acabant en un procés de fisiopatologia comuna (Wirdefeldt et al., 2011; Obeso et al., 2017).

Una gran varietat de factors de risc han sigut estudiats sent l'edat el risc més potent per patir la malaltia seguit per altres factors de risc importants com la història familiar i l'exposició a pesticides (Jankovic & Tan, 2020). S'ha observat que el tabac o la cafeïna s'associen a un menor risc de patir la malaltia sent aquests factors protectors, mentre que la vida rural, l'ocupació agrícola, el consum d'aigua de pou i productes tòxics es relacionen amb un major risc de patir-la (Beitz, 2014; Obeso et al., 2017; Jankovic & Tan, 2020).

La identificació de factors genètics ha permès observar que els familiars de primer grau d'una persona amb MP presenten entre 2 i 3 vegades un risc més gran de desenvolupar la malaltia en comparació a la població general (Tysnes & Storstein, 2017).

EPIDEMIOLOGIA

S'ha observat que hi ha una gran variació dels resultats de prevalença i incidència de la MP a les diferents metodologies utilitzades en els estudis, trobant també gran diferència de dades entre països, sobretot Europa i EUA, fent que sigui difícil poder determinar amb exactitud la quantitat de persones afectades així com de nous casos cada any (García-Ramos et al., 2016; Wirdefeldt et al., 2011).

La incidència i prevalença són majoritàriament més elevades en homes que en dones i l'inici de la MP no sol ser abans dels 50 anys, amb una edat d'aparició que oscil·la entre els 65 i 70 anys observant-se un augment de la incidència passats els 60 anys (de Lau & Breteler, 2006; Tysnes & Storstein, 2017).

Segons Jagadeesan et al. (2017) entre l'1-2% de la població mundial està afectada pel Parkinson, amb una d'incidència estimada de 20 pacients /100.000 habitants/any i segons Garcia-Ramos et al. (2016) els casos de prevalença mundial en estudis amb metodologia "porta a porta" varien entre 167 – 5.703 pacients /100.000 habitants/any, on segons Tysnes i Storstein (2017) augmenten amb l'edat i afecten l'1% de la població major de 60 anys.

Les dades a Espanya indiquen que la prevalença és d'entre 150 i 1.500 pacients/10⁵ habitants/any i una incidència de 8,2 pacients / 100.000 habitants/any, observant una major incidència en homes d'entre 70-74 anys i un augment progressiu en les dones que arriba fins els 85 anys. (García-Ramos et al., 2016)

MANIFESTACIONS CLÍNiques

El diagnòstic de la MP es caracteritza principalment per la presència de símptomes cardinals motors (tremolor, rigidesa, bradicinèsia i inestabilitat postural), altres símptomes motors (congelació en la marxa i postura flexionada) i multitud de símptomes no-motors, aquests últims podent aparèixer en estadis on la malaltia encara no ha sigut diagnosticada (Tarakad & Jankovic, 2017).

MANIFESTACIONS MOTORES:

Signes cardinals

- **Bradicinèsia**

La bradicinèsia o lentitud del moviment, és el signe més característic de la MP i apareix a conseqüència de la pèrdua de dopamina, alentint la velocitat de transmissió de senyals motores als músculs (Tarakad & Jankovic, 2017; Jagadeesan et al., 2017). Es manifesta de manera inicial amb l'alentiment de les activitats diàries (caminar, vestir-se, dutxar-se...) així com dificultats per reaccionar de manera ràpida i indicarà l'afectació de ganglis basals provocant dificultats en la planificació, inici i execució del moviment com també la realització de tasques simultànies i seqüencials (Jankovic, 2007; Jagadeesan et al., 2017). S'han observat altres manifestacions de la bradicinèsia que inclouen la pèrdua de moviments espontanis i gestuals, pèrdua d'expressions facials (hipomímia), excés de saliva, disàrtria i

dificultats en activitats que requereixin control motor fi (Tarakad & Jankovic, 2017; Sveinbjornsdottir, 2016; Jankovic, 2007). En la marxa es poden donar trets característics de l'anomenada marxa parkinsoniana com la festinació, l'escurçament dels passos, problemes per iniciar o aturar la marxa i fer girs, podent provocar caigudes i pèrdua d'equilibri (Jagadeesan et al., 2017; Sveinbjornsdottir, 2016).

- **Tremolor**

El tremolor es pot observar en un 70% dels pacients amb la MP i es caracteritza per una freqüència característica de 4-6Hz en repòs, amb una aparició progressiva i unilateral que evolucionarà amb l'aparició en uns anys de símptomes contra-laterals (Jagadeesan et al., 2017). Apareix més accentuat a la part distal de les extremitats i es troba habitualment en mans, llavis, mandíbula i cames (Jankovic 2007). En les mans és molt comú en repòs observar un patró de “pill-rolling”, on hi ha una tendència del dit polse i índex a generar moviments circulars (Jagadeesan et al., 2017; Tarakad & Jankovic, 2017; Sveinbjornsdottir, 2016)

- **Rigidesa**

La rigidesa és una de les característiques que afecta la majoria de persones amb MP. Consisteix en un increment de to muscular i de resistència continua al moviment a causa d'una resposta alterada a els senyals provinents del cervell, provocant com a resultat una tensió constant amb incapacitat de relaxació de la musculatura, habitualment de l'espatlla i extremitats (Jagadeesan et al., 2017; Tarakad & Jankovic, 2017). Un signe característic d'aquesta alteració és l'aparició del fenomen de “roda dentada”, que està present durant el rang de moviment passiu d'una extremitat proximal o distal i que mitjançant les maniobres de Reinforcing, conegudes com a maniobres de Forments, augmenten la rigidesa i permeten la detecció de casos lleus (Jankovic, 2007).

- **Inestabilitat postural**

La inestabilitat postural és un tret característic d'estadis més avançats de la MP. Segons Tarakad & Jankovic (2007), la pèrdua de les reaccions posturals automàtiques (donant resposta als imputs visuals, somatosensorials i vestibulars) i dels ajustos posturals anticipatoris (aquests associats a moviments voluntaris per alleujar reaccions posturals anticipades abans de l'inici) són el resultat de la inestabilitat postural. Aquestes alteracions provoquen una pèrdua d'estabilitat a l'hora de caminar, girar-se o mantenir-se dret o accions com aixecar-se d'una cadira podent acabar en caigudes, sent aquestes la causa més gran de lesions en les persones amb la MP (Jagadeesan et al., 2017). Altres símptomes com hipotensió ortostàtica, el “freezing”, els canvis sensorials amb l'edat i la por a causa són altres causes de la inestabilitat postural (Jankovic, 2007; Tarakad & Jankovic, 2017).

Altres manifestacions motores

- **Freezing (Congelació en la marxa)**

La congelació en la marxa és un dels signes característics i més incapacitants de la MP, apareixent sobretot en les fases més avançades de la malaltia (Tarakad & Jankovic, 2017). Es manifesta amb una incapacitat de moviment de manera sobtada i temporal afectant sobretot a les extremitats inferiors, però podent aparèixer també en l'extremitat superior i les parpelles (Jankovic, 2007)

Segons Jankovic (2007), es pot observar a l'inici de la marxa o en situacions concretes com girar, creuar espais estrets, passar per carrers freqüentats i arribar a una destinació, sent una de les causes més freqüents de caigudes. Els episodis de congelació de la marxa solen tenir una durada de menys de 10" i alguns arribant a 30" de manera poc habitual (Bloem et al., 2004). Les estratègies que s'utilitzen davant aquest fenomen inclouen trepitjar objectes, canvis de pes corporal, caminar a pas alt, caminar amb ordres visuals o verbals i caminar amb un ritme o percussió (Jankovic, 2007).

- **Postura flexionada**

Una de les característiques freqüent que es pot observar en la MP és la postura flexada sobretot en estadis avançant de la malaltia (Jankovic, 2007; Tarakad & Jankovic, 2017). Aquesta postura encorbada engloba una flexió de coll, tronc, colzes i genolls i sovint es relaciona amb la rigidesa (Jankovic, 2007).

Les afectacions més comunes són la camptocòrnia, produïda per una flexió severa de la columna toracolumbar; l'antecollis, amb una flexió anterior exagerada de cap i coll; l'escoliosi amb combinació de rotació lateral i la síndrome de Pisa, caracteritzada per una inclinació de tronc en estàtic o sedestació. (Jankovic, 2007; Sveinbjornsdottir, 2016). Alguns pacients poden desenvolupar deformitats a les mans amb desviació cubital, flexió de les articulacions metacarpofalàngiques i extensió proximal i flexió de les articulacions interfalàngiques distals. Als peus es pot observar una deformitat postural en flexió o extensió de dits (Jankovic, 2007).

MANIFESTACIONS NO MOTORES

Síntomes sensorials

- **Hipòsmia/anòsmia**

S'ha observat que en almenys un 80% dels pacients la presència de trastorns de l'olfacte i de la pèrdua o disminució d'aquest apareixen prèviament als símptomes motors i n'assenyalen el començament (Sveinbjornsdottir, 2016; Tarakad & Jankovic, 2017).

- **Dolor**

El dolor és un símptoma freqüent en els pacients amb MP que s'observa sobretot a les extremitats tot i que pot aparèixer a la zona oral, genital, toràcica i abdominal (Tarakad & Jankovic, 2017).

Alteracions del son

Les alteracions del son són provocades principalment per l'afectació de les estructures anatòmiques i neurotransmissors centrals encarregats de modular el cicle fisiològic del son. En dos terços dels pacients poden aparèixer una gran varietat d'alteracions del son com: trastorn del comportament del son amb moviments oculars ràpids (REM), insomni, somnolència diürna (Sveinbjornsdottir, 2016).

Trastorns neuropsiquiàtrics

L'aparició d'ansietat, depressió, apatia o psicosi presenta major incidència en pacients amb MP en comparació a la població general (Tarakad & Jankovic, 2017). Altres alteracions com al·lucinacions visuoespacials i il·lusions també estan presents en un 40% de la població amb MP, on apareixen imatges d'animals, persones o objectes podent ser conegudes o no (Sveinbjornsdottir, 2016).

Disfuncions autonòmiques

- **Disfuncions gastrointestinals**

La simptomatologia gastrointestinal és molt freqüent en les persones amb la MP, també en la fase premotora (Chen et al., 2020). Les manifestacions més freqüents són: disfàgia, sialorrea, gastroparèsia i restrenyiment provocat per l'alteració del peristaltisme gàstric (Schneider, 2014; Tarakad & Jankovic, 2017).

- **Disfuncions genitourinàries**

Les disfuncions genitourinàries són un problema comú amb una simptomatologia que engloba pel que fa a les disfuncions urinàries: bufeta hiperactiva, nictúria, incontinència urinària i sent el buidatge incomplet el símptoma obstructiu més freqüent (Chen et al., 2020; Tarakad & Jankovic, 2017).

Les disfuncions sexuals més freqüents i que apareixen en un 50% de persones amb la MP als estadis inicials de la malaltia són les següents: hipersexualitat, disfunció erèctil i problemes d'ejaculació en homes i pèrdua de lubricació i micció involuntària durant el sexe en dones (Chen et al., 2020).

- **Disfuncions de sudoració**

Es poden observar alteracions dermatològiques relacionades amb la suor com la hiperhidrosi i la hipohidrosi. S'ha relacionat als pacients amb hiperhidrosi amb uns nivells de discinèsia més elevats sumada a una pitjor qualitat de vida i nivells més alts de depressió i ansietat (Chen et al., 2020).

Tarakad i Jancovic (2017) resumeixen les manifestacions motores i no motores en la següent taula:

Taula 1: Manifestacions clíniques de la MP

Manifestacions motores	Manifestacions no motores
Signes cardinals	Síntomes sensorials (hiposmia/anòsmia, dolor)
Bradicinèsia	Alteracions del son
Tremolor	Trastorn del comportament del son amb moviments oculars ràpids (REM)
Rigidesa	Insomni
Inestabilitat postural	Somnolència diurna
Altres signes motors	Trastorns neuropsiquiàtrics
Freezing	Trastorn de l'estat anímic (ansietat, depressió, apatia)
Postura flexada	Comportaments compulsius/impulsius
	Dèficits cognitius (disfunció executiva, fluïdesa verbal alterada, problemes visuo-espacials i visuoperceptius)
	Disfuncions autonòmiques:
	Disfuncions gastrointestinals (disfàgia, sialorrea, gastroparesia, restrenyiment)
	Disfuncions genitourinàries (bufeta hiperactiva, disfunció erèctil)
	Disfuncions de sudoració (hiperhidrosi, hipohidrosi)

Nota: Adaptat de Tarakad & Jankovic (2017)

ESTADIS DEL PARKINSON

Hoehn & Yahr (1967) van definir els diferents estadis de la malaltia del Parkinson (I-V) segons el grau de gravetat d'aquesta, tractant-se de l'escala més utilitzada a nivell mundial (Goetz et al., 2004). Segons Goetz et al. (2004), l'escala està dissenyada per proporcionar una estimació de la funció clínica mitjançant una combinació de dèficits funcionals (discapacitat) i de signes objectius (deteriorament).

Els estadis són els següents:

- **Estadi 1:** Únicament afectació unilateral. Nul o mínim deteriorament funcional.
- **Estadi 2:** Afectació bilateral (o línia mitja) sense alteració de l'equilibri
- **Estadi 3:** Afectació dels reflexes de redreçament (alteració de l'equilibri) i lleugera restricció en les seves activitats. Grau de discapacitat entre lleu-moderada i poden dur una vida independent.

- **Estadi 4:** Alt grau d'incapacitat i malaltia plenament desenvolupada. Tot i la dependència, el pacient pot caminar i estar dret sense ajuda amb evidència de la marcada incapacitat.
- **Estadi 5:** Afectació severa. El pacient en llit o cadira de rodes

DIAGNOSTIC

El diagnòstic de la MP és clínic i es basa en la presència dels principals signes cardinals: tremolor en repòs, bradicinèsia, rigidesa i inestabilitat postural sumades a altres símptomes motors (congelació en la marxa (freezing) i postura flexionada), símptomes no motors i a la resposta de la teràpia amb levodopa (Family et al., 2013; Jankovic, 2007; Tarakad & Jankovic, 2017).

Segons Tarakad & Jankovic (2017) es poden observar símptomes no motors en estadis inicials de la malaltia podent precedir a símptomes motors més endavant. Dins d'aquests símptomes no motors podem trobar: el trastorn del comportament del son amb moviments oculars ràpids, hipòsmia o anòsmia, restrenyiment, somnolència diürna, hipotensió simptomàtica, disfunció erèctil, disfunció urinària i depressió.

Tradicionalment, els criteris del UK Brain Bank han sigut els més utilitzats pel diagnòstic de la MP, però degut al canvi de concepte de la malaltia i l'aparició d'aspectes no motors, convertint-se en elements principals pel diagnòstic de la MP, va fer que la International Parkinson and Movement Disorder Society (MDS) plantegés un conjunt de criteris diagnòstics tant per la probable malaltia com aquella clínicament establerta amb l'objectiu d'estandarditzar el diagnòstic (Tarakad & Jankovic, 2017; Family et al., 2013).

Els criteris clínics de la UK Brain Bank són la presència de bradicinèsia juntament amb un dels següents ítems: rigidesa, tremolor en repòs o inestabilitat postural sumat a tres criteris de suport. La MDS planteja els seus propis criteris per diagnosticar la MP sent aquests els següents: presència de parkinsonisme (bradicinèsia sumat a tremolor en repòs o rigidesa), absència de qualsevol dels criteris d'exclusió, criteris de suport i absència de "banderes vermelles" (Tarakad & Jankovic, 2017).

TRACTAMENTS

Actualment no s'ha descobert cap tractament per aturar la progressió o curar la MP i el tractament continua sent simptomàtic (Fox et al., 2018; Oertel & Schulz, 2016; Sveinbjornsdottir, 2016) . A continuació s'explicaran els tractaments tant farmacològics com no farmacològics disponibles a l'actualitat per la malaltia del Parkinson.(Armstrong & Okun, 2020)

- **Tractament farmacològic**

El tractament farmacològic va dirigit tant a les manifestacions motores com no motores. Segons Armstrong & Okun (2020), la medicació més utilitzada pel tractament dels símptomes motors és a base de dopamina, sent els més utilitzats la levodopa, els antagonistes dopaminèrgics i els inhibidors de la MAO útils en fases inicials de la malaltia.

El tractament amb levodopa és el més emparat i efectiu, indicat per tots els estadis de la MP amb presència de complicacions motores i no motores (Armstrong & Okun, 2020). La seva administració ha de ser consensuada amb el pacient, degut als beneficis i riscos que aporta la seva administració sent inicialment útil per les millores funcionals, però amb efectes secundaris a llarg termini com la discinèsia. (Armstrong & Okun, 2020).

- **Tractament mèdic**

Una de les tècniques quirúrgiques més utilitzades en el tractament per la MP és la estimulació cerebral profunda, en els casos en que la simptomatologia motora no està ben controlada amb el tractament farmacològic (Okun, 2012). Segons Okun (2012) aquesta tècnica no tindrà beneficis en el tractament d'alteracions de la marxa, equilibri, parla i deglució, en canvi serà útil per millorar aquella simptomatologia que respon amb el tractament de levodopa: discinèsia, fluctuacions on-off i tremolor principalment.

- **Tractament no-farmacològic**

El tractament farmacològic, a mesura que avança la malaltia, va sent menys eficaç i s'ha observat que els fàrmacs comencen a no respondre als aspectes com el deteriorament motor en l'equilibri i la marxa, dificultats en la deglució i en la parla (Mak & Wong-Yu, 2019; Sveinbjornsdottir, 2016).

En els últims anys, els tractaments no farmacològics han pres força per complementar la teràpia amb medicació pel tractament dels símptomes motors, incloses també les alteracions en la marxa i l'equilibri (Mak & Wong-Yu, 2019). La presència de deteriorament en la funció, les activitats diàries i la participació són evidents en els pacients amb MP tot i el bon control mèdic, fent que el suport a teràpies de rehabilitació hagi augmentat per incloure-les de manera conjunta amb el tractament farmacològic i mèdic (Nijkraake et al., 2007).

La fisioteràpia és el tractament no farmacològic més comú en la MP sent capaç de millorar la simptomatologia motora dels pacients (Fox et al., 2018) i que principalment busca maximitzar la qualitat de moviment, la independència funcional i reduir les complicacions secundàries (Keus et al., 2014).

Els àmbits principals de treball de la fisioteràpia són: transferències, funció de les extremitats superior postura, equilibri, caigudes, marxa i capacitat física (Kho, 2014).

La Guia Europea de Fisioteràpia per la Malaltia del Parkinson (Keus et al., 2014) classifica les intervencions de fisioteràpia de la següent manera:

Taula 2: Intervencions de fisioteràpia en la MP

<u>Educació</u>
<u>Exercici:</u> <ul style="list-style-type: none">• Fisioteràpia no supervisada• Fisioteràpia convencional• Entrenament amb cinta rodant• Tai Chi• Dansa
<u>Pràctica:</u> <ul style="list-style-type: none">• Exercici “actualitzat” afegint doble tasca, repeticions i feedback positiu, complexitat, treball en l’estat “off”.
<u>Entrenament d’estratègies:</u> <ul style="list-style-type: none">• Seqüències motores complexes• “Cueing”

Nota: Adaptada de Keus et al., (2014)

Radder et al., (2020); Tomlinson et al., (2012), (2013) en els seus estudis conclouen que la utilització de les diferents intervencions que es troben en la fisioteràpia presenten un benefici a curt termini en pacients amb MP, mostrant lleugeres diferències entre elles. Una altra revisió (Okada et al., 2021), conclou que la fisioteràpia a llarg termini presenta un benefici en pacients amb MP, proporcionant una millora en la simptomatologia motora i les dosis de fàrmacs antiparkinsonians.

Dins d’aquesta gran varietat d’intervencions de fisioteràpia, l’ús d’exercicis amb estimulació auditiva rítmica (RAS) ha anat guanyant atenció degut al seu benefici en la marxa, la mobilitat i la coordinació en pacients amb MP (Forte et al., 2021)

ESTIMULACIÓ AUDITIVA RÍTMICA

Segons Kadivar et al., (2011) dins de les opcions de senyals o “cueing” externes es troben les següents modalitats: estimulació auditiva rítmica, senyals visuals i senyals tàctils, sent la RAS l’opció més triada de tractament.

La RAS consisteix en la sincronització d’una acció motora (p.e: caminar) amb un so extern, el qual augmenta o disminueix per aconseguir el ritme òptim (Forte et al., 2021). L’alteració dels ganglis basals en la MP provoca una descompensació dels ritmes interns que poden ser corregits amb l’estimulació auditiva rítmica, gràcies a les connexions neuronals entre les àrees auditives i motores on es creu que els ritmes auditius involucren a ritmes motors, fent que l’estimulació auditiva els permeti generar un moviment planificat (Ghai et al., 2018; Hove et al., 2012; Kadivar et al., 2011)

Segons Forte et al., (2021) sembla que l’efecte de la RAS és de creació de patrons temporals de sincronització ràpids i predictibles entre l’entrada sensorial (estimulació auditiva) i la sortida motora beneficiant a l’anticipació del moviment en situacions com fer el següent pas durant la marxa, ajudant que el ritme intern es mantingui estable i es disminueixi aquest dèficit de regulació. També ajuda a una millora de reclutament d’unitats motores de manera més eficient, facilitació de la mobilitat articular i regulació del temps del moviment (Forte et al., 2021).

En la marxa, Calabrò et al., (2019) escriuen l’ús de la RAS per l’entrenament de la marxa en pacients amb MP combinat amb la cinta de córrer, obtenint resultats beneficiosos en la marxa per la remodelació dels ritmes sensorimotors i la millora de la connectivitat fronto-centroparietal/temporal provocada per la RAS. Un estudi de Rochester et al., (2009) on s’aplica la RAS per la millora de la marxa en pacients amb MP també aconsegueix resultats positius en la marxa, demostrant la viabilitat i potencial d’aquesta teràpia.

En l’equilibri, un estudi de Kadivar et al., (2011) indica que l’ús de la RAS com a mètode d’entrenament millora les funcions de la marxa i millora i manté les funcions en l’equilibri durant 8 setmanes, juntament amb l’estudi de Capato et al., (2020) on explica els beneficis de la RAS en la millora de l’equilibri, demostrant que els pacients del programa d’entrenament d’equilibri juntament amb els estímuls auditius mantenien una millora més prolongada dels efectes de la teràpia. Song et al., (2015) en el seu estudi conclouen que la RAS combinada amb estimulació visual pot millorar les funcions motores i d’equilibri dels pacients amb MP.

JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

La malaltia del Parkinson és la segona malaltia neurodegenerativa més comuna amb una afectació d'entre un 1-2% de la població mundial i amb una incidència que s'eleva a partir dels 60 anys (Beitz, 2014; Jagadeesan et al., 2017; Tysnes & Storstein, 2017).

Les manifestacions motores més comunes són els signes cardinals: bradicinèsia, rigidesa, tremolor i inestabilitat postural (Tarakad & Jankovic, 2017). El seu abordatge es basa principalment en el tractament farmacològic, que tot i ser efectiu, perd força segons avança la malaltia i en alteracions motores de l'equilibri i la marxa només presenten un efecte limitat, degut a la implicació de vies no dopaminèrgiques (Fox et al., 2018).

Els exercicis basats en la fisioteràpia són capaços de modificar paràmetres motors de la MP, sent aquests els tractaments no farmacològics més comuns (Fox et al., 2018). Diferents estudis han observat que l'aplicació d'estratègies compensatòries com l'estimulació auditiva rítmica tenen un efecte positiu en tractament de la marxa i equilibri, fent que l'atenció cap a l'ús d'aquesta teràpia en la MP hagi augmentat (Calabrò et al., 2019; Capato et al., 2020; Forte et al., 2021; Kadivar et al., 2011; Rochester et al., 2009; Song et al., 2015).

Aquesta revisió pretén estudiar i analitzar la possibilitat d'aplicació de l'estimulació auditiva rítmica en el tractament de la marxa i l'equilibri en pacients amb la malaltia del Parkinson per la falta de revisions sobre l'efecte de la RAS, concretament sobre l'estudi d'aquests dos paràmetres de manera conjunta.

OBJECTIUS

OBJECTIU PRINCIPAL

- Conèixer l'efectivitat de l'estimulació auditiva rítmica en el tractament de l'equilibri i la marxa en pacients amb MP en el diferents estudis analitzats.

OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Analitzar els canvis reportats en l'equilibri i la marxa mitjançant la RAS en els pacients amb MP.
- Establir en quins estadis de la MP el tractament amb RAS és més efectiu.
- Determinar quina freqüència i durada de tractament de RAS és necessària per tractar les alteracions d'equilibri i marxa.

METODOLOGIA

Per respondre als objectius de l'estudi en aquest apartat es mostra la revisió bibliogràfica realitzada a les bases de dades de PubMed, PEDro i Cinahl durant el període de març de 2022 fins abril de 2022. Un cop realitzada la cerca a les bases de dades, es farà una posterior anàlisi de les intervencions dels estudis seleccionats per finalment extreure les conclusions pertinents.

Pregunta d'investigació

Per definir la pregunta d'investigació s'ha utilitzat l'estratègia «PICO» d'on s'ha formulat la pregunta següent: Quins efectes produeix la RAS aplicada a teràpies convencionals en el tractament de la marxa i l'equilibri en pacients amb MP.

Taula 3: Estructura del format PICO

Població	Pacients amb la malaltia del Parkinson en qualsevol estadi
Intervenció	Estimulació auditiva rítmica
Comparació	Comparació amb grup de control i diferents teràpies convencionals
Outcome	Els canvis en l'equilibri i la marxa en els pacient amb MP després d'haver realitzat la teràpia RAS.

Taula d'elaboració pròpia

Críteris d'inclusió i exclusió

Els críteris d'inclusió i d'exclusió que s'han seleccionat per escollir els articles que formen part de la revisió són els següents:

Inclusió:

- Estudis que incloguin pacients amb diagnòstic de Parkinson
- Estudis en els que almenys un dels grups d'intervenció hagi rebut la teràpia amb estimulació auditiva rítmica.
- Estudis que hagin mesurat com a variables principals l'equilibri i la marxa
- Assaigs clínics aleatoritzats (ACA)
- Realitzats els últims 5 anys (2017-2022)
- Idioma: Anglès

Exclusió

- Articles amb alt risc de biaix i/o puntuació <4 a l'escala PEDRO, on segons Cashin & McAuley (2020) aquesta puntuació correspon a una qualitat metodològica molt baixa.

Estratègia de cerca

Taula 4: Estratègies de cerca segons la base de dades

Base de dades	Estratègia de cerca	Número d'articles
PUBMED	("auditory stimulation"[MeSH Terms] OR "acoustic stimulation"[MeSH Terms] OR rhythmic stimulation OR rhythmic cue OR auditory cue) AND ("Parkinson disease"[MeSH Terms])	490
PEDRO	Cerca avançada: Abstract & Title: parkinson* rhythmic auditory stimul*	10
CINAHL	Pakinson's disease AND rhythmic auditory stimulation or ras or auditory or auditory cues	317

Taula d'elaboració pròpia

Les bases de dades seleccionades per realitzar l'estratègia de cerca són les següents: Pubmed, PEDro i CINAHL on un cop realitzada la cerca s'ha obtingut un total de 817 articles.

En la cerca realitzada a PubMed mitjançant l'estratègia de cerca es van obtenir un total de 490 articles amb l'estratègia de cerca descrita en la taula anterior. Un cop aplicats els filtres en relació a les dates de publicació (2017-2022) i el tipus d'article (assaig clínic aleatoritzat), la cerca es va reduir a un total de 7 articles.

En la cerca en la base de dades PEDro es va utilitzar una cerca avançada amb les paraules parkinson* i rhythmic auditory stimul* utilitzant deliberadament un «*» indicant el truncament d'aquestes paraules. Mitjançant aquesta cerca es van obtenir 10 resultats, on un cop aplicats els filtres de data de publicació (des del 2017), mètode (assaig clínic) i subdisciplina (neurologia) es van obtenir un total de 5 articles.

La cerca de la base de dades CINAHL també és va realitzar mitjançant una cerca avançada de les paraules Parkinson's disease i rhythmic auditory stimulation or ras or auditory or auditory cues obtenint un total de 317 articles. Un cop aplicats els filtres de data de publicació (2017-2022), idioma (anglès) i títol principal (Parkinson disease, cues, acoustic stimulation, gait, gait training, music therapy, balance, postural) i tipus d'article (assaigs clínics aleatoritzats) es van obtenir un total de 9 articles.

Valoració metodològica

L'avaluació de la qualitat metodològica dels articles inclosos en la revisió sistemàtica (RS) s'ha dut a terme mitjançant l'escala PEDro en espanyol. En l'Annex 1 es detallen punt per punt els criteris dels ítems de l'escala sent 10 la màxima puntuació.

Descripció de les variables principal

Les variables principals que es pretenen analitzar en aquesta revisió són la marxa i l'equilibri. De manera específica es buscaran els següents paràmetres:

Marxa → Variables cinemàtiques

- Velocitat de la marxa
- Cadència del pas
- Longitud del pas
- Amplada del pas
- Variabilitat del pas

Mesures de valoració: SPPB, Test de Tinetti, GQI, eines pròpies de cada estudi per mesurar les variables anteriors (passarel·la, càmeres, etc)

Equilibri → Equilibri dinàmic i estàtic

Mesures de valoració: BBS, TUG, Test de Tinetti, ABC.

RESULTATS

Diagrama de flux

Un cop realitzada la cerca bibliogràfica i l'aplicació dels filtres en les diferents bases de dades es van obtenir un total de 21 articles. Després d'eliminar els articles duplicats es van examinar 15 articles, excloent un total de 9 articles els quals no complien els criteris d'inclusió i exclusió definits anteriorment. Finalment es va fer una lectura del text complet dels articles eliminant-ne un per risc alt de biaix, deixant un total de 6 articles seleccionats.

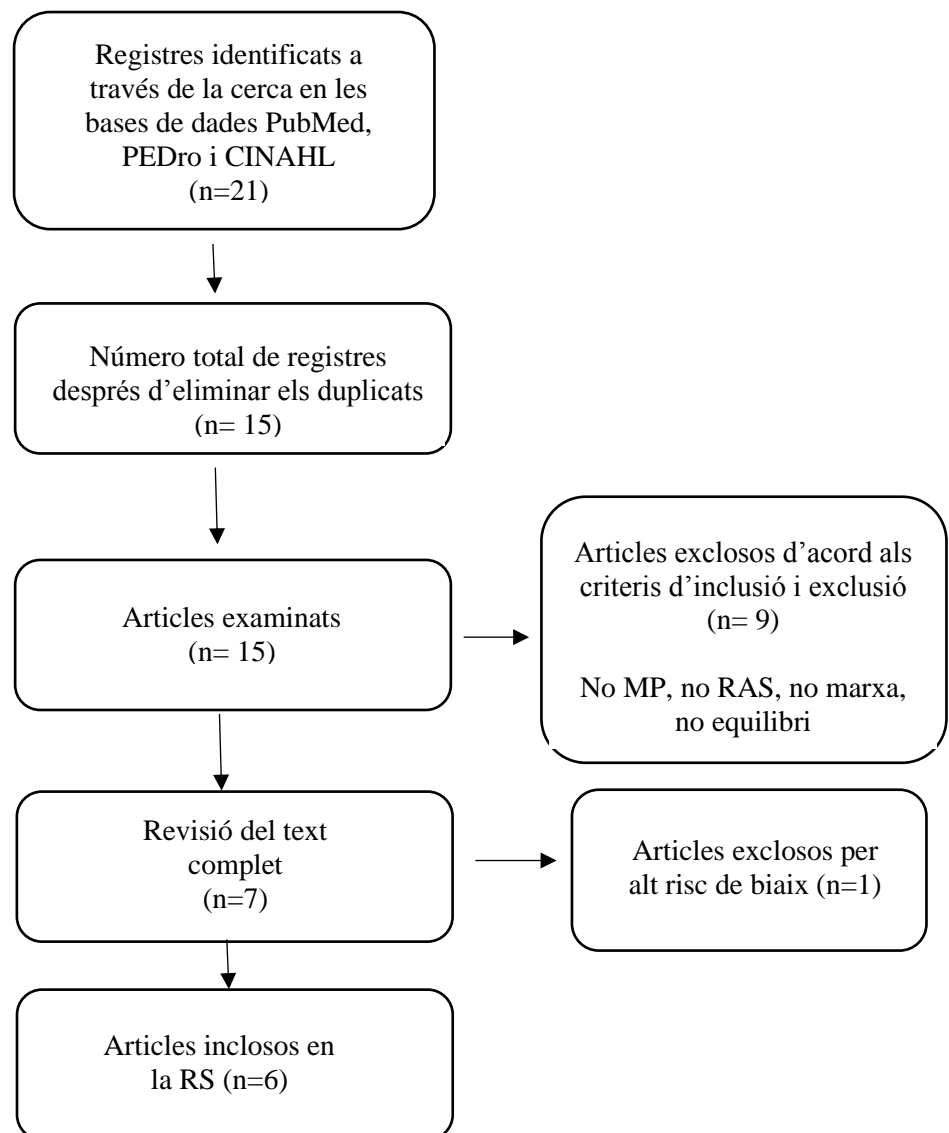


Figura 1: Diagrama de flux sobre les diferents fases de la revisió sistemàtica.

Taula 5: Descripció de les dades demogràfiques dels articles inclosos en la RS

Autor i disseny	Població	Mostra	Edat	Sexe (H/D)
Braun Janzen et al., 2019	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson idiopàtica. Estadis H&Y: 1.4-1.6	N= 41	Grup experimental 1= 68.4 ±5.31 Grup experimental 2 = 64.2 ±6.32 Grup control = 67.28 ±3.14	Grup experimental 1 = 7/4 Grup experimental 2 = 6/8 Grup control 4/8
Calabrò et al., 2019	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson idiopàtica. Estadis H&Y: 3 ± 1	N= 50	Grup experimental = 70 ± 8 Grup control = 73 ± 8	Grup experimental = 11/9 Grup control = 14/6
Chang et al., 2019	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson idiopàtica. Estadis H&Y: 2.14 ± 0.85	N= 21	Grup experimental = 65.50 ± 5.08 Grup control = 61.64 ± 6.83	No especifica
Cursino et al., 2018	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson idiopàtica. Estadis H&Y: 1.71-2.29	N= 21	Grup experimental 1 = 63.29 ± 11.06 Grup experimental 2 = 70 ± 7.23 Grup control = 72 ± 10.52	Total = 12/9
Murgia et al., 2018	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson. Estadis H&Y: 1.5 ≤ 2.5/3	N= 38	RASe = 66.5 ± 10.9 RASa = 69.9 ± 10.1	No especifica
Thaut et al., 2019	Pacients diagnosticats amb malaltia de Parkinson idiopàtica. Estadis H&Y: 3.4-3.6	N=60	Grup experimental = 71 ± 7 Grup control = 73 ± 8	Grup experimental = 17/13 Grup control = 15/16

Taula 6: Descripció de les característiques dels articles inclosos en la RS

Autor i disseny	Intervenció	Mesures dels resultats	Grups d'intervenció	Resultats
<p>Braun Janzen et al., 2019</p> <p>Assaig Clínic Aleatoritzat</p>	<p>Freqüència i durada de la intervenció: 3 blocs d'entrenament d'1' i 30" de descans entre blocs. (no especifica el número de dies/setmanes).</p>	<p>Paràmetres de la marxa: velocitat, cadència i gambada.</p> <p>Simptomes motors i severitat de la malaltia: MDS-UPDRS parts III-IV. Cada ítem valorat per la Likert Scale.</p> <p>Equilibri: BBS.</p> <p>Destresa manual: NHPT</p>	<p>Grup Experimental 1 “Finger tapping”: <u>Pre-entrenament</u>: caminar 14 metres amb la cadència preferida.</p> <p><u>Entrenament RAS</u>: En una cadira sense recolza braços tocar amb el dit índex de la mà menys afectada una placa de contacte en sincronia amb un metrònom (20% més ràpid que la cadència del pre-entrenament).</p> <p>Grup Experimental 2 “Arm Swing”: <u>Pre-entrenament</u>: mateix que GE1</p> <p><u>Entrenament RAS</u>: En una cadira sense recolza braços balancejar els braços amb un moviment altern i en sincronia amb el metrònom (20% més ràpid que la cadència del pre-entrenament).</p> <p>Grup Control: <u>Pre-entrenament</u>: caminar 14 metres amb la cadència preferida. No es sotmeten a cap entrenament, descans de 4'.</p>	<p>Post intervenció (grup finger tapping):</p> <p>Diferències estadísticament significativament en:</p> <p>- Velocitat (p= < 0.005) i cadència (p< .005) de la marxa</p> <p>-</p>
<p>Calabrò et al., 2019</p> <p>Assaig Clínic</p>	<p>Freqüència i durada de la intervenció: 195 minuts, 1 cop al dia a la mateixa hora (9-13), 5 vegades per setmana durant 8</p>	<p>Variabls principals: FGA</p> <p>Variabls secundàries: Canvis d'oscil·lació cerebrals (canvis de magnitud α i ERS/D – α i βTRCoh)</p>	<p>Grup Experimental: 45' d'entrenament convencional de marxa sobre el terra, 45' d'entrenament de les activitats de la vida diària i teràpia ocupacional, 45' d'entrenament biomecànic d'extremitats superiors i inferiors, 30' de logopèdia, 30' de descans distribuït entre</p>	<p>Post intervenció</p> <p><i>Clinical outcomes</i></p> <p>Millora significativa → <u>FES</u> (p= < 0.001), <u>FGA</u> (p= < 0.001), <u>UPDRS</u> (p= < 0.001), <u>Tinetti Test</u> (p<0,001), <u>GQI</u> (p< 0.001),</p>

Aleatoritzat	setmanes consecutives.	Severitat de la malaltia: UPDRS Equilibri: BBS, TUG Caigudes: FES Marxa: 10MWT, GQI cinta de córrer amb RAS.	les sessions i 30' afegits de entrenament en cinta de córrer amb RAS. Grup Control: Mateix entrenament però sense RAS en la cinta de córrer	Millora per igual en els dos grups: <u>BBS</u> (RAS $p < 0.001$ / non_RAS $p < 0.001$). <u>TUG</u> (RAS $p < 0.001$ / non_RAS $p = 0.01$) ERD/ER - TRCoh Millora significativa \rightarrow <u>α-ERD</u> (suport únic ($p < 0.001$) i doble suport $p < 0.001$)) <u>TRCoh stimulations</u> + efecte temporal significatiu en posicions TRCoh β fronto-centroparietal i fronto-temporal.
Chang et al., 2019 Assaig Clínic Aleatoritzat (Crossover trial)	Freqüència i durada de la intervenció: 2 entrenaments en dues condicions en seqüència aleatòria. (no especifica el número de dies/setmanes).	Variabls principals -MEP (motor evoked potential) -CSP (cortical silent period) i MEP actiu (aMEP) -SICI (short intracortical inhibition) i facilitació intracortical (ICF) Variabls secundàries Avaluacions del moviment: SIP (stepping in place) mitjançant la palanca de força Kistler i marxa mitjançant la passarel·la electrònica GAITRite (mesurant velocitat, cadència i longitud del pas)	Grup Experimental: Marxa prèvia a la prova amb 10 rondes de 50 passos amb els braços balancejant espontàniament. Entrenament SIP (step in place) amb un senyal auditiu al 110% de la cadència habitual, recuperat de la marxa prèvia i fer coincidir els "bips" amb els seus passos amb la màxima precisió. Grup Control: Entrenament SIP sense senyal auditiu, moviment a la seva velocitat	Post intervenció Diferències estadísticament significativament en grup experimental: - CSP ($P = 0,005$), SICI ($P = 0,001$), cadència i variabilitat dels passos ($p < 0.05$)
Cursino et al., 2018	Freqüència i durada de la intervenció: Entrenament de 6 setmanes amb 3	Cinemàtica de la marxa: SL (step length), SLV (step length variability), SW (step width), SWV (step width variability), GS (gait	Grup Experimental 1 GPBWS: Entrenament en cinta de córrer al 20% del suport ajustat al pes	Diferències estadísticament significativament en: Post intervenció GPBWS

<p>Assaig Clínic Aleatoritzat Controlat</p>	<p>sessions setmanals de 30'.</p>	<p>speed) mitjançant càmeres Sony® Handycam DCR-SR68E amb una freqüència de mostreig de 60 Hz.</p> <p>Marxa: 10MWT</p> <p>Qualitat de vida: PDQ-39</p>	<p>corporal per la cèl·lula de càrrega a una velocitat preferida del pacient.</p> <p>Grup Experimental 2 GAS: Entrenament en cinta de córrer a la velocitat preferida del pacient associada a una estimulació auditiva provinent d'un metrònom a un ritme 20% inferior a la marxa del pas de freqüència mitjana en una cinta de córrer, provocant un augment de la longitud del pas i disminució de la cadència.</p> <p>Grup control: Entrenament de la marxa en una cinta de córrer a una velocitat preferida sense cap altre tipus d'intervenció.</p>	<p>SW (p= 0.006)</p> <p>Post intervenció GAS</p> <p>GS (p= 0.048)</p> <p>PDQ-39 (p=0.030)</p> <p>Grup control</p> <p>PDQ-39 (p=0.005)</p>
<p>Murgia et al., 2018</p> <p>Assaig Clínic Aleatoritzat</p>	<p>Freqüència i durada de la intervenció: Entrenament de 5 setmanes amb 2 sessions setmanals de 45 minuts cadascuna.</p>	<p>Síntomes motors: UPDRS part III</p> <p>Independència funcional: FIM</p> <p>Equilibri i marxa: Test de Tinetti</p> <p>Funcionalitat extremitats inferiors (equilibri, velocitat de la marxa (4m test) i transferència (STS): SPPB</p> <p>Depressió: GDS</p> <p>Qualitat de vida: PDQ-8</p> <p>Caigudes: FES</p> <p>Equilibri en activitats específiques: ABC</p>	<p>Grup Experimental RAS artificial: Exercicis estàndard personalitzats per millorar la mobilitat, l'equilibri i la postura. 20' de la sessió es destinen a un entrenament de la marxa amb RAS artificial de la seva banda sonora personalitzada.</p> <p>Grup Experimental RAS ecològica: Mateixa intervenció que el grup experimental de RAS artificial però amb RAS ecològica</p> <p>Grup Control: Mateixa intervenció que els grups experimentals sense la RAS.</p>	<p>Diferències estadísticament significativament en RASa/RASe:</p> <p>Mesures biomecàniques: cadència (p=0.01), velocitat de la marxa (p=0.001), amplada del pas (p=0.001), llargada del pas (p=0.001), longitud del pas (p< 0.05), percentatge de doble fase de suport (p=0.01) i percentatge de fase de balanceig (p< 0.005).</p> <p>Mesures clíniques: UPDRS (p=0.001), ABC (p<0.01), FES (p< 0.05), FOGQ (p< 0.05), GDS (p<0.05), PDQ8 (p< 0.001), Tinetti Test (p< 0.05), SPPB (p<0.01) i STS (p<0.001), 4m test (p<0.01)</p> <p>*Post intervenció RASe: Resultats significatius en cadència, velocitat de la</p>

		Congelació en la marxa: FOGQ		marxa, percentatge en fase de swing, llargada del pas i amplada del pas.
Thaut et al., 2019 Assaig Clínic Aleatoritzat	Freqüència i durada de la intervenció: Entrenament de 24 setmanes diàriament durant 30'.	Grup Experimental: Protocol d'entrenament estandarditzat de 6 passos amb RAS consistint en caminar 30' amb música (folk/clàssica) incrustada amb un metrònom amb un fort tempo de 2/4. Primeres 8 setmanes el metrònom entre 100-110% de la cadència interna; les segones 8 setmanes entre 105-115%; últimes 8 setmanes entre 110-120%. Grup Control: Mateix entrenament que l'experimental però es suspèn l'entrenament de les setmanes 8-16, reprenent l'entrenament les últimes 8 setmanes amb taxes de 105% a 120% (inferiors que el grup experimental)	Marxa: velocitat, llargada i cadència del pas i angle de dorsiflexió de turmell mitjançant un analitzador de gambada informatitzat (B&L Engineering) i un sistema d'anàlisi del moviment de vídeo 3D amb 4 càmeres (VICON-MOTUS). Equilibri: BBS Caigudes: FES i Fall Index	Diferències estadísticament significativament en: Primeres 8 setmanes: velocitat (p= 0.0001), llargada de la gambada (p = 0.0096), cadència (p = 0.0001), dorsiflexió (esquerra: p = 0.0001; dreta: p= 0.0001), Fall Index (p= 0.0001), FES (p = 0.0027) Setmanes 8-16: llargada de la gambada (p= 0.0093) FES (p = 0.004) Setmanes 16-24: FES (p = 0.0005), velocitat (p=0.0325)

ABC = Activities specific balance confidence; BBS =Berg's Balance Scale; FES: Tinetti Falls Efficacy Scale; FGA =Functional Gait Assessment; FOGQ = Freezing of gait questionnaire; FIM = Functional independence measure; GDS = Geriatric Depression scale; GQI = Gait Quality Index, H&Y =Hoehn & Yahr; MDS-UPDRS =Escala Unified Parkinson's Disease Rating Scale; MMSE =Mini-Mental State Examination Test; NHPT =Nine-Hole Peg Test; PDQ-8/39 = Parkinson's disease quality of life questionnaire; RAS =estimulació auditiva rítmica; RASa =estimulació auditiva rítmica artificial; RASe =estimulació auditiva rítmica ecològica; SPPB= Short physical performance battery; STS= Sit to Stand Test; TUG =Time up and go test; 10MWT =10-m walking test.

Resultats de la valoració metodològica

Mitjançant l'escala PEDro s'ha dut a terme la valoració de la qualitat metodològica dels articles seleccionats finalment per aquesta RS. El càlcul d'aquesta puntuació es basa en 11 ítems on s'atorga 1 punt a cadascun criteri aconseguit. Dels criteris 2 al 9 ens indicaran la validesa interna i del 10-11 ens proporcionarà la informació estadística podent obtenir una puntuació màxima de 10. El criteri 1 no s'utilitza pel càlcul de la puntuació final de l'escala, ja que influeix en la validesa externa però no en la interna.

Segons (Cashin & McAuley, 2020b) s'ha suggerit que el resultat de <4 correspon a una qualitat "pobra", de 4 a 5 es considera "justa", de 6 a 8 és considerada "bona" i puntuacions de 9 a 10 són considerades excel·lents.

En la següent taula s'observa com quatre dels sis estudis seleccionats han obtingut una puntuació de 5 corresponent a una qualitat metodològica "justa" (Braun Janzen et al., 2019; Chang et al., 2019; Cursino et al., 2018; Murgia et al., 2018), mentre que l'article de Calabrò et al., (2019) i de Thaut et al., (2019) han obtingut puntuacions de 8 i 9 respectivament sent considerats articles de qualitats metodològiques bona i excel·lent.

Taula 7: Resultats de la valoració metodològica

Articles	Ítems d'avaluació Escala PEDro											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Braun Janzen et al., 2019	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5/10
Calabrò et al., 2019	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Chang et al., 2019	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5/10
Cursino et al., 2018	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5/10
Murgia et al., 2018	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	5/10
Thaut et al., 2019	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9/10

Descripció dels resultats

A continuació es mostra la descripció detallada dels resultats dels articles inclosos en la RS pel que fa als outcomes, posant especial atenció als canvis en l'equilibri i la marxa després de la intervenció amb l'estimulació auditiva rítmica així com dels resultats obtinguts en cada estudi.

Braun Janzen et al., (2019) observen que el “priming” rítmic és possible mitjançant el sistema efector demostrant com un entrenament de toc amb dits en sincronia amb l'estimulació auditiva rítmica provoca canvis immediats en la velocitat i cadència de la marxa en pacients amb MP. Per altra banda, no s'observen canvis en la longitud de la gambada en el grup de “finger tapping” ni tampoc s'observen diferències significatives en la velocitat, cadència i llargada del pas en el grup de “arm swing” ni en el grup control.

Calabrò et al., (2019) observen que el grup de RAS és superior en la millora del FES, FGA, UPDRS i GQI. Els autors esmenen que canvis en l'apartat de GQI es deuen principalment a la reducció més observada després de la RAS en la relació recolzament/swing, cadència del pas i augment de la longitud de la gambada, més que en el grup de no RAS. Per altra banda, s'observa una millora significativa en l'equilibri en el BBS i TUG, tant en el grup amb RAS com sense RAS i no s'observa cap millora significativa en cap dels dos grups en el 10MWT.

Els resultats de les variables cinemàtiques observen que la RAS és superior a la no RAS en totes les mesures mostrant una millora significativa (recolzament, cadència i longitud de la gambada mencionades anteriorment) excepte el cicle de la marxa i la velocitat de la marxa, tot i això, van observar un efecte temporal significatiu dels 2 entrenaments (RAS i no RAS) en tots els paràmetres de la marxa. En el cicle de la marxa s'observa una disminució de la durada per igual en els dos grups i en la velocitat de la marxa s'observa un augment per igual en ambdós grups també.

Pel que fa als marcadors α i β ERS i EDS, els autors troben una millora paral·lela amb les mesures clíniques, observant una millora en la marxa dins dels elèctrodes frontals i centro-parietals, sent aquests els més evidents després de l'entrenament amb la RAS. També observen que la RAS era superior respecte a la no RAS en la millora de les estimacions de la potència, tot i això es va trobar un efecte temporal significatiu en ambdós entrenaments de la marxa en els elèctrodes α i β ERS i ERD central i frontal.

Concretament, l' α -ERD centroparietal va augmentar més en la RAS que en l'entrenament no RAS durant el suport únic de la fase de postura. Un resultat similar es va observar en l' α -ERS centroparietal durant el doble suport en la fase de postura del cicle de la marxa. En β -ERD frontal també es va observar una millora amb la RAS durant el suport únic en la fase de swing i en β -ERD centroparietal durant el

suport únic de la fase de swing. En β -ERD centroparietal la millora amb la RAS es va observar durant el suport únic de la fase de postura i durant el doble suport en la fase de postura del cicle de la marxa.

Finalment, pel que fa als resultats de TRCoh observen una millora de totes les estimacions amb un efecte temporal significatiu en ambdós canvis en TRCoh β fronto-centroparietal i fronto-temporal amb la RAS. També es va observar que només amb la no RAS es van produir canvis en l' α fronto-temporal.

Chang et al., (2019) observen que no apareixen diferències en RMT, MEP, AMEP entre les avaluacions pre i post test i entre el grup experimental i control en general. En canvi observen que sota la condició de senyals auditius(AC) el CSP augmenta després de l'entrenament, mentre que en el grup sense senyals (NC) auditius no s'observa. També observen una disminució de la SICI després de l'entrenament amb senyals auditius mentre que en la condició sense senyals auditius observen un augment d'aquesta.

Pel que fa als resultats de la marxa i els passos els autors observen que sota les condicions de AC i NC observen una disminució significativa del pas, així com una cadència més alta després de l'entrenament en ambdues condicions.

Respecte a la comparació entre congeladors de la marxa i no congeladors es mostra un augment significatiu de RMT sota la condició de AC en el grup dels congeladors, igual que en període de silenci. S'observa també un descens significatiu de SICI en ambdós grups sota la condició de AC i un augment de ICF en el grup de no-congeladors en condicions de AC. Observen també un increment de SICI en el grup de congeladors sota la condició de NC. Finalment, sota la condició de AC en el grup de congeladors observen una millora de caminar i en la condició de NC s'observa una reducció del pas en el grup no congelador i una reducció de caminar en el congelador.

Cursino et al., (2018) observen com en el grup de GPBWS hi ha un increment significatiu de l'amplada del pas, la velocitat de la marxa augmenta significativament en el GAS i un descens del PDQ-39 en GC i GAS. També s'observen efectes mitjans en la llargada del pas en el GAS i en la llargada de la passa en el GPBWS i efectes baixos en la llargada del pas en el GPBWS i la variabilitat de la llargada del pas en el GC.

Murgia et al., (2018) observen que la RAS té un efecte significatiu en la variable independent del temps, específicament en els següents paràmetres: cadència, velocitat de la marxa, amplada del pas, llargada del pas, longitud del pas, percentatge de la doble fase de suport i percentatge de la fase de balanceig. Per contra, l'efecte del temps sobre el percentatge de fase de postura no va ser significatiu.

Pel que fa a les mesures clíniques els autors van observar com el temps, de manera similar als paràmetres anterior, era significatiu en les següents mesures clíniques amb increment, manteniment o descens de

les puntuacions obtingudes en: UPDRS, ABC, FES, FOGQ, GDS, PDQ8, Tinetti Test, SPPB, STS i 4m test. Per contra, no es va trobar cap resultat significatiu en l'escala FIM.

Examinant els grups de manera separada els autors observen resultats significatius després de la intervenció amb la RAS ecològica vs la RAS artificial en els següents paràmetres: cadència, velocitat de la marxa, percentatge en fase de swing, llargada del pas i amplada del pas.

Thaut et al., (2019) observen en el seu estudi una millora d'ambdós grups en les primeres 8 setmanes d'intervenció. Degut a la pausa en la intervenció del grup control s'observen diferències entre els dos grups, inclòs l'augment del risc de caiguda del GC que deixa de ser significant a la setmana 24 de tractament per la recuperació de la intervenció a la setmana 16.

El grup experimental comença a mostrar millores significatives versus el grup control (parant la intervenció de la setmana 16 a la 24) en cadència, velocitat, llargada de la gambada, dorsiflexió dels turmells drets i esquerre, l'Índex de caigudes i la por a caure. En el grup control s'observa un deteriorament significatiu després de la parada entre les setmanes 8-16 en la velocitat, llargada de la gambada, ambdues mesures de dorsiflexió i Índex de caigudes. Les mesures de por a caure i cadència van disminuir però no de manera significativa.

Els guanys més significatius es van trobar en les primeres 8 setmanes d'intervenció, mentre que en les setmanes 8-16 es va mostrar un dibuix més variable amb més troballes significatives i finalment de les setmanes 16-24 només van observar una millora significativa en la velocitat i la por a caure. Per altra banda, la disminució de l'angle de dorsiflexió va obtenir una correlació significativa amb l'equilibri (BBS), el TUG, longitud del pas, velocitat i por a caure.

DISCUSSIÓ

El propòsit d'aquesta revisió sistemàtica va ser determinar l'efecte de l'estimulació auditiva rítmica en diferents teràpies convencionals en el tractament de l'equilibri i la marxa en els pacients amb la malaltia del Parkinson mitjançant estudis clínics. Els articles inclosos en la revisió han utilitzat aquesta intervenció per observar els canvis, en major o menor mesura, dels paràmetres de la marxa i l'equilibri demostrant com la RAS presenta efectes beneficiosos en el seu tractament.

Els articles inclosos presenten una qualitat metodològica variada. De sis articles avaluats, només un d'ells ha aconseguit obtenir una puntuació d'excel·lent mentre que dels cinc restants, un ha obtingut una puntuació final bona i els altres quatre han obtingut una puntuació corresponent a una qualitat metodològica justa. A escala general, els articles inclosos en aquesta revisió presenten una puntuació bona.

Tots els estudis s'ha valorat almenys una de les variables principals d'aquesta revisió, sent aquestes la marxa i l'equilibri, però mostrant diferències entre ells que s'analitzaran a continuació.

En primer lloc, la variable de la marxa s'ha avaluat en tots els estudis mentre que l'equilibri s'ha avaluat únicament en tres d'ells (Calabrò et al., 2019; Murgia et al., 2018; Thaut et al., 2019) mitjançant tests validats de valoració. Pel que fa a la marxa, els paràmetres que s'han observat han sigut la velocitat, cadència, llargada i amplada del pas i en l'equilibri les mesures que s'han realitzat amb els tests de BBS (equilibri estàtic i dinàmic) i ABC.

L'estudi de Braun Janzen et al., (2019) observa com mitjançant la intervenció amb RAS hi ha una millora immediata en els paràmetres de velocitat i cadència de la marxa mentre que en el grup amb un altre tipus d'intervenció sense RAS i el grup control no s'han observat resultats significatius respecte a els paràmetres de la marxa analitzats. No obstant això, tot i obtenir una millora immediata seria necessari un estudi més extens per determinar si aquesta intervenció combinada amb la teràpia RAS obtindria beneficis a llarg termini. En l'estudi de Chang et al., (2019) els autors observen que en condicions de AC i NC hi ha una millora en els paràmetres del pas i la cadència després de l'entrenament. Aquest estudi és el primer a examinar els efectes de la RAS en combinació amb l'entrenament SIP i en una única sessió, aconseguint resultats suficients. Tot i això, els mateixos autors destaquen la necessitat d'una intervenció més llarga de manera que els pacients puguin incorporar el ritme après en els seus moviments rítmics autònoms per poder avaluar millor els paràmetres de la marxa.

Cursino et al., (2018) també avalua únicament paràmetres de la marxa, observant únicament una millora significativa en la velocitat i un efecte mitjà en la llargada del pas mentre que en l'altra intervenció sense RAS es va observar una millora en l'amplada del pas. Aquests resultats indiquen que, independentment de l'estímul utilitzat, la intervenció ha obtingut resultats significatius pel que fa a certs paràmetres de la

marxa, fent que els mateixos autors suggereixin que tot i que la RAS és efectiva en aquest cas seria més eficient el treball de marxa a terra i no en el tapís rodant.

Pel que fa als estudis on s'ha avaluat tant la marxa com l'equilibri, s'ha observat com en l'estudi de Calabrò et al., (2019) els autors obtenen millores significatives on la RAS és superior en tots els paràmetres de la marxa excepte en el cicle de la marxa, la velocitat de la marxa i l'equilibri sent la millora per igual tant en el grup d'intervenció com el de control. Tot i que la millora d'aquests últims paràmetres es va donar per igual en els dos grups, la RAS ofereix avantatges addicionals en els aspectes de la marxa i l'equilibri.

Murgia et al., (2018) observen que en la variable del temps hi ha una millora en els paràmetres de cadència, velocitat de la marxa, amplada del pas, llargada del pas, longitud del pas, percentatge de la doble fase de suport i percentatge de la fase de balanceig, per contra sense resultats significatius en el percentatge de la fase de postura. En l'equilibri s'observa una millora tant en la intervenció amb la RAS ecològica com artificial, indicant que tant els paràmetres de la marxa com de l'equilibri independentment del tipus de RAS utilitzat per la intervenció són beneficiosos. A més, destaquen el manteniment dels resultats obtinguts al cap de tres mesos després del període de finalització de seguiment, considerant-te una fita important a l'haver-se demostrat prèviament que els pacients estimulats amb ritmes auditius no retenien les millores clíniques després dels 3 mesos (de Icco et al., 2015).

Finalment, Thaut et al., (2019) observen millores significatives en els dos grups amb els guanys més importants durant les primeres 8 setmanes, on els dos grups van rebre les mateixes intervencions. Al finalitzar la intervenció de 24 setmanes el grup experimental mostra millores en la cadència, velocitat, llargada del pas, mentre que l'equilibri va obtenir una correlació significativa amb la disminució de l'angle de dorsiflexió.

Els resultats obtinguts en els estudis han presentat molta varietat, tot i això, s'ha pogut observar una millora general en tots els paràmetres després de la intervenció amb la RAS. En la marxa s'ha pogut veure com mitjançant la RAS hi ha hagut un augment de la velocitat en tots els estudis (Braun Janzen et al., 2019; Calabrò et al., 2019; Cursino et al., 2018; Murgia et al., 2018; Thaut et al., 2019) sent avantatjós per les persones amb MP, ja que utilitzen la reducció de la velocitat com a mecanisme compensatori pel manteniment de l'equilibri (Cursino et al., 2018).

Pel que fa a la cadència de la marxa, s'han obtingut resultats contraris en alguns dels estudis. Quatre dels estudis (Braun Janzen et al., 2019; Chang et al., 2019; Murgia et al., 2018; Thaut et al., 2019) que han analitzat la cadència observen un augment d'aquesta després de la intervenció amb la RAS mentre que (Calabrò et al., 2019b) són els únics autors en observar una disminució de la cadència. Tot i la

diferència entre els estudis, tots els resultats demostren que la RAS és millor a l'hora de modificar els paràmetres de la cadència que el grup control, excepte l'estudi de Chang et al., (2019)

El paràmetre de llargada del pas s'ha observat en cinc dels estudis (Braun Janzen et al., 2019; Calabrò et al., 2019; Cursino et al., 2018; Murgia et al., 2018; Thaut et al., 2019), obtenint en tots un augment de la longitud del pas excepte l'estudi de Braun Janzen et al., (2019) on no s'obtenen resultats significatius en la longitud del pas post-intervenció en cap dels grups. Aquest augment de la longitud és un resultat estretament relacionat amb l'augment de la velocitat, ja que igual que la reducció de la velocitat de la marxa la reducció de la longitud del pas també està associat a una estratègia pel manteniment de l'equilibri durant la marxa. En conseqüència, aquestes millores en tots dos paràmetres pot modificar el manteniment de l'equilibri mitjançant la suspensió d'aquestes compensacions.

Només dos estudis (Cursino et al., 2018; Murgia et al., 2018) han analitzat l'amplada del pas, obtenint un augment d'aquest paràmetre en ambdós estudis. En l'estudi de Murgia et al., (2018) es comparen dos tipus de RAS on els autors observen resultats significatius en l'amplada del pas només en el grup de RAS ecològic. Aquest augment de la llargada del pas suposaria una millora en aquells pacients on fos evident la marxa festinant o parkinsoniana caracteritzada per l'escurçament dels passos, per tant, la intervenció amb la RAS podria ser beneficiosa per aquest tipus de pacients.

Respecte a l'equilibri, només tres estudis (Calabrò et al., 2019; Murgia et al., 2018; Thaut et al., 2019) l'han analitzat mitjançant els testos de BBS i ABC. Calabrò et al., (2019) observen que tant en el grup RAS com el grup no RAS obtenen millores significatives en el test, on s'hauria d'observar si la millora està relacionada amb la RAS o amb el tractament amb tapis rodant. Per altra banda, en l'estudi de Murgia et al., (2018) observen que hi ha resultats significatius en l'ABC i increments en els resultats del test entre mesures, tot i això, després d'aplicar la correcció de Bonferroni els resultats ja no són més significatius. Finalment, en l'estudi de Thaut et al., (2019) observen com la disminució de l'angle de dorsiflexió aconsegueix una correlació significativa amb el test de BBS i per tant amb l'equilibri.

Tenint en compte els resultats i anàlisis observats en aquests tres estudis, s'hauria de seguir estudiant l'efecte de la RAS específicament en el tractament de l'equilibri tant dinàmic com estàtic per poder afirmar l'efectivitat d'aquest tractament en aquesta alteració. Tot i això, els resultats obtinguts en els estudis són positius i significatius sobre com l'equilibri treu partida del tractament amb la RAS, com ja s'havia observat prèviament en altres estudis (Capato et al., 2020; Kadivar et al., 2011; Song et al., 2015). Per altra banda, caldria determinar una escala específica entre autors per tal de poder comparar els resultats en l'equilibri i així obtenir dades més homogènies.

Deixant de banda els paràmetres cinemàtics s'ha observat el temps d'intervenció que han empleat els diferents estudis, observant un menor temps en els estudis de Chang et al., (2019) i Braun Janzen et al., (2019) els quals van realitzar la intervenció el mateix dia sense determinar el temps d'intervenció. En

l'estudi de Murgia et al., (2018) el temps és de 5 setmanes, seguit de les 6 setmanes en el de Cursino et al., (2018), 8 setmanes en el de Calabrò et al., (2019) i finalment l'estudi de Thaut et al., (2019) amb un total de 24 setmanes d'intervenció sent el més extens dels sis articles.

Considerant els resultats obtinguts, s'han observat millores significatives en tots els estudis independentment del temps d'intervenció. En les intervencions de de Braun Janzen et al., (2019) i Chang et al., (2019) s'observa una millora immediata en paràmetres de la marxa, sent necessaris estudis de les intervencions amb els efectes a llarg termini de cadascuna d'elles. Per altra banda, en els estudis amb el temps d'aplicació d'entre 5 a 8 setmanes (Calabrò et al., 2019; Cursino et al., 2018; Murgia et al., 2018) s'observen millores no únicament en paràmetres de la marxa sinó també en altres variables inclosos l'equilibri en dos dels estudis. (Calabrò et al., 2019; Murgia et al., 2018). Thaut et al., (2019) observa com les millores més significatives en els paràmetres de la marxa es van dur a terme durant les primeres 8 setmanes d'intervenció, mentre que en les 16 restants les millores estaven relacionades amb mesures associades a les caigudes.

Per tant, analitzant tots els estudis no es pot determinar quina és la freqüència òptima pel tractament de la marxa i l'equilibri degut a la falta d'heterogeneïtat en les intervencions, tot i això, ambdues intervencions en un sol dia han demostrat resultats significatius. Per altra banda, els tractaments d'entre 5 a 8 setmanes són els que presenten majors millores en les variables analitzades i en la marxa i l'equilibri.

En relació amb el temps d'intervenció també s'ha de tenir en compte la quantitat de dies que s'han aplicat les intervencions setmanalment. Murgia et al., (2018) només duen a terme 2 sessions setmanals, Cursino et al., (2018) en duen a terme 3, Calabrò et al., (2019) en duen a terme 5 i finalment la intervenció que s'aplica durant més dies a la setmana és la de l'estudi de Thaut et al., (2019)

De la mateixa manera que en el temps d'intervenció, es torna a observar com els estudis de major qualitat metodològica són els que més dies han dut a terme la intervenció, per tant, sumar més temps i dies d'intervenció amb teràpia RAS podria suggerir un major benefici per les alteracions en els pacients amb Parkinson.

Tanmateix, s'ha de tenir en compte la freqüència dels tractaments, ja que també ha sigut diferent entre els estudis. Dos dels estudis opten per una durada de la sessió de 30 minuts ((Cursino et al., 2018; Thaut et al., 2019) mentre que un altre de 45 minuts (Murgia et al., 2018). En els estudis on la intervenció s'ha realitzat en un únic dia, Chang et al., (2019) no especifica la durada de la intervenció, ja que aquesta dependrà del temps que trigui al pacient a fer 10 rondes de SIP. Per altra banda, Braun Janzen et al., (2019) divideix la intervenció en 3 blocs d'un minut amb 30" de descans entre blocs, sent un total de 4 minuts 30 segons d'intervenció. Calabrò et al., (2019) realitza la intervenció amb la durada més llarga,

amb un total de 195 minuts equivalents a 3 hores i 25 minuts. En qualsevol cas, la intervenció específica amb la RAS en l'anterior estudi té una durada total de 30 minuts.

Degut al diferent mètode de freqüència/durada de les intervencions seleccionat pels estudis on no s'ha realitzat seguiment dificulta especificar quina seria la durada òptima per tractar les alteracions en la marxa i l'equilibri. No obstant això, amb la poca informació que es disposa s'observa que tres dels estudis utilitzen una durada de 30 minuts d'intervenció amb RAS i una màxima de 45 minuts, aconseguint en tots els casos resultats significatius.

Finalment, observant les intervencions dels estudis i deixant de banda aquells on la intervenció ha sigut únicament d'un dia, s'ha vist com una intervenció d'entre 5 i 8 setmanes amb almenys de 2 a 5 sessions setmanals d'una durada d'entre mínim 30 i 45 minuts han donat bons resultats pel que fa a la teràpia RAS. Tot i això, no es pot afirmar que aquests paràmetres són els òptims, caldria ampliar la mostra d'estudis i fer noves recerques per poder arribar a establir quins serien els paràmetres adequats pel tractament de la marxa i l'equilibri.

Pel que fa als estadis del Parkinson també s'han observat diferències. En cap dels estudis s'han acabat avaluant participants en estadis molt avançats de la malaltia, és a dir, estadis V en l'escala de Hoehn & Yahr. Principalment, els autors han seleccionat participants en estadis inicials i intermedis, sent aquests estadis amb major autonomia del pacient. A l'hora de realitzar les intervencions, en l'estudi Braun Janzen et al., (2019) els participants que van dur a terme la intervenció estaven en l'estadi I en l'escala H&Y. Cursino et al., (2018) juntament amb Chang et al., (2019) van realitzar les intervencions en participants que estaven majoritàriament en l'estadi II de la malaltia i Murgia et al., (2018) i Calabrò et al., (2019) majoritàriament en estadis II i III. Finalment, l'estudi de Thaut et al., (2019) és l'únic que va incloure participants únicament en estadis III i IV, sent l'únic article que s'ha centrat en la franja intermèdia i avançada dels estadis i, per tant, podent aportar més informació sobre l'aplicació de la RAS en estadis avançats.

En tots els articles s'han obtingut resultats significatius on s'han evidenciant beneficis en els estadis inicials, intermedis i avançats, per la qual cosa no es pot determinar quin seria l'estadi on la RAS és més efectiva degut a la poca homogeneïtat dels estudis respecte a els estadis. Per altra banda, no s'ha obtingut informació respecte als resultats de la RAS en estadis molt avançats (estadi V en l'escala de H&Y), tenint en compte que en aquests estadis la malaltia està plenament desenvolupada on el pacient ja presenta una gran dependència. Per tant, seria necessari demostrar la seva possible aplicació en estadis més avançats i si hi hauria o no millora en els paràmetres de marxa i equilibri.

CONCLUSIONS

Mitjançant aquesta revisió sistemàtica s'ha volgut conèixer l'efectivitat de l'estimulació auditiva rítmica aplicada en diferents teràpies convencionals. S'han analitzat un total de 6 articles obtenint en tots resultats significatius, com a mínim en una de les variables, destacant sobretot les millores en la velocitat, cadència, llargada i amplada del pas així com l'acció positiva en l'equilibri. Tot i que en global els resultats han sigut satisfactoris, es necessiten analitzar un major nombre d'estudis per poder afirmar amb certesa l'efectivitat d'aquesta teràpia.

Cal destacar com la recerca en aquest àmbit és escassa tot i estar en creixement es necessiten fer nous estudis amb qualitats metodològiques altes i amb mostres de participants més extenses, incloent-hi a pacients en tots els estadis de la malaltia per poder determinar i entendre millor l'efectivitat de la RAS. D'altra banda, també seria necessari comprendre de què depèn l'obtenció de millores a llarg termini i fer un seguiment específic un cop finalitzat l'estudi per aconseguir resultats significatius respecte a aquest aspecte.

Finalment, s'ha observat com en el tractament de la marxa i l'equilibri en pacients amb malaltia del Parkinson mitjançant teràpies convencionals, l'estimulació auditiva rítmica pot ser utilitzada com una eina complementària per aportar majors beneficis en els resultats finals, sent aplicable en estadis tant inicials com intermedis de la malaltia i durant un cert període de temps per tal d'obtenir avantatges.

IMPLICACIÓ A LA PRÀCTICA PROFESSIONAL

Mitjançant aquesta revisió s'han obtingut dades més recents respecte l'aplicació de l'estimulació auditiva rítmica en el tractament de la marxa i l'equilibri en els pacients amb Parkinson. Tot i ser una mostra molt petita d'estudis els quals molts d'ells no presenten una bona qualitat metodològica, aquesta anàlisi ha servit per establir com es troba en l'actualitat aquesta eina, quins beneficis s'aconsegueixen de la seva aplicació a més d'una proposta de tractament diferent per aplicar dins d'un programa de rehabilitació.

Així mateix, aquesta revisió sistemàtica pot servir de propulsor per iniciar un assaig clínic i així poder respondre als problemes detectats, de tal manera que es pugui observar i resoldre com l'estimulació auditiva rítmica es comporta en diferents estadis del Parkinson així com un estudi més específic de la seva relació amb l'equilibri, la utilització en una única teràpia convencional per observar els seus efectes i un seguiment post-intervenció per comprovar els seus efectes a llarg termini.

REFERÈNCIES BLBLOGRÀFIQUES

- Armstrong, M. J., & Okun, M. S. (2020). Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. In *JAMA - Journal of the American Medical Association* (Vol. 323, Issue 6, pp. 548–560). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.22360>
- Beitz, J. M. (2014). Parkinson's disease: a review. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*, 6(1), 65–74. <https://doi.org/10.2741/S415>
- Bloem, B. R., Hausdorff, J. M., Visser, J. E., & Giladi, N. (2004). Falls and freezing of Gait in Parkinson's disease: A review of two interconnected, episodic phenomena. In *Movement Disorders* (Vol. 19, Issue 8, pp. 871–884). <https://doi.org/10.1002/mds.20115>
- Braun Janzen, T., Haase, M., & Thaut, M. H. (2019a). Rhythmic priming across effector systems: A randomized controlled trial with Parkinson's disease patients. *Human Movement Science*, 64, 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.03.001>
- Calabrò, R. S., Naro, A., Filoni, S., Pullia, M., Billeri, L., Tomasello, P., Portaro, S., di Lorenzo, G., Tomaino, C., & Bramanti, P. (2019a). Walking to your right music: A randomized controlled trial on the novel use of treadmill plus music in Parkinson's disease. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0533-9>
- Capato, T. T. C., Nonnekes, J., de Vries, N. M., Int'Hout, J., Barbosa, E. R., & Bloem, B. R. (2020). Effects of multimodal balance training supported by rhythmical auditory stimuli in people with advanced stages of Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. *Journal of the Neurological Sciences*, 418. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117086>
- Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020b). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. In *Journal of Physiotherapy* (Vol. 66, Issue 1, p. 59). Australian Physiotherapy Association. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
- Chang, H. Y., Lee, Y. Y., Wu, R. M., Yang, Y. R., & Luh, J. J. (2019a). Effects of rhythmic auditory cueing on stepping in place in patients with Parkinson's disease. *Medicine*, 98(45), e17874. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017874>
- Chen, Z., Li, G., & Liu, J. (2020). Autonomic dysfunction in Parkinson's disease: Implications for pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Neurobiology of Disease*, 134, 104700. <https://doi.org/10.1016/J.NBD.2019.104700>
- Cursino, M. P., Raquel, D. F., Hallal, C. Z., & Faganello Navega, F. R. (2018). Kinematic variables of gait and quality of life in Parkinsonians after different treadmill trainings: A randomized control trial. *Motricidade*, 14(1), 29–39. <https://doi.org/10.6063/motricidade.10809>
- de Icco, R., Tassorelli, C., Berra, E., Bolla, M., Pacchetti, C., & Sandrini, G. (2015). Acute and Chronic Effect of Acoustic and Visual Cues on Gait Training in Parkinson's Disease: A Randomized, Controlled Study. *Parkinson's Disease*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/978590>

- de Lau, L. M., & Breteler, M. M. (2006). Epidemiology of Parkinson's disease. *The Lancet. Neurology*, 5(6), 525–535. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70471-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70471-9)
- Family, A., Gazewood, J. D., & Richards, D. R. (2013). *Parkinson Disease: An Update*. 87(4). www.aafp.org/afp
- Forte, R., Tocci, N., & de Vito, G. (2021). The impact of exercise intervention with rhythmic auditory stimulation to improve gait and mobility in parkinson disease: An umbrella review. In *Brain Sciences* (Vol. 11, Issue 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/brainsci11060685>
- Fox, S. H., Katzenschlager, R., Lim, S. Y., Barton, B., de Bie, R. M. A., Seppi, K., Coelho, M., & Sampaio, C. (2018). International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. In *Movement Disorders* (Vol. 33, Issue 8, pp. 1248–1266). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/mds.27372>
- García-Ramos, R., López Valdés, E., Ballesteros, L., Jesús, S., & Mir, P. (2016). The social impact of Parkinson's disease in Spain: Report by the Spanish Foundation for the Brain. In *Neurologia* (Vol. 31, Issue 6, pp. 401–413). Spanish Society of Neurology. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.04.008>
- Ghai, S., Ghai, I., Schmitz, G., & Effenberg, A. O. (2018). *Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis*. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16232-5>
- Goetz, C. G. (1986). Charcot on Parkinson's Disease. *Movement Disorder Society*, 1(1), 27–32.
- Goetz, C. G., Poewe, W., Rascol, O., Sampaio, C., Stebbins, G. T., Counsell, C., Giladi, N., Holloway, R. G., Moore, C. G., Wenning, G. K., Yahr, M. D., & Seidl, L. (2004). Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. *Movement Disorders*, 19(9), 1020–1028. <https://doi.org/10.1002/mds.20213>
- Hove, M. J., Suzuki, K., Uchitomi, H., Orimo, S., & Miyake, Y. (2012). Interactive Rhythmic Auditory Stimulation Reinstates Natural 1/f Timing in Gait of Parkinson's Patients. *PLoS ONE*, 7(3), 32600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032600>
- Jagadeesan, A. J., Murugesan, R., Vimala Devi, S., Meera, M., Madhumala, G., Vishwanathan Padmaja, M., Ramesh, A., Banerjee, A., Sushmitha, S., Khokhlov, A. N., Marotta, F., & Pathak, S. (2017). Current trends in etiology, prognosis and therapeutic aspects of Parkinson's disease: a review. *Acta Bio-Medica : Atenei Parmensis*, 88(3), 249–262. <https://doi.org/10.23750/ABM.V88I3.6063>
- Jankovic, J. (2007). *Parkinson's disease: clinical features and diagnosis*. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045>
- Jankovic, J., & Tan, E. K. (2020). Parkinson's disease: Etiopathogenesis and treatment. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 91(8), 795–808. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2019-322338>

- Kadivar, Z., Corcos, D. M., Foto, J., & Hondzinski, J. M. (2011). Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in parkinson patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25(7), 626–635. <https://doi.org/10.1177/1545968311401627>
- Keus, S., Munneke, M., Graziano, M., Paltamaa, J., Pelosin, E., Domingos, J., Brühlmann, S., Ramaswamy, B., Prins, J., Struiksma, C., Rochester, L., Nieuwboer, A., & Bloem, B. (2014). *European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease Developed with twenty European professional associations*. www.parkinsonnet.info/euguideline
- Kho, D. (2014). *Cochrane Library Cochrane Database of Systematic Reviews Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques (Review)*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002815.pub2>
- Mak, M. K. Y., & Wong-Yu, I. S. K. (2019). Exercise for Parkinson's disease. In *International Review of Neurobiology* (Vol. 147, pp. 1–44). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2019.06.001>
- Murgia, M., Pili, R., Corona, F., Sors, F., Agostini, T. A., Bernardis, P., Casula, C., Cossu, G., Guicciardi, M., & Pau, M. (2018). The use of footstep sounds as rhythmic auditory stimulation for gait rehabilitation in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*, 9(MAY). <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00348>
- Nijkrake, M. J., Keus, S. H. J., Kalf, J. G., Sturkenboom, I. H. W. M., Munneke, M., Kappelle, A. C., & Bloem, B. R. (2007). *Parkinsonism & Related Disorders*. www.elsevier.com/locate/parkreldis
- Obeso, J., Stamelou, M., Goetz, C., Poewe, W., Lang, A., Weintraub, D., Burn, D., Halliday, G., Bezdard, E., Przedborski, S., Lehericy, S., Brooks, D., Rothwell, J., Hallett, M., DeLong, M., Marras, C., Tanner, C., Ross, G., Langston, J., ... Disord Author manuscript, M. (2017). Past, Present, and Future of Parkinson's Disease: A Special Essay on the 200th Anniversary of the Shaking Palsy HHS Public Access Author manuscript. *Mov Disord*, 32(9), 1264–1310. <https://doi.org/10.1002/mds.27115>
- Oertel, W., & Schulz, J. B. (2016). Current and experimental treatments of Parkinson disease: A guide for neuroscientists. *Journal of Neurochemistry*, 325–337. <https://doi.org/10.1111/JNC.13750>
- Okada, Y., Ohtsuka, H., Kamata, N., Yamamoto, S., Sawada, M., Nakamura, J., Okamoto, M., Narita, M., Nikaido, Y., Urakami, H., Kawasaki, T., Morioka, S., Shomoto, K., & Hattori, N. (2021). Effectiveness of Long-Term Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Parkinson's Disease*, 11(4), 1619–1630. <https://doi.org/10.3233/JPD-212782>
- Okun, M. S. (2012). Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. *New England Journal of Medicine*, 367(16), 1529–1538. <https://doi.org/10.1056/NEJMct1208070>
- Radder, D. L. M., LÍgia Silva de Lima, A., Domingos, J., Keus, S. H. J., van Nimwegen, M., Bloem, B. R., & de Vries, N. M. (2020). Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present

- Treatment Modalities. In *Neurorehabilitation and Neural Repair* (Vol. 34, Issue 10, pp. 871–880). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1545968320952799>
- Rochester, L., Burn, D. J., Woods, G., Godwin, J., & Nieuwboer, A. (2009). Does auditory rhythmical cueing improve Gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study. *Movement Disorders*, 24(6), 839–845. <https://doi.org/10.1002/mds.22400>
- Saeed, U., Compagnone, J., Aviv, R. I., Strafella, A. P., Black, S. E., Lang, A. E., & Masellis, M. (2017). Imaging biomarkers in Parkinson's disease and Parkinsonian syndromes: current and emerging concepts. *Translational Neurodegeneration*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40035-017-0076-6>
- Schneider, S. A. (2014). Clinical and pathological features of Parkinson's disease. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 22, 205–220. https://doi.org/10.1007/7854_2014_317
- Song, J. H., Zhou, P. Y., Cao, Z. H., Ding, Z. G., Chen, H. X., & Zhang, G. B. (2015). Rhythmic auditory stimulation with visual stimuli on motor and balance function of patients with Parkinson's disease. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 19(11), 2001–2007. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26125261/>
- Sveinbjornsdottir, S. (2016). The clinical symptoms of Parkinson's disease. *Journal of Neurochemistry*, 318–324. <https://doi.org/10.1111/JNC.13691>
- Tarakad, A., & Jankovic, J. (2017). Diagnosis and Management of Parkinson's Disease Diagnosis of Parkinson's Disease. *Neurol*, 37, 118–126. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1601888>
- Thaut, M. H., Rice, R. R., Braun Janzen, T., Hurt-Thaut, C. P., & McIntosh, G. C. (2019). Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 33(1), 34–43. <https://doi.org/10.1177/0269215518788615>
- Tomlinson, C. L., Patel, S., Meek, C., Herd, C. P., Clarke, C. E., Stowe, R., Shah, L., Sackley, C., Deane, K. H. O., Wheatley, K., & Ives, N. (2012). Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 345(7872). <https://doi.org/10.1136/BMJ.E5004>
- Tomlinson, C. L., Patel, S., Meek, C., Herd, C. P., Clarke, C. E., Stowe, R., Shah, L., Sackley, C. M., Deane, K. H. O., Wheatley, K., & Ives, N. (2013). Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002817.PUB4>
- Tysnes, O. B., & Storstein, A. (2017). Epidemiology of Parkinson's disease. In *Journal of Neural Transmission* (Vol. 124, Issue 8, pp. 901–905). Springer-Verlag Wien. <https://doi.org/10.1007/s00702-017-1686-y>
- Wirdefeldt, K., Adami, H. O., Cole, P., Trichopoulos, D., & Mandel, J. (2011). Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: A review of the evidence. In *European Journal of Epidemiology* (Vol. 26, Issue SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1007/s10654-011-9581-6>

ANNEXES

ANNEX 1: Escala PEDro Español

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.