

EL DOLOR EN LA GENT GRAN

El dolor en la gent gran

Ana María González Roldán

Joan Llorenç Terrasa Navarro

Priscila Aquino dos Santos Lima

Pedro J. Montoya Jiménez

Resum

El dolor és un fenomen complex. Aquesta afirmació és especialment certa en el cas de les persones grans. És un fet conegut que la probabilitat de sofrir dolor agut o crònic augmenta a mesura que envellim. A més, la presència de dolor en la gent gran s'associa a una qualitat de vida més dolenta, a més deterioració cognitiva i aïllament social. És probable que els canvis cerebrals que provoca l'envelliment estiguin implicats en la prevalença més gran del dolor en persones grans. No obstant això, la recerca dedicada a l'estudi de les bases neurofisiològiques del dolor en aquestes persones és sorprenentment limitada. En aquest capítol farem un breu repàs als principals resultats de la recerca centrada en la percepció del dolor en la gent gran. A més, explicarem les particularitats que s'han de tenir en compte a l'hora d'avaluar i diagnosticar el dolor en aquesta població com una introducció necessària al següent capítol d'aquest anuari, on s'abordaran els diferents tipus de tractaments disponibles avui dia per tractar el dolor en les persones grans.

Resumen

El dolor es un fenómeno complejo. Esta afirmación es especialmente cierta en el caso de las personas mayores. Es un hecho conocido que la probabilidad de sufrir dolor, ya sea agudo o crónico, aumenta a medida que envejecemos. Además, la presencia de dolor en los mayores se asocia a una peor calidad de vida, mayor deterioro cognitivo y aislamiento social. Es probable que los cambios cerebrales que provoca el envejecimiento estén implicados en la mayor prevalencia del dolor en personas mayores. Sin embargo, la investigación dedicada al estudio de las bases neurofisiológicas del dolor en este colectivo es sorprendentemente limitada. En este capítulo haremos un breve repaso a los principales resultados de la investigación centrada en la percepción del dolor en personas mayores. Además, explicaremos las particularidades que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar y diagnosticar el dolor en esta población, como una introducción necesaria al siguiente capítulo de este anuario, donde se abordarán los diferentes tipos de tratamientos disponibles hoy en día para tratar el dolor en estas personas.

1. Prevalença i principals trastorns de dolor en els adults grans

El dolor és molt prevalent entre les persones grans. N'afecta més del 50%, i més del 80% de les que viuen en residències (Helme i Gibson, 2001). A més, està associat amb increments significatius de sofriment, discapacitat, aïllament social, insomni, deteriora-

ció de la marxa, deterioració cognitiva accelerada, increment de la demanda d'atenció sanitària i risc de mort prematura (Helme i Gibson, 2001; Macfarlane et al. 2017).

El dolor crònic (definit com aquell amb una durada superior als 6 mesos) en persones grans es localitza sovint en les principals articulacions, l'esquena, les cames i els peus (Helme i Gibson, 2001). No obstant això, la tipologia del dolor pot ser variada. Actualment, el dolor es divideix en tres categories: el nociceptiu, el neuropàtic i el nociplàstic (Trouvin i Perrot, 2019). El dolor nociceptiu es defineix com el que deriva de danys reals o amenaça de danys sobre teixit no nerviós i que és degut a l'activació dels nociceptors. És a dir, és el que afecta la pell, els músculs i els ossos, els lligaments i tendons i les vísceres. Les principals causes de dolor nociceptiu en les persones grans són el dolor lumbar crònic, l'artritis reumàtica, l'osteoporosi i les fractures òssies provocades, el dolor derivat de malalties coronàries i el dolor oncològic (Lingaraju i Ashburn, 2013). Per altra banda, el dolor neuropàtic es defineix com el causat per una lesió o una malaltia del sistema nerviós central. És a dir, és el que afecta el cervell, la medul·la espinal i els nervis. Les causes de dolor neuropàtic més comunes en les persones grans són l'accident cerebrovascular, les neuropaties perifèriques o diabètiques, la neuràlgia postherpètica i el dolor oncològic (Davis i Srivastava, 2003). Finalment, el dolor nociplàstic es defineix com aquell que prové d'una alteració en la detecció dels estímuls nocius, malgrat que no hi hagi evidències clares de danys reals o amenaça de danys als teixits que causin l'activació dels nociceptors perifèrics, o que no hi hagi proves de malaltia o lesió del sistema somatosensorial que causa el dolor (Kosek et al., 2016). És a dir, es tracta d'un tipus de dolor mixt entre nociceptiu i neuropàtic, i del qual es desconeix la procedència. Les principals causes de dolor nociplàstic en les persones grans són el dolor d'esquena inespecífic, la fibromiàlgia i la síndrome de dolor regional complex.

Taula 1 | *Causes més freqüents de dolor en les persones grans*

Dolor nociceptiu	Dolor lumbar crònic
	Artritis reumàtica
	Osteoporosi
	Fractures
	Malalties coronàries
	Dolor oncològic
Dolor neuropàtic	Accident cerebrovascular
	Neuropatia perifèrica
	Neuropatia diabètica
	Neuràlgia postherpètica
	Dolor oncològic

continua

Dolor nociplàstic	Dolor d'esquena inespecífic
	Fibromiàlgia
	Síndrome de dolor regional complex

Per tant, podem veure que l'etiologia del dolor pot ser especialment diversa. A més, el dolor s'incrementa amb l'edat, la qual cosa probablement reflecteix la deterioració de la funció nociceptiva del sistema nerviós. Malgrat això, el dolor crònic és sovint subestimat en la població gran, i les eines de les quals disposem per al seu tractament són considerades pels professionals de la salut com a insuficients, en gran part ineficaces i no ajustades a les necessitats específiques d'aquest grup d'edat (Domenichiello i Ramsden, 2019). Els professionals mèdics han de prendre precaucions especials a l'hora de prescriure medicació per al dolor en aquestes persones, a causa de possibles dèficits en la funció renal i hepàtica, així com de possibles efectes a causa de la comorbiditat i d'interaccions farmacològiques (Pickering, 2004). Per tant, la comprensió de les bases neurofisiològiques del dolor i els canvis relacionats, associats a l'edat, és crucial per a poder desenvolupar instruments d'avaluació i intervencions terapèutiques eficaces contra el dolor crònic en la població gran.

2. Canvis associats a l'envelliment en la percepció del dolor

2.1. Canvis en la neurofisiologia del dolor

A escala perifèrica, s'ha constatat una disminució de la densitat de fibres C i A-delta (principals nociceptors), així com una marcada reducció de la concentració de neurotransmissors (els missatgers del sistema nerviós) implicats en la percepció del dolor a l'edat de seixanta anys (Gibson i Farrell, 2004). En concordança amb aquestes alteracions, s'ha observat de manera consistent que la gent gran presentaria un llinar per al dolor augmentat i un decrement en la tolerància al dolor (Gibson i Farrell, 2004). És a dir, les persones grans necessitarien estímuls lleugerament més intensos per a percebre mal, però amb el temps els tolerarien menys. A més, s'ha demostrat que la inhibició del dolor (la capacitat natural que tenim per a reduir el dolor) no sols mostraria dèficits en persones grans sinó que, a vegades, portaria a efectes contraris i en produiria una facilitació. L'abast d'aquesta alteració és important, amb persones grans que mostren menys d'un terç de la capacitat inhibidora en comparació amb els adults joves (Edwards et al., 2003; Farrell i Gibson, 2007). La incapacitat per modular els processos dolorosos contribuiria a més vulnerabilitat en el desenvolupament del dolor crònic després d'una lesió o malaltia en els ancians.

Aquest dèficit en la modulació del dolor s'emmarca en l'anomenada «hipòtesi del dèficit inhibidor» en les persones grans (Hasher i Zacks, 1988), per la qual s'estipula que

durant l'envelliment es va produint una pèrdua en l'eficiència dels mecanismes inhibidors. A més a més, el deteriorament dels processos sensorials primerencs observats en l'envelliment s'ha associat a canvis en àrees somatosensorials (Cavazzana et al., 2018) com, per exemple, una inhibició reduïda a l'escorça somatosensorial primària durant l'estimulació tàctil a la punta dels dits (Brodoehl et al., 2013). Un dels processos sensorials més utilitzats per estudiar els mecanismes inhibidors és la capacitat del sistema nerviós central per bloquejar de forma selectiva els estímuls sensorials irrellevants o repetitius. En un estudi recent (Terrasa et al., 2018) es va mostrar que l'envelliment provoca un deteriorament dels mecanismes inhibidors durant processos d'atenció, de memòria i d'avaluació envers estímuls tàctils repetitius. No obstant això, els participants grans van mostrar una conservació del control inhibidor durant la codificació primerenca dels estímuls tàctils. Contràriament, un estudi similar amb pacients amb fibromiàlgia (Montoya et al., 2006) va mostrar que el dolor crònic pareix que deteriora el bloqueig sensorial a tots els nivells (codificació primerenca i avaluació cognitiva). Per tant, és possible que un bloqueig sensorial conservat en fases primerenques de la detecció de l'estímul en zones somatosensorials sigui un marcador d'envelliment cronològic saludable.

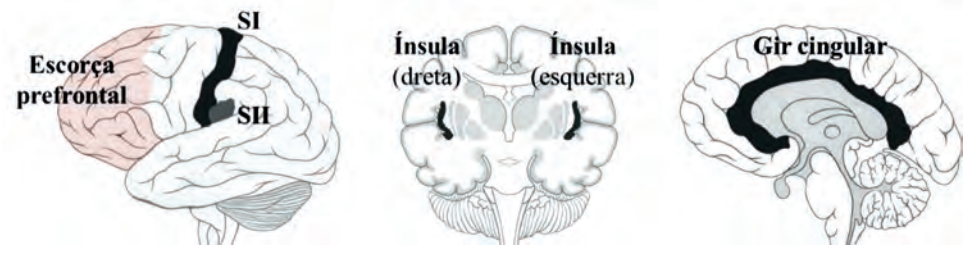
En definitiva, sembla que hi ha un desequilibri entre els efectes excitadors i inhibidors del dolor en gent gran que produiria que, encara que el sistema nociceptiu s'activés una mica més tard (llindars augmentats), amb el pas del temps la falta d'inhibició del dolor permetés la seva ràpida escalada (produint símptomes de dolor més prevalents) (Lautenbacher, 2012)

2.2. Canvis en l'activitat cerebral

Com processa el nostre cervell la informació dolorosa? Els estudis fets amb tècniques de neuroimatge (ressonància magnètica funcional i tomografia per emissió de positrons) han trobat que, quan s'apliquen estímuls dolorosos, hi ha estructures cerebrals diverses que hi responen augmentant el flux sanguini regional i el consum d'oxigen. Aquestes estructures cerebrals representarien les diferents qualitats de l'estímul dolorós (intensitat, localització) i la seva interpretació cognitivoafectiva (desagradable, valor d'amenaça...). En aquesta labor sembla que estan implicades les escorces somestèsiques (primària i secundària), la circumvolució cingular anterior, l'ínsula, el tàlem, l'escorça parietal posterior i l'escorça prefrontal (figura 1).

Figura 1. Regions cerebrals que freqüentment estan implicades en el processament del dolor en persones sanes. Aquestes regions cerebrals s'encarreguen de registrar la intensitat de l'estímul dolorós que arriba al cos (escorces somestèsiques primàries i secundàries, SI i SII, així com l'ínsula i l'escorça prefrontal) i com són de desagradables les sensacions doloroses (gir cingular). Imatge d'elaboració pròpia.

Figura 1 | *Regions cerebrals implicades en el processament del dolor*



Arribats a aquest punt, és necessari destacar que s'ha observat que l'envelliment cerebral s'associa a reduccions en el volum de substància grisa que podrien afectar totes les regions que s'activen durant el processament del dolor; les escorces prefrontals i l'hipocamp en serien les més danyades (Farrell, 2012). En contraposició, les regions del tronc cerebral implicades en la modulació i inhibició de les respostes al dolor en la medul·la espinal estarien més preservades.

En concordança amb això, els estudis de neuroimatge que avaluen com es processa el dolor en persones grans sanes han mostrat que, en comparació amb els joves, els grans presentarien canvis en l'activitat cerebral a l'hora de processar estímuls dolorosos. En concret, s'ha observat una menor resposta en l'ínsula anterior, escorça somatosensorial primària i àrea motora suplementària davant el dolor tèrmic (Quinton et al., 2007) i una menor activació del putamen contralateral i caudat davant el dolor mecànic (Cole et al., 2010) en els grans (vegeu la figura 2). Així mateix, estudis duts a terme amb electroencefalografia indiquen que la gent gran, en comparació amb adults joves, presentaria un increment en la latència i una reducció en l'amplitud dels potencials evocats davant l'estimulació dolorosa (Chao et al., 2007).

Figura 2 | *Activitat cerebral davant estimulació mecànica*



Figura 2. Activació cerebral davant l'estimulació mecànica de pressió sobre el polze en adults joves (edat mitjana: 26 anys) i grans (edat mitjana: 79 anys) (modificat de Cole et al., 2010). Com podem observar, els adults joves tenen més activació cerebral en el nucli caudat i el putamen que els participants grans.

Finalment, en un estudi recent hem examinat les propietats dinàmiques de la xarxa cerebral en repòs en persones grans sanes, amb la finalitat de relacionar canvis associats a l'edat en aquesta xarxa amb canvis en la percepció de l'estimulació dolorosa (González-Roldán et al., 2020). L'estat de repòs es defineix com l'estat del cervell en el qual el subjecte està despert i no se li demana cap activitat sensorial, motora o intel·lectual. D'aquesta manera, s'ha comprovat que l'activitat cerebral durant el repòs no sols no és aleatòria sinó que està sincronitzada i organitzada en una sèrie de xarxes funcionals (*resting-state networks-RSN*) que constitueixen l'arquitectura funcional intrínseca del cervell humà (Fox i Raichle, 2007). L'anàlisi de les dades d'aquest estudi va revelar que els participants grans mostren una hiperconnectivitat anormal de l'àrea somatosensorial primària amb altres regions somatosensorials i frontals (àrees implicades a «detectar» i «donar un significat» al dolor), així com una connectivitat funcional reduïda entre els nodes clau de la via inhibidora del dolor (ínsula, circumvolució del cíngol, amígdala, tàlem i substància grisa periaqueductal) (vegeu la figura 3). A més, aquest increment en la connectivitat funcional entre les regions somatosensorials es va associar positivament amb els llimdars de dolor per pressió a les persones grans, i no a les joves. Aquests resultats semblen indicar que hi ha un mecanisme compensatori per a la pèrdua sensorial que típicament acompanya l'envelliment. A més, destaca el dèficit de connectivitat funcional durant el repòs entre les regions implicades en la modulació inhibidora del dolor. S'ha demostrat que la capacitat d'inhibir el dolor és un dels predictors més de la probabilitat de sofrir dolor crònic després de la presència d'un episodi de dolor agut (Yarnitsky et al., 2014). Per consegüent, el nostre estudi indica que els canvis plàstics en l'organització cerebral associats a l'envelliment podrien ser responsables de la prevalença més gran de dolor crònic en les persones grans, perquè alteren els processos de modulació del dolor.

Figura 3 | *Connectivitat cerebral durant el repòs a la xarxa del dolor*

A Adults grans > Adults joves

B Adults grans < Adults joves

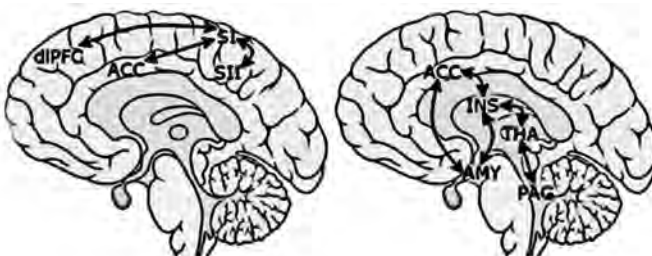


Figura 3. Diferències en la connectivitat funcional de les regions relacionades amb el dolor entre grans i joves. SI: escorça somatosensorial primària, SII: escorça somatosensorial secundària, ACC: part anterior de la circumvolució del cingol, DIPFC: escorça prefrontal dorsolateral, INS: ínsula, AMY: amígdala, PAG: substància grisa periaqueductal, THA: tàlem (modificat de González-Roldán et al., 2020). 2.3. Canvis en la modulació cognitivoafectiva del dolor

Els científics han dedicat un gran esforç a conèixer mitjançant quins mecanismes cognitius i afectius podem disminuir la intensitat del dolor. Exemples d'aquesta modulació serien la disminució del dolor que sentim quan estem distrets o quan prenem un placebo (substància que, amb una manca en si mateixa d'acció terapèutica, produeix algun efecte curatiu en el malalt, si aquest la rep convençut de la seva eficàcia). En persones joves, s'ha demostrat que els paradigmes experimentals que impliquen aquesta modulació cognitivoafectiva de les respostes doloroses activen regions cerebrals encarregades de la inhibició natural del dolor. Així, s'ha observat que la reducció en la intensitat percebuda del dolor durant l'analgèsia per placebo o davant la distracció produïda per tasques cognitives es troba associada a l'activació a les escorces prefrontals (incloent-hi àrees cingulades) i les seves connexions amb el tronc cerebral (substància grisa periaqueductal) (Wiech et al., 2008). Aquesta naturalesa distribuïda del dolor implica que, en persones grans, la seva modulació es pot trobar afectada en la mesura en què aquestes regions cerebrals estan subjectes a canvis associats a l'edat (Farrell, 2012). Aquest sembla que és el cas. S'ha demostrat que l'envelliment provoca canvis estructurals i funcionals en zones cerebrals relacionades amb la modulació afectiva del dolor com són l'escorça prefrontal, l'amígdala i l'ínsula (per a una revisió extensa, vegeu Mather, 2016). En aquest sentit, s'han observat disminucions del volum de l'escorça prefrontal degudes a l'envelliment, especialment a la zona dorsolateral, que s'han relacionat de manera significativa amb un pitjor rendiment en tasques de funció executiva i de memòria de treball en persones grans (MacPherson et al., 2002). En el cas del dolor, els estudis desenvolupats (Zhou, Després et al., 2015; Zhou, Kemp et al., 2015) demostren que, en els adults grans saludables, un pitjor control executiu (avaluat mitjançant una tasca d'inhibició cognitiva) es relaciona amb una menor tolerància al dolor en el *cold-pressor test* (una prova de tolerància al fred). Finalment, s'ha observat que l'ús de la distracció és menys eficient per a l'alleujament del dolor en persones d'edat avançada que en persones joves (Zhou, Després et al., 2015).

3. Avaluació del dolor en persones grans

El dolor és una experiència subjectiva, complexa i multidimensional. Atès que no hi ha marcadors biològics per mesurar-lo, l'autoinforme és l'eina estàndard d'avaluació del dolor en la pràctica clínica i en la recerca (Booker i Herr, 2016; Catananti i Gambassi,

2010). Com comentàvem anteriorment, malgrat el nombre elevat de persones grans que presenten dolor persistent, les dades indiquen que en aquestes persones el dolor es troba sovint infradiagnosticat. D'aquesta manera, els estudis demostren que als pacients grans hospitalitzats els demanen menys pel dolor i els administren menys analgèsics, comparats amb els pacients joves; aquests fets encara són més marcats en persones amb dèficit cognitiu (Catananti i Gambassi, 2010). Una de les possibles causes d'aquesta infraestimació del dolor en la gent gran sembla que està associada a la falsa creença que aquestes persones toleren millor el dolor (un fet que, com s'ha esmentat prèviament, és completament fals). En definitiva, totes aquestes dades fan ressaltar la importància de l'avaluació en la prevenció i el tractament del dolor en la població gran.

La valoració integral del dolor en la gent gran ha d'incloure un historial mèdic concís, una exploració física focalitzada, avaluació biopsicosocial, identificació de pluripatologies, ús de medicació, al·lèrgies i reaccions a medicaments.

Entre els principals instruments utilitzats per a mesurar i controlar la intensitat del dolor destaquen les escales de dolor (escales de cares, anàlogues o numèriques) i els qüestionaris autoinformatos. L'escala verbal numèrica i l'escala visual analògica (EVA) poden ser més difícils de comprendre per a la gent gran. En aquest sentit, les escales de cares del dolor poden resultar més intuïtives.

D'altra banda, resulta convenient l'ús de qüestionaris; preveuen l'avaluació de diversos factors com la localització del dolor, les seves característiques, els factors agreujants i atenuants i el tractament previ. Entre els qüestionaris més utilitzats hi ha el Qüestionari de dolor McGill (*McGill Pain Questionnaire*) (Melzack, 1975), el Qüestionari breu del dolor (*Brief Pain Inventory*) (Keller et al., 2004) i el Mesurador del dolor geriàtric (*Geriatric Pain Measure*) (Ferrell et al., 2000). Finalment, és important incloure l'anàlisi de la funcionalitat, l'estat d'ànim, l'estat cognitiu, el son, la gana i la nutrició amb escales específiques.

En definitiva, s'ha de demanar si hi ha dolor, i la seva localització, intensitat, possible irradiació, durada, factors d'exacerbació o alleujament, impacte funcional i factors socials que hi puguin influir (Javier de Andrés et al., 2014). Es recomana la utilització de sinònims del dolor (per ex., «molèstia») per assegurar la comprensió de la pregunta. A més, durant el procés d'avaluació cal ser especialment sistemàtic i parar esment a diversos factors que puguin influir en el resultat de l'avaluació, com ara possibles dèficits sensorials (deterioració auditiva o visual), la possibilitat d'una menor expressivitat facial, la dificultat de moviments i la deterioració cognitiva (Javier de Andrés et al., 2014). En aquests casos, és fonamental observar aspectes no verbals (gestos deliberats amb la mà, moviments amb el cap, etc.). Les persones amb deterioració cognitiva poden tenir especial dificultat per descriure verbalment les seves experiències de dolor, per la

qual cosa es fa necessari sumar a l'avaluació l'ús d'una escala observacional no verbal específica, i incloure informacions dels familiars i cuidadors (Booker i Herr, 2016). Les escales més utilitzades en l'àmbit assistencial en aquesta població són l'escala PADE (*Pain Assessment for the Dementing Elderly*) (Villanueva et al., 2003) i l'escala PAINAD (*Pain Assessment in Advanced Dementia*) (Warden et al., 2003). Aquestes eines avaluen l'estat fisiològic i el comportament del pacient fent èmfasi en aspectes com ara la respiració, la vocalització, l'expressió facial i el llenguatge corporal, i s'han demostrat eficaces per detectar el dolor en persones grans amb demència (Rodríguez-Mansilla et al., 2014).

Referències bibliogràfiques

Booker, S. Q. i Herr, K. A. (2016). Assessment and Measurement of Pain in Adults in Later Life. *Clinics in Geriatric Medicine*, Vol. 32, pàg. 677-692. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2016.06.012>

Brodoehl, S.; Klingner, C.; Stieglitz, K. i Witte, O. W. (2013). Age-related changes in the somatosensory processing of tactile stimulation-An fMRI study. *Behavioural Brain Research*, 238(1), 259-264. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.10.038>

Catananti, C. i Gambassi, G. (2010). Pain assessment in the elderly. *Surgical Oncology*, Vol. 19, pàg. 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2009.11.010>

Cavazzana, A.; Röhrborn, A.; Garthus-Niegel, S.; Larsson, M.; Hummel, T. i Croy, I. (2018). Sensory-specific impairment among older people. An investigation using both sensory thresholds and subjective measures across the five senses. *PLOS ONE*, 13(8), e0202969. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202969>

Chao, C. C.; Hsieh, S. T.; Chiu, M. J.; Tseng, M. T. i Chang, Y. C. (2007). Effects of aging on contact heat-evoked potentials: The physiological assessment of thermal perception. *Muscle and Nerve*, 36(1), 30-38. <https://doi.org/10.1002/mus.20815>

Cole, L. J.; Farrell, M. J.; Gibson, S. J. i Egan, G. F. (2010). Age-related differences in pain sensitivity and regional brain activity evoked by noxious pressure. *Neurobiology of Aging*, 31(3), 494-503. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.04.012>

Davis, M. P. i Srivastava, M. (2003). Demographics, assessment and management of pain in the elderly. *Drugs and Aging*, Vol. 20, pàg. 23-57. <https://doi.org/10.2165/00002512-200320010-00003>

de Andres, J.; Acuña, J.P. i Olivares, A. (2014). Dolor en el paciente de la tercera edad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(4), 674-686. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(14\)70089-6](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(14)70089-6)

Domenichiello, A. F. i Ramsden, C. E. (2019). The silent epidemic of chronic pain in older adults. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 93, 284-290. <https://doi.org/10.1016/J.PNPBP.2019.04.006>

Edwards, R. R., Fillingim, R. B. i Ness, T. J. (2003). Age-related differences in endogenous pain modulation: a comparison of diffuse noxious inhibitory controls in healthy older and younger adults. *Pain*, 101(1-2), 155-165. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(02\)00324-x](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(02)00324-x)

- Farrell, Michael i Gibson, S. (2007). Age interacts with stimulus frequency in the temporal summation of pain. *Pain Medicine*, 8(6), 514-520. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2007.00282.x>
- Farrell, M. J. (2012). Age-Related Changes in the Structure and Function of Brain Regions Involved in Pain Processing. *Pain Medicine*, 13(2), S37-S43. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01287.x>
- Ferrell, B. A.; Stein, W. M. i Beck, J. C. (2000). The geriatric pain measure: Validity, Reliability and Factor Analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(12), 1669-1673. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb03881.x>
- Fox, M. D. i Raichle, M. E. (2007). Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(9), 700-711. <https://doi.org/10.1038/nrn2201>
- Gibson, S. J. i Farrell, M. (2004). A review of age differences in the neurophysiology of nociception and the perceptual experience of pain. *Clinical Journal of Pain*, 20(4), 227-239. <https://doi.org/10.1097/00002508-200407000-00004>
- González-Roldán, A. M.; Terrasa, J. L.; Sitges, C.; van der Meulen, M.; Anton, F. i Montoya, P. (2020). Age-Related Changes in Pain Perception Are Associated With Altered Functional Connectivity During Resting State. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 116. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00116>
- Hasher, L. i Zacks, R. T. (1988). Working Memory, Comprehension, and Aging: A Review and a New View. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 22(C), 193-225. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60041-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60041-9)
- Helme, R. D. i Gibson, S. J. (2001). The epidemiology of pain in elderly people. *Clinics in Geriatric Medicine*, 17(3), 417-431. [https://doi.org/10.1016/S0749-0690\(05\)70078-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0690(05)70078-1)
- Keller, S.; Bann, C. M.; Dodd, S. L.; Schein, J.; Mendoza, T. R. i Cleeland, C. S. (2004). Validity of the brief pain inventory for use in documenting the outcomes of patients with noncancer pain. *Clinical Journal of Pain*, 20(5), 309-318. <https://doi.org/10.1097/00002508-200409000-00005>
- Kosek, E.; Cohen, M.; Baron, R.; Gebhart, G. F.; Mico, J. A.; Rice, A. S. C.; [...] Sluka, A. K. (2016). Do we need a third mechanistic descriptor for chronic pain states? *Pain*, Vol. 157, pàg. 1382-1386. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000507>

Lautenbacher, S. (2012). Experimental Approaches in the Study of Pain in the Elderly. *Pain Medicine*, 13(2), S44-S50. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01326.x>

Lingaraju, R. i Ashburn, M. A. (2013). Pain management in the elderly. *Aging Health*, Vol. 9, pàg. 265-274. <https://doi.org/10.2217/ahe.13.29>

Macfarlane, G. J.; Barnish, M. S. i Jones, G. T. (2017). Persons with chronic widespread pain experience excess mortality: longitudinal results from UK Biobank and meta-analysis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 76(11), 1815-1822. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2017-211476>

MacPherson, S. E.; Phillips, L. H. i Della Sala, S. (2002). Age, executive function, and social decision making: A dorsolateral prefrontal theory of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 17(4), 598-609. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.598>

Mather, M. (2016). The Affective Neuroscience of Aging. *Annual Review of Psychology*, 67(1), 213-238. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033540>

Melzack, R. (1975). The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. *Pain*, 1(3), 277-299. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(75\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0304-3959(75)90044-5)

Montoya, P.; Sitges, C.; García-Herrera, M.; Rodríguez-Cotes, A.; Izquierdo, R.; Truyols, M. i Collado, D. (2006). Reduced brain habituation to somatosensory stimulation in patients with fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism*, 54(6). <https://doi.org/10.1002/art.21910>

Pickering, G. (2004). Frail elderly, nutritional status and drugs. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 38(2), 174-180. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2003.09.004>

Rodríguez-Mansilla, J.; Jiménez-Palomares, M. i González-López-Arza, M. V. (2014). Escalas de valoración del dolor en pacientes con demencia. Instrumentos de ayuda para el fisioterapeuta, el médico, el enfermero y el terapeuta ocupacional. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 49, 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2013.07.002>

Terrasa, J. L.; Montoya, P.; González-Roldán, A. M. i Sitges, C. (2018). Inhibitory Control Impairment on Somatosensory Gating Due to Aging: An Event-Related Potential Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00280>

Trouvin, A. P. i Perrot, S. (2019). New concepts of pain. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 33(3), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.04.007>

Villanueva, M. R.; Smith, T. L.; Erickson, J. S.; Lee, A. C. i Singer, C. M. (2003). Pain assessment for the dementing elderly (PADE): Reliability and validity of a new measure. *Journal of the American Medical Directors Association*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.1097/01.JAM.0000043419.51772.A3>

Warden, V.; Hurley, A. C.; i Volicer, L. (2003). Development and psychometric evaluation of the pain assessment in advanced dementia (PAINAD) scale. *Journal of the American Medical Directors Association*, 4(1), 9-15. <https://doi.org/10.1097/01.JAM.0000043422.31640.F7>

Wiech, K.; Ploner, M. i Tracey, I. (2008). Neurocognitive aspects of pain perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 306-313. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.05.005>

Yarnitsky, D.; Granot, M. i Granovsky, Y. (2014). Pain modulation profile and pain therapy: Between pro- and antinociception. *Pain*, 155(4), 663-665. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2013.11.005>

Zhou, S.; Després, O.; Pebayle, T. i Dufour, A. (2015). Age-Related Decline in Cognitive Pain Modulation Induced by Distraction: Evidence from Event-Related Potentials. *Journal of Pain*, 16(9), 862-872. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.05.012>

Zhou, S.; Kemp, J.; Després, O.; Pebayle, T. i Dufour, A. (2015). The association between inhibition and pain tolerance in the elderly: Evidence from event-related potentials. *European Journal of Pain*, 19(5), 669-676. <https://doi.org/10.1002/ejp.588>

Autors

ANA MARÍA GONZÁLEZ ROLDÁN

Palma (1984). Llicenciada en Psicologia per la Universitat de Granada (2007). Doctora en Neurociències per la Universitat de les Illes Balears (UIB) (2013). Professora a la UIB des de 2015, és investigadora en el 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). En l'actualitat és la investigadora principal del projecte «Estudio de los circuitos neurales del dolor y su reorganización en el envejecimiento», finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (PSI2016-78637-P). Experiència com a neuropsicòloga en residències de gent gran.

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 diversos projectes (PSI2016-78637-P. «Estudios de los circuitos neurales del dolor y su reorganización en el envejecimiento» i PSI2015-66295-R. «Protocolo de activación conductual y ejercicio físico para pacientes con dolor crónico basado en el uso de nuevas tecnologías (smartphone)») del grup de recerca de CANCLiP de l'IUNICS i de l'IdISBa (21/01/2019-31/03/2020). Col·laborador en el projecte de l'Obra Social la Caixa «Mecanismos moleculares de las estrategias neuroprotectoras en el envejecimiento cerebral: correlación entre estudios neuroquímicos y comportamentales» del grup de recerca de Neurofisiologia (UIB) (2012-13).

PRISCILA AQUINO DOS SANTOS LIMA

Salvador de Bahia, Brasil (1985). Llicenciada en Fisioteràpia per la Universitat Unijorge del Brasil (2009) i Màster en Neurociències per la Universitat de les Illes Balears (UIB). Ha estat coordinadora de productes i serveis de fisioteràpia respiratòria (Lumiar Helth Buildres, 2018) i posseeix experiència en fisioteràpia neurofuncional. Actualment prepara la tesi doctoral «Estudio de la biomecánica y el entorno cerebral de personas mayores participantes en un programa de ejercicio multicomponente» a la Universitat de les Illes Balears.

PEDRO J. MONTOYA JIMÉNEZ

Algesires, Cadis (1963). Llicenciat en Psicologia a la Universitat Complutense (1986) i doctor en Psicologia per la Universitat Ludwig Maximilian de Munic (1993).

És catedràtic de Psicologia Biològica, membre del 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). Codirector del Màster en Neurociències de la UIB. Investigador de diversos projectes del Pla nacional R+D+I, del Govern balear i de fundacions privades sobre dolor crònic, emocions i envelliment. Autor de més de 100 articles científics sobre dolor crònic.