

**QUÈ HE DE SABER PER CUIDAR  
LA SALUT DE L'ESQUENA?**

---

---

## Què he de saber per cuidar la salut de l'esquena?

Carolina Sitges Quirós

Nuria María García Dopico

Joan Llorenç Terrasa Navarro

Christine Winterholler

## Resum

El dolor lumbar és la principal causa de discapacitat als països industrialitzats, un fet que provoca una despesa important en salut pública en conceptes assistencials i laborals. Si bé el seu origen sol ser desconegut i no atribuïble a una única causa, està relacionat amb factors de risc, entre els quals destaquen l'edat, el sexe femení, l'obesitat i la inactivitat física. Atenent a les previsions actuals d'envelliment poblacional, el nombre de persones grans amb dolor lumbar s'incrementarà, la qual cosa fa necessari generar estratègies efectives per atendre les seves necessitats, millorar-ne la salut i reduir el cost associat. Per l'evidència científica existent a l'actualitat, el tractament hauria de ser multidisciplinari i hauria d'incloure: (1) intervencions conservadores actives, com informació per afavorir l'automaneig, exercici físic i teràpia cognitivoconductual, on les eines mòbils de salut poden tenir un paper de suport especialment important, i (2) passives, com la teràpia manual, que inclou fisioteràpia, manipulacions, mobilitzacions i massatge; (3) tractament farmacològic basat principalment en antiinflamatoris no esteroïdes (AINEs) orals, i (4) només recórrer a intervencions invasives quan el tractament no quirúrgic no ha funcionat. A més, el desenvolupament de tècniques automoduladores no invasives, com el *neurofeedback*; neuroestimuladores, com l'estimulació magnètica transcranial (*TMS*, en anglès) i l'estimulació transcranial de corrent directe (*tDCS*, en anglès) presenten perspectives d'èxit per ser emprades clínicament per alleujar el dolor i millorar els símptomes afectius en gent gran, per ser una alternativa a l'ús de tractaments farmacològics o per prevenir efectes secundaris i/o interacció amb fàrmacs.

## Resumen

El dolor lumbar es la principal causa de discapacidad en los países industrializados, lo que provoca un importante gasto en salud pública en conceptos asistenciales y laborales. Si bien su origen suele ser desconocido y no atribuible a una única causa, está relacionado con factores de riesgo, entre los que destacan la edad, el sexo femenino, la obesidad y la inactividad física. Atendiendo a las previsiones actuales de envejecimiento poblacional, el número de personas mayores con dolor lumbar se incrementará, lo que hace necesario generar estrategias efectivas para atender sus necesidades, mejorar su salud y reducir el coste asociado. Dada la evidencia científica existente en la actualidad, el tratamiento debería ser multidisciplinar e incluir: (1) intervenciones conservadoras activas, como información para favorecer el automanejo, ejercicio físico y terapia cognitivo-conductual, donde las herramientas móviles de salud pueden tener un papel de apoyo especialmente importante, y (2) pasivas, como la terapia manual, que incluye fisioterapia, manipulaciones, movilizaciones y masaje; (3) tratamiento farmacológico basado principalmente en antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) orales, y (4) solo recurrir a intervenciones invasivas cuando el tratamiento no quirúrgico no ha funcionado. Además, el desarrollo

de tècniques automoduladores no invasives, como el *neurofeedback*; neuroestimuladoras, como la estimulación magnética transcraneal (*TMS*, en inglés) y la estimulación transcraneal de corriente directa (*tDCS*, en inglés) presentan perspectivas de éxito para ser empleadas clínicamente para aliviar el dolor y mejorar los síntomas afectivos en ancianos, para ser una alternativa al uso de tratamientos farmacológicos y/o para prevenir efectos secundarios e interacción con fármacos.

## 1. Què és el dolor lumbar i quins en són els principals factors de risc?

El **dolor lumbar** o lumbàlgia es defineix com a «dolor i/o molèstia localitzats des del marge costal inferior fins a la part superior dels plects glutis inferiors, amb o sense dolor referit en una o ambdues extremitats inferiors» (Airaksinen et al., 2006). És un dels símptomes més prevalents a la població en general, ja que s'estima que al voltant de vuit de cada deu persones en patiran, almenys, una vegada a la vida. Per aquest motiu, és la principal causa de discapacitat als països industrialitzats, un fet que provoca una important despesa en salut pública en conceptes assistencials i laborals (Delitto et al., 2012; Van Tulder et al., 2006). Als països industrialitzats, la **prevalença** és més elevada entre 40 i 69 anys i en la població femenina (Hoy et al., 2012). Al nostre país, la **incidència** de dolor lumbar en la població més gran de 15 anys és del 15,80% en homes i del 23,51% en dones i, a la nostra comunitat autònoma, és del 10,91% en homes i del 21,50% en dones (Ministeri de Sanitat, Consum i Benestar Social, 2017). En relació amb això, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) considera que el dolor lumbar és la causa més important de discapacitat en persones de més de 65 anys, i n'estima una prevalença d'entre el 32 i el 58% (De Luca et al., 2017; Leonhardt et al., 2017; Schulz et al., 2019). S'ha evidenciat que és una de les raons més comunes per accelerar la jubilació, un fet que redueix fins a un 87% la riquesa i els actius productors d'ingressos (De Luca et al., 2017). Atenent les previsions actuals d'envelliment poblacional, s'estima que en les pròximes dècades s'incrementarà de manera substancial el nombre de persones grans que viuen amb dolor lumbar i, per tant, la càrrega socioeconòmica que es deriva de l'atenció sanitària també seguirà incrementant-se; això fa necessari generar estratègies efectives per atendre les necessitats d'aquest grup poblacional (De Luca et al., 2017).

Al voltant del 90-95% dels episodis de dolor lumbar són d'origen no específic o desconegut (Bardin et al., 2017) i el 90% són aguts, és a dir, tenen una durada inferior a sis setmanes (Van Tulder et al., 2006). Tot i així, el 24-87% seran recurrents i el 50-70% tindran una durada igual o superior a 12 setmanes, per la qual cosa passaran a considerar-se com a mals d'esquena crònics (Van Tulder et al., 2006; Violante et al., 2015). Si bé el seu origen sol ser desconegut, la relació entre símptomes, patologia i troballes radiològiques no és precisa, i, per tant, tampoc no és atribuïble a una única causa

(Manchikanti i Hirsch, 2015; Van Tulder et al., 2006). El dolor lumbar està relacionat amb nombrosos problemes associats i **factors de risc**, entre els quals destaquen: (1) l'edat, ja que s'associa amb canvis fisiològics i biològics del cos com desgast articular, disminució de la densitat òssia, reducció de la densitat i l'altura del disc intervertebral, reducció de l'activitat física i/o adopció d'un estil de vida sedentari (Hoy et al., 2014); (2) el sexe femení, a causa de les diferències en els patrons de creixement entre ambdós sexes, la menstruació, l'embaràs i les influències individuals o socials que resulten en diferències de sexe en la probabilitat d'informar de símptomes somàtics (Hoy et al., 2012); (3) l'obesitat i la inactivitat física, perquè afavoreixen la disminució de l'altura del disc intervertebral i la debilitat i infiltració de teixit adipós en els músculs multifids, els quals desenvolupen un paper estabilitzador de la columna vertebral, tant en la realització de moviments dinàmics com en la postura estàtica (Ferreira et al., 2013).

## 2. Quins tractaments hi ha?

La guia per al tractament del dolor lumbar i la ciàtica per a persones més grans de 16 anys del National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2018), del Regne Unit, aporta indicacions per a les activitats de la vida diària i informació sobre la naturalesa del dolor lumbar i la ciàtica, a més d'evidència sobre els diferents tractaments disponibles. En aquesta guia s'anima a tractar el dolor lumbar crònic de manera multidisciplinària, considerant-lo una causa dinàmica i multifactorial de discapacitat associada a nombroses complicacions anatòmiques i psicològiques (Monticone et al., 2013; Monticone et al., 2014). Avui en dia hi ha múltiples tractaments per al dolor lumbar, que abasten des d'intervencions invasives i tractaments farmacològics fins a intervencions conservadores, on les noves tecnologies poden tenir un paper especialment important per afavorir l'automaneig del dolor (NICE, 2018). A més, en relació amb el coneixement que es té sobre el processament de la informació dolorosa en el nostre cervell, es plantegen alternatives terapèutiques de neuromodulació no invasives, com el *neurofeedback*, l'estimulació magnètica transcranial (*TMS*, en anglès) o l'estimulació transcranial de corrent directe (*tDCS*, en anglès).

### 2.1. Intervencions invasives

Entre els principals procediments invasius trobem denervació per radiofreqüència, injeccions epidurals d'anestèsics locals i esteroides o cirurgia de descompressió espinal (NICE, 2018). En general, aquests tractaments només es recomanen quan els no quirúrgics no han funcionat en persones amb dolor d'esquena crònic. En el cas concret de la radiofreqüència, només s'ha d'aplicar quan es creu que la principal font de dolor prové d'estructures subministrades pel nervi de la branca medial i presenten nivells moderats o greus de mal d'esquena localitzat (qualificats com a 5 o més en una escala

analògica visual o equivalent) en el moment de la derivació. Respecte a les injeccions epidurals, només s'han de considerar en el cas de ciàtica aguda i severa, i no s'han d'utilitzar en persones que presenten estenosi de canal espinal central. Respecte a la cirurgia de descompressió espinal, només es recomana per a persones amb ciàtica quan el tractament no quirúrgic no ha millorat el dolor ni la funció i les seves troballes radiològiques són consistents amb els símptomes de la ciàtica.

Com veurem més endavant amb detall, alternatives terapèutiques com l'exercici físic i l'educació han demostrat resultats favorables en relació amb els beneficis per al pacient, en comparació amb intervencions altament invasives. En relació amb això, una intervenció combinada d'exercici físic i denervació per radiofreqüència no va demostrar cap millora significativa envers, únicament, una intervenció d'exercici en pacients amb dolor lumbar crònic (Juch et al., 2017). En població de menys de 65 anys, els pacients que reberen una intervenció basada en exercici físic i educació sobre el dolor evidenciaren resultats similars als obtinguts mitjançant intervencions quirúrgiques de fusió lumbar, altament invasives, inclús un any després de la intervenció (Monticone et al., 2016; Monticone et al., 2013; Yilmaz Yelvar et al., 2017).

## 2.2. Intervencions farmacològiques

Tot i que es va desenvolupar i validar només per al tractament del dolor contra el càncer, i que hi ha poca evidència de qualitat per al seu ús en el tractament del dolor crònic, l'escala analgèsica de l'OMS s'utilitza àmpliament per guiar el tractament bàsic del dolor (Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), 2019). El NICE (2018) recomana oferir AINEs orals per controlar el mal d'esquena, a la dosi efectiva més baixa durant el període de temps més curt possible, i tenint en compte les diferències potencials en la toxicitat gastrointestinal, hepàtica i cardiorrenal i els factors de risc de la persona, inclosa l'edat. Quan es prescriuen AINEs orals per a un mal d'esquena, és necessari fer una avaluació clínica adequada, un seguiment continu dels factors de risc i l'ús de tractament gastroprotector. Només s'ha de considerar prendre opioides dèbils (amb o sense paracetamol) per controlar el mal d'esquena agut si un AINEs està contraindicat, no tolerat o ha estat poc efectiu. Es recomana no oferir paracetamol tot sol per controlar el mal d'esquena, ni habitualment opioides per controlar el mal d'esquena agut, ni mai per controlar el mal d'esquena crònic. Tampoc no es recomana oferir fàrmacs antidepressius, com inhibidors selectius de recaptació de serotonina (ISRSs), inhibidors de recaptació de serotonina-noradrenalina (IRSNs) o antidepressius tricíclics, ni tampoc anticonvulsius per controlar el mal d'esquena.

## 2.3. Intervencions conservadores

En les darreres dècades, nombrosos estudis han posat l'atenció en l'abordatge conservador no farmacològic del dolor crònic a través de **tècniques** com l'educació,

l'exercici físic, la intervenció psicològica, l'alimentació o els canvis a l'estil de vida (Geneen et al., 2017). L'any 2017, l'American College of Physicians (ACP) publicà una guia de pràctica clínica per al maneig del dolor lumbar que dictaminava que el primer tractament d'elecció havia de ser no farmacològic (Lemmon i Hampton, 2018). Es recomana que aquestes intervencions se centrin en la millora de la qualitat de vida mitjançant l'increment de la implicació en activitats socials, la reducció del consum de fàrmacs i la dependència d'institucions sanitàries (Lemmon i Hampton, 2018). Avui en dia, segueix mancant investigació en dolor lumbar que se centri exclusivament en el maneig de la patologia per a persones grans, ja que les que superen els 65 anys freqüentment s'exclouen dels estudis per evitar biaixos a causa de les diferències intrínseques derivades del procés d'envelliment (De Luca et al., 2017). Així doncs, les investigacions que es plantegin en un futur proper hauran de procurar donar respostes específiques per a aquest grup poblacional. Així mateix, com a conseqüència del creixement exponencial de l'ús dels telèfons intel·ligents i la tecnologia portable (*wearables*) (com rellotges, polseres, ulleres; però també roba i, fins i tot, tatuatges) dels darrers anys, cada vegada hi ha més **eines** en forma d'aplicacions mòbils que ofereixen informació detallada a l'usuari per a l'autogestió i l'autocontrol del dolor lumbar, que poden incloure des de continguts educatius a recomanacions d'exercici físic i seguiment del dolor (Machado et al., 2016). Malgrat això, actualment la qualitat i la fiabilitat de gran part de les aplicacions de l'àmbit de la salut i portables és baixa, i la seva eficàcia quant a la millora dels resultats dels pacients no s'ha avaluat de manera rigorosa (Machado et al., 2016; Peake, Kerr et al., 2018).

### 2.3.1. Teràpia manual

Si bé son nombroses les alternatives de **teràpia manual** que es poden oferir als pacients amb dolor lumbar, sembla que no hi ha diferències significatives entre les diverses modalitats, encara que són limitats els estudis que n'han investigat l'efectivitat i la seguretat en població més gran de 65 anys i, per tant, l'evidència científica de la qual es disposa per establir recomanacions clíniques és moderada i encara insuficient (De Luca et al., 2017). Com a punt de partida, resulta imprescindible considerar la possible presència de factors de risc (*red flags*) o contraindicacions freqüentment presents en persones grans, entre les quals cal destacar la síndrome constitucional (astènia, anorèxia i pèrdua injustificada de pes), febre, fragilitat o fractura òssia, alteracions de la integritat de la pell, trombosi venosa profunda, alteracions d'etiologia metabòlica, articular o neurològica i tumor, infecció, inflamació o metàstasi actius (Pérez Irazusta et al., 2007). La presència o coexistència d'aquests factors limita l'abast de les intervencions de teràpia manual i pot posar en risc el pacient; per evitar-ho, és imprescindible fer una avaluació completa de signes i símptomes prèvia a l'aplicació de teràpia manual.

La massoteràpia o **massatge** és una de les tècniques més populars per al tractament del dolor lumbar (Romanowsky et al., 2012). Tot i que hi ha articles que en sostenen l'efectivitat, una revisió sistemàtica posa de manifest que els efectes terapèutics derivats del massatge són lleus i majoritàriament breus; és a dir, al contrari que amb intervencions d'exercici físic, els beneficis no es mantenen amb el pas del temps (Lemmon i Hampton, 2018; Romanowsky et al., 2012). La **manipulació visceral** és una altra tècnica inclosa dins les teràpies manuals, enfocada al tractament d'anomalies del moviment als òrgans interns (Panagopoulos et al., 2015). Els estudis consultats defensen que la manipulació visceral no és efectiva per a la modificació del dolor, la discapacitat i la funció a curt i mitjà termini; però, en tot cas, cal considerar que el nombre d'articles disponibles és molt limitat i no centrat exclusivament en població d'edat avançada (Panagopoulos et al., 2015). Les **manipulacions espinals** sembla que tampoc no tenen cap efecte addicional sobre els beneficis de les intervencions d'exercici físic o les altres d'actives, amb una magnitud de benefici lleu (Lemmon i Hampton, 2018; Schulz et al., 2019).

### 2.3.2. Exercici físic

Diversos estudis mostren que l'**exercici físic** és una eina favorable per reduir el dolor, millorar la condició física i la qualitat de vida, a més d'incidir positivament sobre alguns dels factors cognitius i afectius associats al dolor, com la depressió, l'ansietat, la fatiga o la por al moviment (Geneen et al., 2017). Per aquest motiu, els programes d'exercici s'han recomanat a les guies de pràctica clínica com un tractament efectiu per reduir la intensitat de dolor i la discapacitat a curt, mitjà i llarg termini en pacients amb lumbàlgia crònica de diferents grups d'edat, especialment si l'exposició és gradual i es desenvolupa de manera activa amb exercicis adaptats i supervisats (Luque-Suárez, Martínez-Calderón i Falla, 2018; Monticone et al., 2016; Monticone et al., 2013; Monticone et al., 2014; Nava-Bringas et al., 2017; Yılmaz Yelvar et al., 2017). L'ús de l'exercici físic per a la prevenció i el tractament del dolor lumbar crònic té diverses justificacions: (1) biològica, ja que està relacionat amb els beneficis fisiològics que aporta l'activitat física a l'individu (Yamato et al., 2015); (2) econòmica, a causa del baix cost del tractament en relació amb la seva efectivitat demostrada (Jesus-Moraleida et al., 2016), i (3) de seguretat, per la mínima possibilitat d'interaccionar o causar efectes adversos com ocorre amb la interacció de certs tractaments farmacològics o quirúrgics (Geneen et al., 2017).

Un cop coneguts els beneficis associats a l'exercici, caldria fer-se la pregunta següent: quina seria l'opció més recomanada? Si bé els estudis actuals encara no han aconseguit una resposta precisa a aquesta pregunta en cap grup d'edat, l'evidència científica ha donat suport a nombrosos programes d'activitat física, de diferent durada i intensitat, basats en exercicis de resistència, flexibilitat i/o aeròbics per al maneig del dolor lumbar amb efectes demostrats sobre el dolor, la funció i la qualitat de vida (Lemmon i Hampton, 2018; Sitthipornvorakul et al. 2018). Dins les intervencions d'exercici físic te-



rapèutic trobem una gran diversitat de programes, com el ioga (Wieland et al., 2013), el tai-txi i el mètode Pilates tradicional (Geneen et al., 2017), el mètode McKenzie (que consisteix a fer moviments passius repetitius de la columna vertebral i posicions sostingudes en direccions específiques) (Machado et al., 2012), els programes d'exercici físic en el medi aquàtic (Waller et al., 2009), les escoles d'esquena o diversos exercicis, com els aeròbics, de resistència o potenciació muscular, control motor, propiocepció i flexibilitat (Airaksinen et al., 2006). Encara que el coneixement sobre quin és el millor entrenament és limitat, a causa de l'heterogeneïtat dels estudis i el fet que n'hi ha pocs amb un risc baix de parcialitat, una metanàlisi recent mostra com el mètode Pilates, seguit de l'exercici aeròbic i d'estabilització/control motor, és el millor tractament per reduir el dolor lumbar; els exercicis d'estabilització/control motor i de resistència/potenciació muscular són els millors tractaments per millorar la funció física i incrementar la força muscular, seguits dels exercicis en el medi aquàtic, el mètode Pilates i el ioga; i els exercicis de resistència/potenciació muscular i aeròbic són els millors tractaments per millorar la salut mental (Owen et al., 2019). Per altra banda, també hi ha estudis que demostren que, en persones més grans de 65 anys, l'exposició gradual al moviment, especialment els evitats o temuts, és una alternativa de tractament satisfactòria que afavoreix la recuperació de la funcionalitat i associa millores significatives sobre els nivells de dolor i factors psicosocials, com el catastrofisme o l'evitació (Leonhardt et al., 2017). Com a alternativa a preveure, tot i que hi ha evidències contradictòries, una metanàlisi recent va posar de manifest que caminar és una activitat accessible i senzilla, de baix risc, amb la qual es poden aconseguir reduccions en els nivells de dolor i discapacitat a curt i mitjà termini, sense considerar-la una activitat més beneficiosa que qualsevol altra intervenció no farmacològica (Sitthipornvorakul et al., 2018).

### 2.3.3. Educació

L'**educació**, generalment enfocada a la reducció de símptomes i factors que contribueixen al manteniment del dolor, ha estat utilitzada tradicionalment com a part integral del tractament multidisciplinari dels pacients amb dolor lumbar crònic, i en les darreres dècades se n'ha remarcat la importància (Ainpradub et al., 2016; Engers et al., 2008). El propòsit principal de facilitar aquesta informació, adaptada i específica a les necessitats i l'estat personal, és donar les habilitats necessàries per autogestionar el procés d'afrontament del dolor (SIGN, 2019). En aquest sentit, l'educació ha d'incloure informació de l'origen i la naturalesa de l'afectació i encoratjar el subjecte a continuar amb les activitats de la vida diària (NICE, 2018), i pot efectuar-se de manera presencial, a través de fullets, de pàgines web o mitjançant aplicacions mòbils (Machado et al., 2016).

L'educació ha evidenciat un efecte terapèutic positiu mostrant una correlació inversa estadísticament significativa entre el coneixement de la neurofisiologia del dolor i el nivell de por-evitació d'aquest (Bodes Pardo et al., 2018; Fletcher et al., 2016; Vieira i Pimenta, 2016). Tal com s'ha esbossat prèviament, la presència de creences sobre

por-evitació en persones grans pot conduir a una discapacitat més important, i la més prevalent pot ser la por de caure (Camacho-Soto et al., 2012; Leonhardt et al., 2017). En un estudi recent, les persones més grans de 65 anys que participaren en un programa d'educació sobre el dolor varen experimentar millores en la velocitat de la marxa, la discapacitat causada pel dolor lumbar i la por al moviment (Rufa et al., 2019). Altres estudis constaten que incorporar una intervenció d'educació sobre el dolor en persones més grans de 50 anys amb dolor lumbar condueix a alterar positivament les creences en relació amb el dolor i resulta en un canvi positiu sobre el dolor, l'evitació de l'activitat física i la flexió activa de tronc (Louw et al., 2017; Rufa et al., 2019). Les evidències aportades permeten esbossar que, mitjançant aquest tipus d'intervenció, es brinda als professionals una eina rendible, senzilla i atractiva per als pacients, ja que diversos estudis han documentat que les persones que pateixen dolor lumbar crònic inespecífic estan interessades a aprendre més sobre el seu mal (Bodes Pardo et al., 2018; Fletcher et al., 2016; Nijs et al., 2015). Per aconseguir els màxims guanys derivats d'aquest tractament, avui en dia es recomana abordar-lo d'una manera multidisciplinària i combinat mitjançant exercici físic i educació sobre la neurofisiologia del dolor, el qual ha demostrat resultats molt positius en diferents grups poblacionals amb dolor lumbar crònic inespecífic (Bodes Pardo et al., 2018; Nijs et al., 2015).

#### 2.3.4. Tractament cognitivoconductual

El **tractament cognitivoconductual** del dolor crònic inclou múltiples components: (1) augmentar el coneixement sobre el dolor, (2) abordar les creences que poden interferir amb la participació en les activitats, (3) millorar les habilitats dels pacients i canviar el seu comportament, i (4) millorar l'activitat física i social (Åkerblom et al., 2015). No existeix un protocol estàndard pel que fa a nombre de sessions i de tècniques, i pot incloure entrenament en relaxació, activació conductual (incloent augments sistemàtics en l'exercici i altres activitats), entrenament en resolució de problemes i reestructuració cognitiva (Ehde et al., 2014). En general, els objectius són reduir el dolor i el malestar psicològic, millorar la funció física ajudant els pacients a disminuir conductes desadaptatives i augmentar-ne les adaptatives, identificar i corregir pensaments desadaptatius i creences, i augmentar l'autoeficàcia per al tractament del dolor (Ehde et al., 2014). Dins les teràpies cognitives de tercera generació, hi ha diverses tècniques terapèutiques en què la consciència plena o *mindfulness* té un paper destacat. Una de les més conegudes és la de «reducció de l'estrès basada en consciència plena» (MBSR, sigles en anglès) (Kabat-Zinn, 2003). Segons una metanàlisi duta a terme per Khoury et al. (2013), el tractament basat en consciència plena és moderadament efectiu en comparacions pre-post, respecte a llistes d'espera i altres tractaments actius, incloent-hi altres tractaments psicològics. Igualment, no difereix dels tractaments tradicionals cognitivoconductuals o d'altres teràpies conductuals o tractaments farmacològics, tot i que és més efectiu per tractar problemes psicològics, com ansietat, depressió i estrès, que físics o mèdics. En una altra metanàlisi més recent

(Gotink et al., 2015, 2019), es troben millores en símptomes depressius, càrrega de dolor i salut física; disminució del dolor i de la discapacitat, i increment de l'acceptació de dolor, en comparació amb el grup de llista d'espera, però no en comparació amb un programa d'educació per a la salut; en canvi, no es varen mostrar millores significatives en ansietat, qualitat de vida ni en autoeficàcia.

## 2.4. Eines mòbils de salut

Un dels grans problemes als quals s'enfronten els professionals de la salut és la manca d'adherència al tractament. Concretament, s'ha evidenciat que un 70% dels pacients amb dolor lumbar crònic no solen mantenir ni fer les pautes d'exercici recomanades, tot i saber que els comportaria beneficis (Sitthipornvorakul et al., 2018). Per aquest motiu, un dels majors reptes que han d'afrontar els professionals és oferir els programes d'intervenció de manera adaptada, atractiva i motivadora, i les **noves tecnologies** es presenten com una de les eines de suport més efectives. Les denominades **eines mòbils de salut** (*mHealth*, en anglès) es plantegen com una alternativa rendible per enregistrar de manera contínua la classe, la quantitat i la qualitat de les activitats quotidianes dels pacients mitjançant sensors sense fils discrets, i per a proporcionar una ràpida resposta als usuaris i als clínics, donant suport als esforços de la telerehabilitació i disminuint les visites a les clíniques (Dobkin i Dorsch, 2011). Hi ha algunes recerques sobre intervencions basades en l'ús de noves tecnologies, com els telèfons intel·ligents, que permeten personalitzar el tractament dels pacients amb dolor crònic (Barr et al., 2015) i incrementar el seu nivell d'activitat (Dekker-Van Weering et al., 2012), així com reduir els pensaments catastròfics i incrementar la funcionalitat (Kristjánsdóttir et al., 2013). Les teràpies psicològiques dutes a terme via Internet en algunes condicions de dolor crònic també sembla que redueixen el dolor, la discapacitat, la depressió i l'ansietat, amb resultats similars a les teràpies cara a cara (Eccleston et al., 2014). En el cas de les intervencions dutes a terme mitjançant videojocs o programes en línia per a persones de més de 65 anys, estudis recents en refermen l'efectivitat en la millora del dolor i l'autoeficàcia; és un fet molt positiu, ja que permet reduir costos, incrementar la motivació, evitar la sobredemanda del sistema de salut i afavorir l'autonomia dels pacients (Zadro et al., 2017). Pel que fa a l'adherència al tractament, una revisió sistemàtica amb una metanàlisi recent va determinar que, en població d'edat avançada amb dolor lumbar, es recomana emprar estratègies actives de reforçament positiu i educació (Nicolson et al., 2017).

Els estudis sobre Kaia App, una de les poques aplicacions mòbils per al tractament multidisciplinari del dolor crònic d'esquena reconeguda com a producte mèdic de classe I, només disponible en alemany i anglès, mostren que aconsegueix reduir el dolor autoinformat després de quatre setmanes (Huber et al., 2017) i que, al cap de 12 setmanes, la intensitat de dolor autoinformat és menor en comparació amb

un grup control que va rebre sessions de fisioteràpia individuals i educació en línia (Toelle et al., 2019). En aquesta mateixa línia, un equip multidisciplinari del nostre grup d'investigació, compost per fisioterapeutes, educadors fisicoesportius i psicòlegs, ha desenvolupat BackFit App amb el suport del Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO), el Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) (PSI2015-66295-R) i l'Oficina de Transferència de Resultats d'Investigació (OTRI) de la Universitat de les Illes Balears (UIB), i en col·laboració amb les empreses Apploading, SL, i BackFit®. Aquesta aplicació mòbil de salut ofereix vídeos educatius, principalment basats en l'evidència científica de Butler i Moseley (2003), per afavorir la comprensió dels diferents factors implicats en el dolor lumbar i l'adquisició d'hàbits de vida saludable, i pautes per automanejar-lo a través de sessions d'exercicis de força muscular, control motor, flexibilitat, rutines de relaxació i automassatge basades en les recomanacions de l'American College of Sports Medicine (ACSM) (2018), el NICE (2018) i els treballs de McGill (2015) i Hodges (2003). A més, l'aplicació admet la vinculació amb les polseres d'activitat Fitbit®, que permeten monitoritzar alguns paràmetres físics, com passes diàries i freqüència cardíaca, de manera contínua i en entorns més ecològics (fora del laboratori), és a dir, durant tot el procés d'intervenció i en la vida quotidiana dels pacients.

## 2.5. Alternatives terapèutiques basades en neuromodulació

La **neuromodulació** és un camp de la ciència, la medicina i la bioenginyeria que emmarca la tecnologia invasiva i no invasiva, que impacta sobre les xarxes neuronals, induint la neuroplasticitat funcional al cervell, per a millorar la qualitat de vida de les persones (Levy, 2014). La millora dels processos cognitius humans i de les habilitats motrius ha estat durant molt de temps en el punt de mira de la investigació científica (Thair et al., 2017). La neuromodulació per al maneig del dolor crònic es basa a assumir que qualsevol intervenció en la qual la diana de tractament sigui l'activitat cerebral directament implicada a processar el dolor té el potencial d'influir en la sensació dolorosa (Jensen et al., 2008). Dins les diferents modalitats neuromoduladores no invasives destaquen les tècniques automoduladores i les neuroestimuladores (Baker et al., 2017). Amb les primeres, els individus aprenen a modular la seva pròpia activitat cerebral, com és el cas del *neurofeedback*; mentre que, amb les segones, s'estimulen de manera específica zones cerebrals relacionades amb la modulació del dolor, com, per exemple, la *tDCS* o la *TMS*.

El **neurofeedback** es basa en l'aprenentatge de l'automodulació de diferents aspectes de l'activitat elèctrica o metabòlica del cervell, a través dels principis del condicionament operant (Enriquez-Geppert et al. 2017). Durant la tasca, els participants reben informació sobre la seva pròpia activitat cerebral mitjançant senyals auditives o visuals, incrementant així la plena consciència en el propi procés (Gruzeliier, 2014). En relació

amb el maneig del dolor, el *neurofeedback* basat en l'activitat elèctrica mesurada mitjançant electroencefalografia s'estableix sota dues premisses: la primera és que les oscil·lacions en certes bandes de freqüència reflecteixen processos neuropsicològics relacionats amb l'experiència del dolor, i la segona és que el *neurofeedback* és capaç d'alterar l'amplitud de les esmentades oscil·lacions per aconseguir transformar els patrons cerebrals associats al dolor en patrons associats al benestar (Jensen et al., 2008; Jensen et al., 2009). En aquest sentit, el *neurofeedback* ha mostrat resultats esperançadors en l'alleujament del dolor en pacients amb dolor crònic (Flor, 2014; Jensen et al., 2014), especialment amb fibromiàlgia (Caro i Winter, 2011; Kayıran et al., 2010). Tot i així, l'aplicació del *neurofeedback* com a intervenció per a pacients amb dolor lumbar crònic és un camp poc explorat en l'actualitat. Només un estudi molt recent (Mayaud et al., 2019), dut a terme amb 16 pacients amb dolor lumbar crònic, ha utilitzat un protocol en *neurofeedback* centrat a augmentar el ritme alfa cerebral. Els resultats van mostrar una millora clínica reflectida en l'alleujament del dolor diari en finalitzar l'entrenament amb *neurofeedback*, i es va mantenir fins a sis mesos després. Per tant, l'aplicació d'aquesta tècnica en el dolor lumbar és una eina en desenvolupament que presenta perspectives d'èxit per a ser emprada clínicament i per a ser una alternativa a l'ús de tractaments farmacològics.

Per altra banda, des de la dècada de 1980, la *TMS* és coneguda per ser una modalitat de tractament segura i ben tolerada, amb efectes adversos generalment menors, que pot aplicar-se de forma beneficiosa en problemes de salut de la gent gran, com la depressió, la qualitat del son, la somatització i el dolor neuropàtic (George et al., 2007; Iriarte i George, 2018; Ma et al., 2015; Qin et al., 2017). La *TMS* és una estimulació magnètica no invasiva, superficial i potent del cervell, mitjançant la qual el corrent passa a través d'una inducció electromagnètica (utilitzant una bobina) que penetra al crani (Lam et al., 2009). El camp electromagnètic provoca excitació o inhibició del teixit neural (Romero, et al., 2019). Típicament, es col·loca una bobina en forma de 8 sobre l'àrea cortical que s'ha de tractar i s'aplica al cervell una estimulació de baixa freqüència (<1 Hz; efectes inhibitoris) o una estimulació d'alta freqüència (>5 Hz; efectes excitatius) (Klomjai et al., 2015). La durada dels efectes posteriors varia en funció del període d'estimulació; com més temps duri l'aplicació de *TMS*, més persisteix el seu efecte posterior (Klomjai et al., 2015).

Des de la dècada de 1950, la *tDCS* ha despertat molt d'interès com a tècnica per alterar processos psicològics, conductuals, motors i fisiològics cerebrals (Stagg i Nitsche, 2011). Com a conseqüència, un cos d'investigació considerable ha crescut al voltant dels temes de la *tDCS* i la interrupció del son, els trastorns de l'estat d'ànim, el dolor crònic, la neuropsiquiatria clínica i la neurorehabilitació en la gent gran (Ahn et al., 2017; Bai et al., 2019; Concerto et al., 2016; Harvey et al., 2017a; Harvey et al., 2017b; Horiba et al., 2019; Lefaucheur et al., 2017; Tavares et al., 2018). La *tDCS* és una eina

d'estimulació cerebral neuromoduladora no invasiva que ofereix una intensitat baixa (màxim 2mA), que aplica un corrent directe a zones corticals que faciliten o inhibeixen l'excitabilitat neuronal espontània (Vines et al. 2008). El muntatge del dispositiu *tDCS* inclou la fixació d'un elèctrode al cuir cabellut, mentre que l'altre elèctrode es col·loca extracefàlicament, és a dir, allunyat del cervell (Thair et al., 2017). Durant l'estimulació, el corrent flueix entre els dos elèctrodes i passa pel cervell per completar el circuit (Stagg i Nitsche, 2011; Thair et al., 2017). El *tDCS* anodal es descriu com a mètode d'estimulació del cervell excitant, mentre que el *tDCS* catodal s'associa amb la disminució de l'àrea cerebral estimulada (Brückner i Kammer, 2017). En aquest context, l'estimulació tant anodal com catòdica pot ser beneficiosa per a la recuperació de la funció motora de l'extremitat superior després d'un ictus (Bai et al., 2019). Sembla que l'efecte terapèutic de la *tDCS* pot ser millor en pacients amb ictus crònics que en pacients aguts i subaguts amb trastorn de l'extremitat superior (Marquez et al., 2015). La *tDCS* també té un paper cada cop més important en el tractament de malalties cròniques com, per exemple, fibromiàlgia, osteoartritis, esclerosi múltiple, dolor neuropàtic, etc. (Auvichayapat et al., 2018; Foerster et al., 2015; Fregni et al., 2006; Khedr et al., 2017). Per exemple, la *tDCS* s'ha demostrat eficaç en la funció de mobilitat del peu de pacients amb osteoartritis amb dolor de genoll, com a resultat de cinc sessions diàries d'estimulació anodal consecutiva sobre l'escorça motora primària amb una durada de 20 minuts i una intensitat d'estimulació de 2mA (Ahn et al., 2017). A més, hi ha evidència que la *tDCS* pot conduir a un nivell reduït d'inflamació en adults grans amb osteoartritis al genoll (Suchting et al., 2020). Pel que fa a la condició de tractament de la fascitis plantar resistent al tractament simptomàtic, el *tDCS* anodal també sembla una tècnica viable per reduir i controlar la intensitat del mal de peu crònic i millorar els símptomes de depressió i ansietat que, òbviament, pot conduir a una menor ingesta de medicaments (Concerto et al., 2016).

### 3. Conclusions

Vista l'evidència científica que hi ha en l'actualitat, el tractament de la lumbàlgia crònica hauria d'incloure tècniques com la promoció de l'exercici físic, el reforç de conductes saludables, la psicoeducació, la reestructuració cognitiva, l'ensenyament d'estratègies per reduir l'estrès, la millora de les habilitats socials i l'autogestió (Harris et al., 2017; Molina i Riquelme, 2013). Tot i els beneficis associats a les intervencions descrites, resulta imprescindible que els professionals de la salut (metges, fisioterapeutes i psicòlegs, entre d'altres) treballin de manera conjunta per obtenir resultats òptims atenent els factors que influeixen cada experiència personal de dolor. Un dels problemes més importants és la manca d'adherència al tractament (Sitthipornvorakul et al., 2018), i, per aquest motiu, un dels reptes majúsculs que han d'afrontar els professionals de la salut és oferir els programes d'intervenció de forma adaptada, atractiva i motivadora,

i les eines mòbils de salut (*mHealth*, en anglès) es plantegen com una alternativa rendible (Dobkin i Dorsch, 2011). En l'àmbit de la investigació, futurs estudis hauran de respondre de manera més concreta a la problemàtica que imposa el dolor lumbar per a les persones grans, els canvis que s'hi associen i les intervencions òptimes mitjançant estudis amb més mida mostral i qualitat metodològica. En les darreres dècades, el *neurofeedback*, la *TMS* i la *tDCS* han sortit a la pràctica com a eines prometedores per modular els símptomes clínics en malalties neurològiques i psiquiàtriques (Lu et al., 2019; Stagg i Nitsche, 2011; Thair et al., 2017). Tot i que la farmacoteràpia continua sent l'elecció principal en problemes de dolor crònic, aquestes tècniques poden ser efectives per alleujar el dolor i millorar els símptomes afectius, com la depressió i l'ansietat, en gent gran, i, dada encara més interessant, per prevenir efectes secundaris i interacció amb fàrmacs (Harvey et al., 2017b).

## Referències bibliogràfiques

Ahn, H. Woods, A. J., Kunik, M. E., Bhattacharjee, A., Chen, Z., Choi, E., & Fillingim, R. B. (2017). Efficacy of transcranial direct current stimulation over primary motor cortex (anode) and contralateral supraorbital area (cathode) on clinical pain severity and mobility performance in persons with knee osteoarthritis: An experimenter- and participant-blinded, randomized, sham-controlled pilot clinical study. *Brain Stimulation*, 10(5), 902-909.

Ainpradub, K., Sitthipornvorakul, E., Janwantanakul, P., & van der Beek, A. J. (2016). Effect of education on non-specific neck and low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Manual Therapy*, 22, 31-41.

Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Zanoli, G. (2006). Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(Suppl. 2), 192-300.

Åkerblom, S., Perrin, S., Rivano Fischer, M., & McCracken, L. M. (2015). The Mediating Role of Acceptance in Multidisciplinary Cognitive-Behavioral Therapy for Chronic Pain. *Journal of Pain*, 16(7), 606-615.

American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's exercise testing and prescription*. M. P. Bayles & A. M. Swank (Eds.). Wolters Kluwer.

Auvichayapat, P., Keeratitanont, K., Janyachareon, T., & Auvichayapat, N. (2018). The effects of transcranial direct current stimulation on metabolite changes at the anterior cingulate cortex in neuropathic pain: A pilot study. *Journal of Pain Research*, 11, 2301-2309.

Bai, X., Guo, Z., He, L., Ren, L., McClure, M. A., & Mu, Q. (2019). Different Therapeutic Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Upper and Lower Limb Recovery of Stroke Patients with Motor Dysfunction: A Meta-Analysis. *Neural Plasticity*, Nov 16, 1372138.

Baker, K. S., Georgiou-Karistianis, N., Gibson, S. J., & Giummarra, M. J. (2017). Optimizing Cognitive Function in Persons with Chronic Pain. *Clinical Journal of Pain*, 33(5), 462-472.

Bardin, L. D., King, P., & Maher, C. G. (2017). Diagnostic triage for low back pain: a practical approach for primary care. *The Medical Journal of Australia*, 206(6), 268-273.

Barr, P. J., Scholl, I., Bravo, P., Faber, M. J., Elwyn, G., & McAllister, M. (2015). Assessment of patient empowerment - A systematic review of measures. *PLoS ONE*, 10(5), 1-24.



Bodes Pardo, G., Lluch Girbés, E., Roussel, N. A., Gallego Izquierdo, T., Jiménez Penick, V., & Pecos Martín, D. (2018). Pain neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back pain: a single-blind randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(2), 338-347.

Brückner, S., & Kammer, T. (2017). Both anodal and cathodal transcranial direct current stimulation improves semantic processing. *Neuroscience*, 343, 269-275.

Butler, D. S., & Moseley, G. L. (2003). *Explain pain*. Adelaide, Australia: Noigroup Publications.

Camacho-Soto, A., Sowa, G. A., Perera, S., & Weiner, D. K. (2012). Fear Avoidance Beliefs Predict Disability in Older Adults With Chronic Low Back Pain. *PM and R*, 4(7), 493-497.

Caro, X. J., & Winter, E. F. (2011). EEG biofeedback treatment improves certain attention and somatic symptoms in fibromyalgia: A pilot study. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 36(3), 193-200.

Concerto, C., Al Sawah, M., Chusid, E., Trepal, M., Taylor, G., Aguglia, E., & Battaglia, F. (2016). Anodal transcranial direct current stimulation for chronic pain in the elderly: a pilot study. *Aging Clinical and Experimental Research Volume*, 28, 231-237.

de Luca, K. E., Fang, S. H., Ong, J., Shin, K. S., Woods, S., & Tuchin, P. J. (2017). The Effectiveness and Safety of Manual Therapy on Pain and Disability in Older Persons With Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40(7), 527-534.

Dekker-Van Weering, M. G. H., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., & Hermens, H. J. (2012). Do personalized feedback messages about activity patterns stimulate patients with chronic low back pain to change their activity behavior on a short term notice? *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 37(2), 81-89.

Delitto, A., George, S. Z., van Dillen, D., Whitman, J. M., & Sowa, G. A. (2012). Low Back Pain: Clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(4), 1-81.

Dobkin, B. H., & Dorsch, A. (2011). The promise of mHealth: daily activity monitoring and outcome assessments by wearable sensors. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25(9), 788-798.

Eccleston, C., Fisher, E., Craig, L., Duggan, G. B., Rosser, B. A. i Keogh, E. (2014). Psychological therapies (Internet-delivered) for the management of chronic pain in adults (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Feb 26(2), CD010152.

Ehde, D. M., Dillworth, T. M. i Turner, J. A. (2014). Cognitive-behavioral therapy for individuals with chronic pain: Efficacy, innovations, and directions for research. *American Psychologist*, 69(2), 153-166.

Engers, A., Jellema, P., Wensing, M., Van Der Windt, D. A. W. M., & Grol, R. (2008). Individual patient education for low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Jan 23(1), CD004057.

Enriquez-Geppert, S., Huster, R. J., & Herrmann, C. S. (2017). EEG-Neurofeedback as a Tool to Modulate Cognition and Behavior: A Review Tutorial. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11.

Ferreira, P. H., Beckenkamp, P., Maher, C. G., Hopper, J. L., & Ferreira, M. L. (2013). Nature or nurture in low back pain? Results of a systematic review of studies based on twin samples. *European Journal of Pain*, 17(7), 957-971.

Fletcher, C., Bradnam, L., & Barr, C. (2016). The relationship between knowledge of pain neurophysiology and fear avoidance in people with chronic pain: A point in time, observational study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(4), 271-276.

Flor, H. (2014). Psychological pain interventions and neurophysiology: Implications for a mechanism-based approach. *American Psychologist*, 69(2), 188-196.

Foerster, B. R., Nascimento, T. D., DeBoer, M., Bender, M. A., Rice, I. C., Truong, D. Q., ... DaSilva, A. F. (2015). Brief report: Excitatory and inhibitory brain metabolites as targets of motor cortex transcranial direct current stimulation therapy and predictors of its efficacy in fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatology*, 67(2), 576-581.

Fregni, F., Boggio, P. S., Lima, M. C., Ferreira, M. J. L., Wagner, T., Rigonatti, S. P., ... Pascual-Leone, A. (2006). A sham-controlled, phase II trial of transcranial direct current stimulation for the treatment of central pain in traumatic spinal cord injury. *Pain*, 122(1-2), 197-209.

Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L. A., & Smith, B. H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Jan 14(1), CD011279.

George, M. S., Bohning, D. E., Lorberbaum, J. P., Nahas, Z., Anderson, B., Borckardt, J., ... Rastogi, K. (2007). Overview of transcranial magnetic stimulation. In M.S. George & R. H. Belmaker (Eds.), *Transcranial magnetic stimulation in clinical psychiatry* (pàg. 1-38). American Psychiatric Association Publishing.

Gotink, R. A., Chu, P., Busschbach, J. J. V., Benson, H., Fricchione, G. L., & Hunink, M. G. M. (2015). Standardised mindfulness-based interventions in healthcare: An overview of systematic reviews and meta-analyses of RCTs. *PLoS ONE*, *10*(4), 1-17.

Gotink, R. A., Chu, P., Busschbach, J. J. V., Benson, H., Fricchione, G. L., & Hunink, M. G. M. (2019). Retraction:Standardised Mindfulness-Based Interventions in Healthcare: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses of RCTs. *PLoS ONE*, *14*(4), e0215608.

Gruzelier, J. H. (2014). EEG-neurofeedback for optimising performance. I: A review of cognitive and affective outcome in healthy participants. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *44*, 124-141.

Harris, A., Moe, T. F., Eriksen, H. R., Tangen, T., Lie, S. A., Tveito, T. H., & Reme, S. E. (2017). Brief intervention, physical exercise and cognitive behavioural group therapy for patients with chronic low back pain (The CINS trial). *European Journal of Pain*, *21*(8), 1397-1407.

Harvey, M.-P., Martel, M., Houde, F., Daguét, I., Séguin, M., & Leonard, G. (2017a). Using transcranial direct current stimulation to reduce chronic pain in elderly individuals. *Innovation in Aging*, *1*(S1), 240.

Harvey, M. P., Lorrain, D., Martel, M., Bergeron-Vezina, K., Houde, F., Séguin, M., & Léonard, G. (2017b). Can we improve pain and sleep in elderly individuals with transcranial direct current stimulation? - Results from a randomized controlled pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, *12*, 937-947.

Hayden, J. a, van Tulder, M. W., Malmivaara, A., & Koes, B. W. (2005). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Jul 20*(3), CD000335.

Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, *34*(2), 245-254.

Horiba, M., Ueki, Y., Nojima, I., Shimizu, Y., Sahashi, K., Itamoto, S., ... Wada, I. (2019). Impaired motor skill acquisition using mirror visual feedback improved by transcranial direct current stimulation (tDCS) in patients with Parkinson's disease. *Frontiers in Neuroscience*, *13*, 1-11.

Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., ... Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis and Rheumatism*, 64(6), 2028-2037.

Huber, S., Priebe, J. A., Baumann, K.-M., Plidschun, A., Schiessl, C., & Tölle, T. R. (2017). Treatment of Low Back Pain with a Digital Multidisciplinary Pain Treatment App: Short-Term Results. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 4(2), e11.

Iriarte, I. G., & George, M. S. (2018). Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) in the Elderly. *Current Psychiatry Reports*, 20(6).

Jensen, M. P., Day, M. A., & Miró, J. (2014). Neuromodulatory treatments for chronic pain: efficacy and mechanisms. *Nat Rev Neurol*, 10(3), 167-178.

Jensen, M. P., Hakimian, S., Sherlin, L. H., & Fregni, F. (2008). New Insights Into Neuromodulatory Approaches for the Treatment of Pain. *Journal of Pain*, 9(3), 193-199.

Jensen, M. P., Sherlin, L. H., Hakimian, S., & Fregni, F. (2009). Neuromodulatory approaches for chronic pain management: Research findings and clinical implications. *Journal of Neurotherapy*, 13(4), 196-213.

Jesus-Moraleida, F. R., Silva, J. P., Pereira, D. S., Domingues Dias, J. M., Correa Dias, R., Ferreira, M. L., ... Pereira, L. S. M. (2016). Exercise therapy for older adults with low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, April 14(4), CD012140.

Juch, J. N. S., Maas, E. T., Ostelo, R. W. J. G., George Groeneweg, J., Kallewaard, J. W., Koes, B. W., ... Van Tulder, M. W. (2017). Effect of radiofrequency denervation on pain intensity among patients with chronic lowback pain the mint randomized clinical trials. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 318(1), 68-81.

Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144-156.

Kayiran, S., Dursun, E., Dursun, N., Ermutlu, N., & Karamürsel, S. (2010). Neurofeedback intervention in fibromyalgia syndrome; A randomized, controlled, rater blind clinical trial. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 35(4), 293-302.

Khedr, E. M., Omran, E. A. H., Ismail, N. M., El-Hammady, D. H., Goma, S. H., Kotb, H., ... Ahmed, G. A. (2017). Effects of transcranial direct current stimulation on pain, mood and serum endorphin level in the treatment of fibromyalgia: A double blinded, randomized clinical trial. *Brain Stimulation*, 10(5), 893-901.

Khoury, B., Lecomte, T., Fortin, G., Masse, M., Therien, P., Bouchard, V., ... Hofmann, S. G. (2013). Mindfulness-based therapy: A comprehensive meta-analysis. *Clinical Psychology Review, 33*(6), 763-771.

Klomjai, W., Katz, R., & Lackmy-Vallée, A. (2015). Basic principles of transcranial magnetic stimulation (TMS) and repetitive TMS (rTMS). *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 58*(4), 208-213.

Kristjánsdóttir, Ó. B., Fors, E. A., Eide, E., Finset, A., Stensrud, T. L., Van Dulmen, S., ... Eide, H. (2013). A smartphone-based intervention with diaries and therapist feedback to reduce catastrophizing and increase functioning in women with chronic widespread pain. part 2: 11-Month follow-up results of a randomized trial. *Journal of Medical Internet Research, 15*(3), 1-22.

Lam, R. W., Kennedy, S. H., Grigoriadis, S., McIntyre, R. S., Milev, R., Ramasubbu, R., ... Ravindran, A. V. (2009). Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) Clinical guidelines for the management of major depressive disorder in adults. III. Pharmacotherapy. *Journal of Affective Disorders, 117*(S1), S26-S43.

Lefaucheur, J. P., Antal, A., Ayache, S. S., Benninger, D. H., Brunelin, J., Cogiamanian, F., ... Paulus, W. (2017). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology, 128*(1), 56-92.

Lemmon, R., & Hampton, A. (2018). Nonpharmacologic treatment of chronic pain: What works? *The Journal of Family Practice, 67*(8), 474;477;480;483.

Leonhardt, C., Kuss, K., Becker, A., Basler, H. D., De Jong, J., Flatau, B., ... Quint, S. (2017). Graded exposure for chronic low back pain in older adults: A pilot study. *Journal of Geriatric Physical Therapy, 40*(1), 51-59.

Levy, R. M. (2014). The evolving definition of neuromodulation. *Neuromodulation : Journal of the International Neuromodulation Society, 17*(3), 207—210.

Louw, A., Zimney, K., Johnson, E. A., Kraemer, C., Fesler, J., & Burcham, T. (2017). De-educate to re-educate: aging and low back pain. *Aging Clinical and Experimental Research, 29*(6), 1261-1269.

Lu, H., Chan, S. S. M., Chan, W. C., Lin, C., Cheng, C. P. W., & Linda Chiu Wa, L. (2019). Randomized controlled trial of TDCS on cognition in 201 seniors with mild neurocognitive disorder. *Annals of Clinical and Translational Neurology, 6*(10), 1938-1948.

Luque-Suárez, A., Martínez-Calderón, J., & Falla, D. (2018). Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(9), 554-559.

Ma, S. M., Ni, J. X., Li, X. Y., Yang, L. Q., Guo, Y. N., & Tang, Y. Z. (2015). High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Reduces Pain in Postherpetic Neuralgia. *Pain Medicine (United States)*, 16(11), 2162-2170.

Machado, G. C., Pinheiro, M. B., Lee, H., Ahmed, O. H., Hendrick, P., Williams, C., & Kamper, S. J. (2016). Smartphone apps for the self-management of low back pain: A systematic review. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 30(6), 1098-1109.

Machado, L., van Tulder Maurits, W., Lin Chung-Wei, C., Clare, H., & Hayden Jill, A. (2012). The McKenzie method for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, March 14(3), CD009712.

Manchikanti, L., & Hirsch, J. a. (2015). What can be done about the increasing prevalence of low back pain and associated comorbid factors ? *Future Medicine*, 5, 149-152.

Marquez, J., van Vliet, P., Mcelduff, P., Lagopoulos, J., & Parsons, M. (2015). Transcranial direct current stimulation (tDCS): Does it have merit in stroke rehabilitation? A systematic review. *International Journal of Stroke*, 10(3), 306-316.

Mayaud, L., Wu, H., Barthélemy, Q., Favennec, P., Delpierre, Y., Congedo, M., ... Ritz, M. (2019). Alpha-phase synchrony EEG training for multi-resistant chronic low back pain patients: an open-label pilot study. *European Spine Journal*, 28(11), 2487-2501.

McGill, S. (2015). *Low back disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics.

Ministeri de Sanitat, Consum i Benestar Social (2017). *Encuesta Nacional de Salud. España 2017 (ENSE 2017)*. <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm>

Molina, J., & Riquelme, I. (2013). *Dolor crónico : factores moduladores, valoración e intervención fisioterapéutica*. FUDEN.

Monticone, M., Ambrosini, E., Rocca, B., Cazzaniga, D., Liquori, V., & Foti, C. (2016). Group-based task-oriented exercises aimed at managing kinesiophobia improved disability in chronic low back pain. *European Journal of Pain*, 20(4), 541-551.

Monticone, M, Ferrante, S., Rocca, B., Baiardi, P., Farra, F. D., & Foti, C. (2013). Effect of a long-lasting multidisciplinary program on disability and fear-avoidance behaviors in patients with chronic low back pain: results of a randomized controlled trial. *Clin J Pain*, 29(11), 929-938.

Monticone, Marco, Ambrosini, E., Rocca, B., Magni, S., Brivio, F., & Ferrante, S. (2014). A multidisciplinary rehabilitation programme improves disability, kinesiophobia and walking ability in subjects with chronic low back pain: results of a randomised controlled pilot study. *European Spine Journal*, 23(10), 2105-2113.

National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2018). *Managing low back pain and sciatica - NICE Pathways*. Retrieved from <https://pathways.nice.org.uk/pathways/low-back-pain-and-sciatica/managing-low-back-pain-and-sciatica>

Nava-Bringas, T. I., Macías-Hernández, S. I., Vásquez-Ríos, J. R., Coronado-Zarco, R., Miranda-Duarte, A., Cruz-Medina, E., & Arellano-Hernández, A. (2017). Fear-avoidance beliefs increase perception of pain and disability in Mexicans with chronic low back pain. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 57(4), 306-310.

Nicolson, P. J. A., Bennell, K. L., Dobson, F. L., Van Ginckel, A., Holden, M. A., & Hinman, R. S. (2017, May). Interventions to increase adherence to therapeutic exercise in older adults with low back pain and/or hip/knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(10), 791-799.

Nijs, J., Lluch Girbés, E., Lundberg, M., Malfliet, A., & Sterling, M. (2015). Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: Innovation by altering pain memories. *Manual Therapy*, 20(1), 216-220.

Owen, P. J., Miller, C. T., Mundell, N. L., Verswijveren, S. J., Tagliaferri, S. D., Brisby, H., ... Belavy, D. L. (2019). Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, Oct 30, 1-12.

Panagopoulos, J., Hancock, M. J., Ferreira, P., Hush, J., & Petocz, P. (2015). Does the addition of visceral manipulation alter outcomes for patients with low back pain? A randomized placebo controlled trial. *European Journal of Pain*, 19(7), 899-907.

Peake, J. M., Kerr, G., & Sullivan, J. P. (2018). A critical review of consumer wearables, mobile applications, and equipment for providing biofeedback, monitoring stress, and sleep in physically active populations. *Frontiers in Physiology*, 9, 1-19.

Pérez Irazusta, I., Alcorta Michelena, I., Aguirre Lejarcegui, G., Aristegi Racero, G., Caso Martínez, J., R., E. M., ... Sainz De Rozas Aparicio, R. (2007). *Guía de práctica clínica sobre Lumbalgia*. Osakidetza. GPC 2007/1.

Qin, B. Y., Dai, L. L., & Zheng, Y. (2017). Efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation for alleviating clinical symptoms and suicidal ideation in elderly depressive patients: a randomized controlled trial. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 37(1), 97-101.

Romanowsky, M., Ramanowska, J., & Grześkowiak, M. (2012). A Comparison of the Effects of Deep Tissue Massage and Therapeutic Massage on Chronic Low Back Pain. *Stud Health Technol Inform*, 176, 411-414.

Romero, M. C., Davare, M., Armendariz, M., & Janssen, P. (2019). Neural effects of transcranial magnetic stimulation at the single-cell level. *Nature Communications*, 10(1), 1-11.

Rufa, A., Beissner, K., & Dolphin, M. (2019). The use of pain neuroscience education in older adults with chronic back and/or lower extremity pain. *Physiotherapy Theory and Practice*, 35(7), 603-613.

Schulz, C., Evans, R., Maiers, M., Schulz, K., Leininger, B., & Bronfort, G. (2019). Spinal manipulative therapy and exercise for older adults with chronic low back pain: A randomized clinical trial. *Chiropractic and Manual Therapies*, 27(1).

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). (2019). *Management of chronic pain. A national clinical guideline*.

Sharma, N. K., Ryals, J. M., Gajewski, B. J., & Wright, D. E. (2010). Aerobic Exercise Alters Analgesia and Neurotrophin-3 Synthesis in an Animal Model of Chronic Widespread Pain. *Physical Therapy*, 90(5), 714-725.

Sitthipornvorakul, E., Klinsophon, T., Sihawong, R., & Janwantanakul, P. (2018). The effects of walking intervention in patients with chronic low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Musculoskeletal Science and Practice*, 34, 38-46.

Stagg, C. J., & Nitsche, M. A. (2011). Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *The Neuroscientist: A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology and Psychiatry*, 17(1), 37-53.

Suchting, R., Colpo, G. D., Rocha, N. P., & Ahn, H. (2020). The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Inflammation in Older Adults With Knee Osteoarthritis: A Bayesian Residual Change Analysis. *Biological Research for Nursing*, 22(1), 57-63.



Tavares, D. R. B., Okazaki, J. E. F., Rocha, A. P., Santana, M. V. D. A., Pinto, A. C. P. N., Civile, V. T., ... Trevisani, V. F. M. (2018). Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain in Elderly Subjects With Defective Endogenous Pain-Inhibitory Systems: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 7(10), e11660.

Thair, H., Holloway, A. L., Newport, R., & Smith, A. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS): A Beginner's guide for design and implementation. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 641.

Toelle, T. R., Utpadel-Fischler, D. A., Haas, K.-K., & Priebe, J. A. (2019). App-based multidisciplinary back pain treatment versus combined physiotherapy plus online education: a randomized controlled trial. *Npj Digital Medicine*, 2(1), 1-9.

Van Den Borne, H. W. (1998). The patient from receiver of information to informed decision-maker. *Patient Education and Counseling*, 34(2), 89-102.

Van Tulder, M., Becker, A., Bekkering, T., Breen, A., Del Real, M. T. G., Hutchinson, A., ... Malmivaara, A. (2006). Chapter 3: European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *European Spine Journal*, 15(S2), 169-191.

Vieira, É. B. de M., & Pimenta, C. A. de M. (2016). Graded exposure for fear of pain and movement avoidance belief in chronic low back pain patients. *Revista Dor Sao Paulo*, 17(2), 125-131.

Vines, B. W., Cerruti, C., & Schlaug, G. (2008). Dual-hemisphere tDCS facilitates greater improvements for healthy subjects' non-dominant hand compared to uni-hemisphere stimulation. *BMC Neuroscience*, 9(1), 103.

Violante, F. S., Mattioli, S., & Bonfiglioli, R. (2015). *Low-back pain. Handbook of Clinical Neurology*, 131, 397-410.

Waller, B., Lambeck, J., & Daly, D. (2009). Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 23(1), 3-14.

Wieland, S. L., Skoetz, N., Manheimer, E., Pilkington, K., Vempati, R., & Berman, B. M. (2013). Yoga treatment for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Jan 12(1), CD010671.

Yamato, T., Maher, C., Saragiotto, B., Hancock, M., Ostelo, R., Cabral, C., ... Costa, L. (2015). Pilates for low back pain (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, July 2(7), CD010265.

Yilmaz Yelvar, G. D., Çırak, Y., Dalkılıç, M., Parlak Demir, Y., Guner, Z., & Boydak, A. (2017). Is physiotherapy integrated virtual walking effective on pain, function, and kinesiophobia in patients with non-specific low-back pain? Randomised controlled trial. *European Spine Journal*, 26(2), 538-545.

Zadro, J. R., Shirley, D., Simic, M., Mousavi, S. J., Cernja, D., Maka, K., & Ferreira, P. (2017). Video-game based exercises for older people with chronic low back pain: a protocol for a feasibility randomised controlled trial (the GAMEBACK trial). *Physiotherapy*, 103(2), 146-153.

## Autors

### CAROLINA SITGES QUIRÓS

Palma (1980). Llicenciada en Psicologia (UIB, 2003), doctora en Psicologia (UIB, 2009), experta universitària en Tècniques Docents de Grau Superior (UIB, 2009) i en Activitats Físiques i Recreatives per a Gent Gran (UIB, 2014). Actualment, és professora contractada doctora (UIB, 2019), subdirectora del Departament de Psicologia i investigadora al grup de recerca en Neurociència Cognitivoafectiva i Psicologia Clínica (CANCLiP) de l'Institut Universitari d'Investigacions en Ciències de la Salut (IUNICS) i de l'Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa). La seva experiència vinculada amb l'envelliment i la dependència és com a tutora de pràctiques externes en diverses residències i centres de dia públics i concertats per a gent gran (Oms-Sant Miquel, Llar de Calvià, Sèniors Mallorca), i d'atenció i suport a la dependència (Son Güells).

### NURIA MARÍA GARCÍA DOPICO

Palma (1995). Graduada en Fisioteràpia (UIB, 2013-2017), premi extraordinari de final d'estudis oficials i premi Pilar Ferrer de Sant Jordi, màster en Investigació, Salut i Qualitat de Vida (UIB, 2017-18). Actualment, és investigadora col·laboradora en el grup de recerca CANCLiP (des de 2017) i becària predoctoral de l'IdISBa (2020). La seva experiència vinculada amb l'envelliment i la dependència és com a fisioterapeuta en hospitals públics de la xarxa de l'IB-Salut (Son Llätzer, Son Espases, Joan March) i en clíniques privades (Clínica Juaneda, centre de fisioteràpia CEVI).

### JOAN LLORENÇ TERRASA NAVARRO

Palma (1988). Llicenciat en Biologia (2012) i Doctor en Neurociències (2020) per la Universitat de les Illes Balears. Professor ajudant a la UIB des de 2020, ha estat tècnic de suport a la investigació en el projecte «PSI2015-66295-R. Protocol d'activació conductual i exercici físic per a pacients amb dolor crònic basat en l'ús de noves tecnologies (*smartphone*)» del grup de recerca CANCLiP de l'IUNICS i de l'IdISBa. La seva experiència vinculada amb l'envelliment i la dependència va ser com a col·laborador en el projecte de l'Obra Social "La Caixa" «Mecanismes moleculars de les estratègies neuroprotectores en l'envelliment cerebral: correlació entre estudis neuroquímics i comportamentals», del grup de recerca de Neurofisiologia (UIB) (2012- 13), i com a tècnic de suport a la investigació en el projecte «PSI2016-78637-P. Estudis dels circuits neurals del dolor i la seva reorganització en l'envelliment» (2019-20).

## CHRISTINE WINTERHOLLER

(1984). Master of Science in Psychology and Mental Health (psicología clínica) por Tilburg University (Países Bajos). La seva experiència professional més recent és com a psicoterapeuta, centrada en traumes, alteracions alimentàries i *neurofeedback*, i com a tècnica de suport a la investigació en el projecte «PSI2017-88388-C4-1-R. Dolor i plasticitat cerebral: modulació somatosensorial i motora (projecte coordinat) / Canvis en la percepció de dolor induïts per l'estimulació elèctrica transcranial (subprojecte 1)». La seva experiència vinculada amb l'envelliment i la dependència és com a psicoterapeuta centrada en trauma en ancians i abús de substàncies.