

**HEZKUNTZA ETA KIROL FAKULTATEA**  
**Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzietako Gradua**  
Ikasturtea: 2023-2024

**Indar entrenamenduaren efektuak min lunbarra duten helduetan: errebisio sistematikoa**

EGILEA: Hernández García Lucía  
ZUZENDARIA: Echeverria Garay Iñaki

Data, 2024eko ekainaren 2

## Aurkibidea

Laburpena .....	2
1. Marko teorikoa .....	1
2. Metodologia.....	4
2.1. Bilaketa estrategikoa .....	4
2.3. Inklusio eta eskusio irizpideak.....	4
2.4. Errebisio sistematikorako erabilitako artikuluen hautaketa prozesua.....	5
2.5. Kalitatearen eta ebidentzia mailaren ebaluazioa.....	7
3. Emaitzak .....	9
3.1. Interbentzioaren ezaugarriak .....	9
3.2. Indar entrenamenduaren efektuak .....	10
4. Eztabaida .....	19
5. Ondorioak.....	24
6. Erreferentziak .....	25

## Laburpena

**Helburua:** Errebisio sistematiko honen bitartez indar entrenamenduak min lunbarra duten pertsonengan sortzen dituen efektuak neurtu nahi izan dira azken 5 urteetan burutu den ebidentzia zientifikoan oinarrituz. Hau da 2019-2024 urteen bitarteko artikulua zientifikoak aztertu ziren.

**Bilaketa estrategia:** Artikuluak aurkitzeko Pubmed data basea erabili zen eta ingelesez idatzitako azterlanak soilik hautatu ziren. Hitz gako konkretu batzuen bitartez guztira 968 artikulua lortu ziren. Duplikatuak kendu eta inklusio eta eskusio irizpideak igaro ondoren guztira 9 artikulua bildu ziren haien azterketa sakonago bat egin ahal izateko.

**Emaitzak:** 6-22 bitarteko interbentzioak aztertu ziren, non, astero 1-3 bitarteko saioak burutzen zituzten. Artikulu guztiek indar entrenamenduak min lunbarraren intentsitatea murrizten zutela adierazi zuten. Bestalde, ikerketek, entrenamendu mota honi esker pertsonen desgaitasun mailan, mugikortasunean, malgutasunean, enborraren giharduran, bizi-kalitatean eta kinesiofobia aldaketak aztertu zituzten. Hala ere emaitzetan ideia edo iritzi oso desberdinak behatu ziren.

**Ondorioak:** Errebisio sistematiko honi esker frogatu zen indar entrenamendua onuragarria dela min lunbarra duten pertsonentzako. Baina oraindik ikerketa zientifiko gehiago egitearen beharra dago; alde batetik, indar entrenamenduak min lunbarra duten pertsonengan sortzen dituen ondorio espezifikoak identifikatzeko eta beste aldetik, entrenamendu mota honen ezaugarri egokienak zehazteko eta hori esker preskripzio optimo bat burutu ahal izateko.

**Hitz gakoak:** Min lunbarra, indar entrenamendua, ariketa fisiko programa, efektuak.

## Resumen

**Objetivo:** Mediante esta revisión sistemática se ha pretendido medir los efectos del entrenamiento de fuerza en personas con dolor lumbar a partir de la evidencia científica realizada en los últimos 5 años. Este estudio abarca los artículos científicos publicados entre 2019 y 2024.

**Estrategia de búsqueda:** Para encontrar artículos se utilizó la base de datos PubMed y solo se seleccionaron estudios escritos en inglés. Mediante palabras clave concretas se obtuvieron un total de 968 artículos. Una vez eliminados los duplicados y aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se recopilaron un total de 9 artículos para poder realizar un análisis más profundo de los mismos.

**Resultados:** Se analizaron intervenciones con una duración de 6 a 22 semanas, en las que se realizaban entre 1 y 3 sesiones semanales. Todos los artículos señalaron que los entrenamientos de fuerza reducían la intensidad del dolor lumbar. Por otro lado, los estudios analizaron los cambios en el nivel de discapacidad de las personas, la movilidad, la flexibilidad, la musculatura del tronco, la calidad de vida y la kinesiofobia gracias a este tipo de entrenamiento. Sin embargo, en los resultados se observaron ideas u opiniones muy diferentes.

**Conclusiones:** Esta revisión sistemática demostró que el entrenamiento de fuerza es beneficioso para las personas con dolor lumbar. No obstante, todavía es necesario realizar más investigaciones científicas para, por un lado, identificar los efectos específicos que el entrenamiento de fuerza produce en las

personas con dolor lumbar y, por otro lado, para determinar las características más adecuadas de este tipo de entrenamiento y poder así llevar a cabo una prescripción óptima.

**Palabras clave:** Dolor lumbar, entrenamiento de fuerza, programa de ejercicio físico, efectos.

## **Abstract**

**Objective:** This systematic review aimed to measure the effects of strength training on individuals with low back pain based on scientific evidence from the past 5 years. This study covers scientific articles published between 2019 and 2024.

**Search strategy:** To find articles, the PubMed database was used, and only studies written in English were selected. Using specific keywords, a total of 968 articles were retrieved. After removing duplicates and applying inclusion and exclusion criteria, a total of 9 articles were collected for a deeper analysis.

**Results:** Interventions lasting from 6 to 22 weeks were analyzed, with 1 to 3 weekly sessions being conducted. All articles indicated that strength training reduced the intensity of low back pain. Additionally, the studies analyzed changes in individuals' disability levels, mobility, flexibility, trunk musculature, quality of life, and kinesiophobia due to this type of training. However, the results showed very different ideas or opinions.

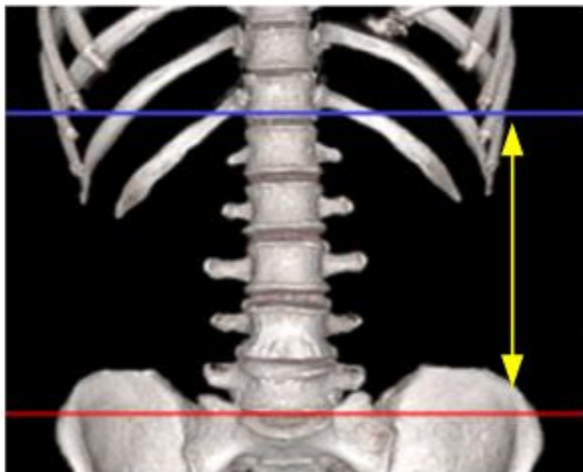
**Conclusions:** This systematic review demonstrated that strength training is beneficial for individuals with low back pain. However, further scientific research is needed to identify the specific effects that strength training has on individuals with low back pain and to determine the most suitable characteristics of this type of training and thus be able to carry out an optimal prescription.

**Keywords:** Low back pain, strength training, exercise program, effects.

## 1. Marko teorikoa

Min lunbarra sintoma-multzo edo sindrome muskulu-eskeletiko bat da (Casado et al., 2008), eta ez gaixotasun bat (Hartvigsen et al., 2018). Azken saihtesen beheko aldearen eta ipurmasailen ertzaren artean dagoen min bezala definitzen da, beheko gorputz-adarretara irradiatuta edo irradiatu gabe ageri ahal dena (Pizol et al., 2023). Mina, aldebakarrekkoa, aldebikoa edo erdialdekoa izan daiteke edota bere kokapena aldatu daiteke. Sindrome hau akutua izan daiteke eta hiru hilabete bete baino lehen desagertzea, baina, kasu gehienek gutxienez hiru hilabete irauten dute, eta horri min lunbar kronikoa esaten zaio (Wendt et al., 2019).

### **Irudia 1** Min lunbarrak eragiten duen gorputzaren zonaldea



*Oharrak:* Min lunbarra saihtesen beheko aldearen eta ipurmasailen ertzaren artean dagoen zonaldea hartzen du.

*Nondik hartuta:* Ma et al., 2021.

Arazo muskulu-eskeletikoak batez ere, min lunbarra osasun publikoko arazo garrantzitsuak dira mundu osoan eta gainera, edozein adinetan ager daiteke (Munduko Osasun Erakundea [MOE, 2023]). Sindrome hau, kronikoa izan edo ez, bizitzako uneren batean pertsonen % 80ri eragiten dio (Beith et al., 2011) edota pertsona gehienek gutxienez bizitzan behin pairatzen dute (MOE, 2023).

Min lunbarrak pertsonen eguneroko bizitzako jarduera asko mugatzen eta zailtzen dituzten ondorio fisikoak eta psikologikoak dakartza (Maniadakis & Gray, 2000). Arazo honek murrizketa handiagoko sortzen ditu mugimendu sinpleetan eta jarduera funtzional konplexuetan, bestelako gaixotasun medikoak dituzten pertsonekin alderatuta; adibidez, min lunbarra duten pertsonen zailtasunak izaten dituzte janzteko eta ibiltzeko, edo mugimendu konplexuagoak egiteko, hala nola lurretik objektuak jasotzeko edo altxatzeko (Martin et al., 2008). Gainera, pertsona batzuk sindrome hau dela eta, ohean egun bat baino gehiago egoten dira (Casado et al., 2008). Horren ondorioz, pertsonen indarra eta

mugikortasuna galtzen dute, bereziki enborreko giharduran (Casser et al., 2016), gaitasun fisiko ahuldua sortaraziz. Min lunbarra lan-absentismo, produktibitate-galera eta lan-irteera goiztiarraren kausa nagusia da (Wu et al., 2020). Adibidez, Espainian, 45 urtetik beherako lan-erregulazioaren arrazoi nagusia da (Rebollo, 2020). Bestalde, sindrome muskulu-eskeletiko honek pertsonen osasun mentala txartzen du. Pertsonak, arazo honek sortzen dien sufrimenduaren ondorioz, ideia fatalistak eta kontrol emozional eza izaten has daitezke (Van der Hulst et al., 2010). Gainera, komorbilitatea handitzen du, gizarte-jarduera eta sexu harremanak murrizten ditu eta atseden ere zailtzen du (Valdés et al., 2013). Beraz, laburbilduz, min lunbarra pertsonen bizi-kalitatean eragin zuzena du, hau okertzeraz iritsiz (Mendiola et al., 2002).

2015ean, min lunbarra izan zen herrialde garatueta eta garapen bidean dauden herrialdeetan desgaitasunarekin bizitako urteetako kausa nagusia, eta mundu osoan 540 milioi pertsonari eragin zien (GBD, 2016). 2020an berriz, mundu mailan 619 milioi pertsonari eragin zien (% 95eko ziurgabetasun-tartea: 554-694). Hori gutxi ez balitz, 2050erako 843 milioi kasu (759-933) izango direla estimatuta dago (GBD, 2023). Ikus daitekeenez, arazo hau etengabe hazten ari da eta horren arrazoia herrialde gehienetan sedentarietatearen modu intentsiboan aurrera egiten ari dela izan daiteke (Arocha, 2019).

Sindrome muskulu-eskeletiko honek prebalentzia handia duenez, kostu ekonomiko kezagarria du. Kostu handiko beste gaixotasun prebalente batzuekin aldera daiteke, hala nola gaixotasun kardiobaskular, minbiziak, gaixotasun mental eta gaixotasun autoimmuneekin (Maniadakis & Gray, 2000). Adibidez, arazo honek Estatu Batuetan bakarrik, 100 mila milioi dolar baino gehiagoko gastua sortzen du urtero (Tataryn et al., 2021).

Min lunbarren kasuen % 90-95ari ezin zaio diagnostiko espezifiko bat egotzi, eta, beraz, min lunbar ez-espezifikoak esaten zaio eta zati txiki batek bakarrik du arrazoi patologiko bat; adibidez, tumore edo infekzio baten ondorioa izan daiteke (Oliveira et al., 2018).

Kasu askotan arrazoi zehatzik identifikatu ezin bada ere, honekin loturiko hainbat arrisku-faktore aurkitu dira. Hasteko, min lunbarra edozein adinetan ager badaiteke ere, 20-40 urtekoen artean prebalentzia handiagoa dago (Farahpour et al., 2018).

Laneko Segurtasun eta Osasunerako Europako Agentziak (EU-OSHA) egindako txostenen arabera, denbora luzez eserita egotea eta jarrera estatiko deserosoak hartzea dira arrisku-faktore nagusietako batzuk (Csuhai et al., 2021). Gainera, gaitasun fisiko baxua izatea, hala nola, enborren eta sabelaldearen azaleko muskuluen eta muskulu sakonen ahultasunak lotura estua dute sindrome horrekin (Sipaviciene & Kliziene, 2020). Bestalde, Hartvigsen et al. (2018)-ren arabera, osasun mental txar batek, adibidez depresioa eta antsietatea izatea; beste gaixotasun kroniko batzuk izatea (asma, buruko mina edo diabetesa); eskaera fisiko handiko lan bat izatea, adibidez gauza astunak altxatzea eskatzen duena; baita obesitateak eta tabakoaren kontsumoak ere, areagotu egiten ditu min lunbarra izateko aukerak. Gainera, oso garrantzitsua da faktore psikologikoa ez ahaztea. Pertsonak bere bizitzan zehar minari aurre egiteko garatu dituzten estrategiek eragin handia izan dezakete; horren arrazoia

beldurraren eta saihestearen teoria da; honen arabera, pertsona batek minarekiko duen pertzepzioak gehiegizkoa bada, edozein egoerak ikaragarritzko beldurra sortuko dio eta mina sentitzearen probabilitatea asko areagotuko du mina kronifikatuz (Casado et al., 2008). Horren adibide da min lunbar kronikoa duten pertsona askok kinesiofobia-maila altuak izaten dituztela ondorioztatu zuen ikerketa ( Bergsten et al., 2012).

Sindrome honen prebalentzia handia eta kostu ekonomikoa kontuan hartuta, ezinbestekoa da egoera hobetzeko hainbat tresna garatzea. Min lunbarra tratatzeko interbentzio kliniko ugari dauden arren, gutxi batzuek bakarrik frogatu dute eraginkorrak direla (Kato, 2020). Normalean, tratamendu moduan autozainketa, farmakoterapia eta metodo ez-farmakologikoak erabiltzen dira (Knezevic et al., 2021). Horien artean jarduera fisikoa aurkitzen da. Izan ere, praktika klinikoko jarraibide gehienek gomendatzen dute ariketa fisikoa arazo hori duten pertsonentzat, baina ebidentzia mugatua dago zein ariketa mota den onena zehazteko (Van Dillen et al., 2021). Zenbait azterlanek baieztatu dute indar entrenamendua eraginkorra dela min lunbarra duten pertsonen mina eta funtzionaltasuna hobetzeko (Hayden et al., 2005).

Indar entrenamenduaren garrantzia nabarmentzen duten artikulu ugari aurkitu dira. Paluch et al. (2024) arabera ariketa mota honek onura ugari dakarzkie bai pertsona osasuntsuei bai gaixotasunak dituztenei. Indar entrenamendua gorputzeko muskuluak kanpoko erresistentzia baten aurka mugitzea eskatzen duen entrenamendu bezala definitzen da eta erresistentzia hori gorputzaren pisuak berak eta hainbat ekipo espezializatuk (pisu libreak, indar-makinak eta banda elastikoak) eman dezakete (Teo, 2015; Duarte et al., 2022). Horri esker, ariketa mota honek gorputzak kargei aurre egiteko eta muskulu-masa hobetzeko duen gaitasuna handitzea du helburu (Stojiljkovic et al., 2013).

Horrenbestez, artikulu zientifiko honen helburua da indar entrenamenduak min lunbarra duten helduetan sortzen dituen eragin positiboak aztertzea. Horretarako indar entrenamendua gauzatu duten interbentzioei buruzko errebisio sistematiko bat burutu da.

## 2. Metodologia

### 2.1. Bilaketa estrategikoa

Artikulu zientifikoaren bilaketa 2024ko urtarrilaren 3tik otsailaren 29ra bitartean egin zen. Pubmed data basea erabili zen. Gainera, bilaketa 5 urte baino gutxiagoko antzintasuna zuten artikuletara mugatu zen. Hau da, 2019. urtearen ondoren argitaratutako ikerketak bakarrik aukeratu ziren. Bestalde, ingelesez idatzitako azterlanak soilik hautatu ziren. Bilaketa estrategikoa burutzeko hainbat hitz gakoekin konbinaketak burutu ziren (Taula 1). Ez zen beste murrizketarik burutu ikerketak bilatzerako momentuan.

**Taula 1** Identifikatutako Artikulu Kopurua eta Erabilitako Gako-hitzak

Erabilitako Gako-hitzak	Artikulu kopurua
“strength training program” AND “lumbar pain”	86
“strength training program” AND “low back pain”	72
“strength training program” AND “backache”	108
“strength intervention program” AND “lumbar pain”	137
“strength intervention program” AND “low back pain”	116
“strength intervention program” AND “backache”	171
“resistance training program” AND “lumbar pain”	37
“resistance training program” AND “low back pain”	31
“resistance training program” AND “backache”	44
“resistance intervention program” AND “lumbar pain”	57
“resistance intervention program” AND “low back pain”	43
“resistance intervention program” AND “backache”	63
GUZTIRA	968

### 2.3. Inklusio eta eskusio irizpideak

Errebisio sistematiko hau burutzeko P.I.C.O.T metodoa erabili zen. Estrategia hau ikerketa-galdera on bat egiteko eta galdera argi batean oinarritutako proiektu bati ekiteko modu eraginkor eta erraza da



(Peñaherrera & Soria 2015). Beraz, lehen planoko galderak edo ikerketa-galderak sistema honen bitartez sortu daitezke. Metodo honek 5 osagai barne hartzen ditu: Populazioa (*Patient population*), interbentzioa (*intervention or issue of interests*), konparatuta (*comparison intervention or group*), emaitzak (*outcome*) eta denbora (*time frame*) (Echevarria & Walker, 2014).

Errebisio sistematiko hau burutzeko artikuluek inklusio irizpide batzuk jarraitu behar zituzten: (a) Lagina min lunbarra edo behe bizkarreko mina (low back pain) zuten pertsonak izatea. (b) Artikuluek interbentzio bat burutzea. (d) Interbentzio programaren iraupena 6 aste baino luzeagoa izatea. (e) Interbentzian talde bat baino gehiago parte hartzea; hau da edo talde kontrol bat eta talde esperimental bat egotea edo bi talde esperimental edo gehiagok parte hartzea. (f) Interbentzian burututako ariketa programa bat, behintzat, indar entrenamendua izatea. (g) Esku-hartzeak pertsonengan izandako efektua neurtzea. Hots, parte hartzaileen ezaugarriak neurtzen eta ebaluatzen dituzten pre test-ak eta post test-ak agertzea. (h) Parte hartzaileen min lunbarraren intentsitatea neurtzen dituzten ikerketa lanak erabiltzea. (i) Interbentzian parte hartzen zuten taldeen esleipena ausazkoa izatea. (j) Artikulu zientifikoak lortzeko errazak izatea.

Horrez gain, bilaketa estrategikoan eskusio irizpide batzuk jarraitu ziren. Hona hemen irizpide hoiek: (a) Parte hartzaileek min lunbarra edo behe bizkarreko mina ez izatea. (b) Errebisio sistematikoak edo meta-analisiak izatea. (d) Interbentzio programa 6 aste baino iraupen txikiagoa izatea. (e) Interbentzian soilik talde batek parte hartzea. (f) Esku-hartzeak indar entrenamenduarekin zerikusirik ez izatea. (g) Pre eta post test-en bitartez ariketa programaren efektuak ez neurtzea. (h) Min lunbarra kontuan ez hartzea. (i) Taldeen esleipena ausazkoa ez izatea. (j) Artikuluak lortzeko zailtasun handiak izatea. (k) Interbentzio baten proposamenak izatea eta gero errealitatea eraman ez diren lanak izatea.

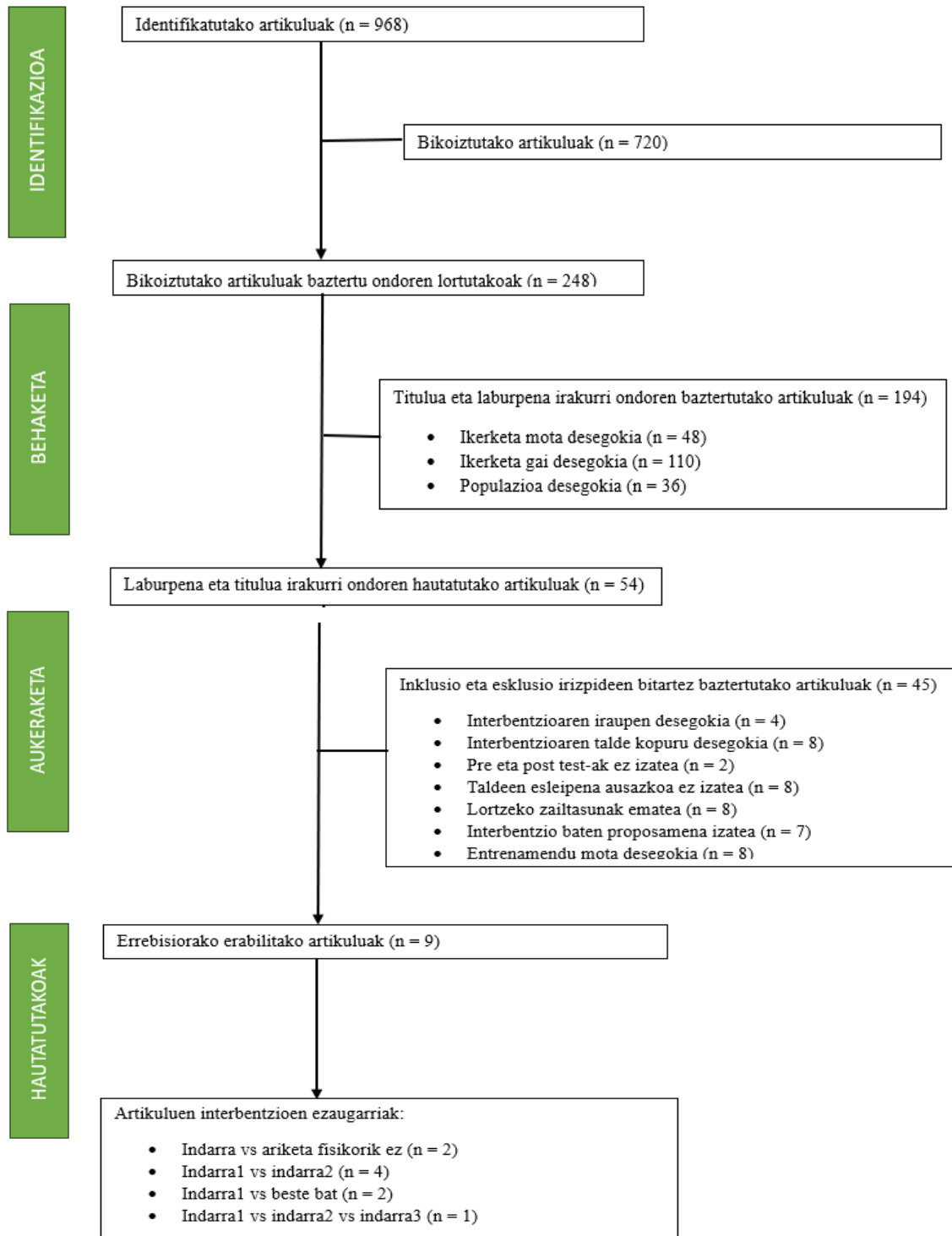
#### **2.4. Errebisio sistematikorako erabilitako artikuluen hautaketa prozesua**

Lehen azaldu den moduan, bilaketa Pubmed data basean burutu zen gako-hitz konkretu batzuen konbinaketak gauzatu. Horri esker 968 artikulua lortu ziren. Beraz, lortutako artikulua horiekin errebisio sistematikorako balio gutxi zituzten ikerketa lanak baztertzeko prozesu bat jarraitu zen:

Hasteko, bikoiztutako artikuluek kendu diren ( $n = 720$ ), hortaz, guztira 248 artikulua geratu ziren. Hurrengo fasean 248 dokumentu hoiaren izenburua eta laburpena aztertu zen eta lehenengo inklusio eta eskusio irizpideak igarotzen ez zituzten artikulua zientifikoak baztertu ziren ( $n = 194$ ). Hau da, ikerketa mota, populazioa eta azterketa gai desegokia zituzten artikuluek alde batera utzi ziren. Azkenik, amaierako fasean, soilik 54 artikulua geratu ziren. Ikerketa horien azterketa sakon baten bitartez bigarren aldiz inklusio eta eskusio irizpideak igaro ziren: Lortzeko zailtasunak ematea, 6 aste baino iraupen gutxiagoa izatea, pre- eta post- testak ez izatea, mina ez neurtzea, entrenamendu desegokia burutzea, interbentzio talde bat soilik izatea eta abar. Beraz, inklusio eta eskusio irizpide hoiek betetzen ez

zituzten artikulu zientifikoak baztertu ziren (n = 45) eta guztira 9 dokumentuen emaitzak erabili ziren errebisio sistematikoa egiteko.

**Irudia 1.** Bilaketa bibliografikoaren fluxu-diagrama



## 2.5. Kalitatearen eta ebidentzia mailaren ebaluazioa

Fluxu-diagraman azaldu den moduan, bikoiztutako artikulua kendu eta inklusio eta eskusio irizpideak igaro ondoren, guztira 9 ikerketa lan eskuratu ziren errebisio sistematikoa burutzeko. 9 ikerketa hoieneb ebidentzia maila neurtzeko “Physiotherapy Evidence Database” (PEDro) eskala (Ayala & Sainz de Baranda, 2013) erabili zen (Taula 2).

PEDro deituriko eskala, diseinu klinikoaren kalitate metodologikoa ebaluatzeko tresna bat da errebisio sistematiko askotan erabili ohi dela eta 11 item aztertzen ditu (Ayala & Sainz de Baranda, 2013): (1) Hautagarritasun irizpideak zehaztu ziren. (2) Subjektuei ausaz esleitu zitzaizkien taldea. (3) Taldeen esleipena ezkutukoa izan zen. (4) Taldeek antzeko oinarri larroa izan zuten pronostiko adierazle garrantzitsuetan. (5) Subjektu guztiak itsutu egin ziren. (6) Interbentzioa administratu zuten terapeuta guztiak itsutu ziren. (7) Gutxienez funtsezko emaitza bat neurtu zuten ebaluatzaile guztiak itsutu ziren. (8) Hasieran taldeetan kokatutako subjektuen %85ek baino gehiago lortu zuten gutxienez funtsezko emaitza baten neurketak. (9) Emaitzetan neurtutako subjektu guztiek tratamendua edo kontrol baldintza jaso zuten, esleitu zitzaizkien bezala, edo, bestela, kasu horretan, gutxienez funtsezko emaitzetako baten datuak tratatu asmoz aztertu ziren. (10) Taldeen arteko konparazio estatistikoen emaitzak gutxienez funtsezko emaitza batean eman ziren. (11) Ikerketak aldakortasun-puntuak eta neurketak eskaintzen ditu, gutxienez funtsezko emaitza baterako.

Item bakoitza bai (puntu 1) edo ez (0 puntu) batekin erantzun daiteke eta horri esker artikulua bakoitzak kalitate balio bat lortuko du.

**Taula 2** Errebisio sistematikorako erabilitako azterlan bakoitzaren PEDro eskalaren emaitza

Ikerketak Autoreak	PEDro eskalaren 11 item-ak											Puntuaketa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Calatayud et al. (2020)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Moreira et al. (2021)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Sipaviciene & Kliziene (2020)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	6
Van Dillen et al. (2021)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	7
Verbrugghe et al. (2019)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7
Otto & Wollesen (2022)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Micke et al. (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Ozsoy et al. (2019)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7
Çergel et al. (2019)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7

Taulan ageri den moduan, errebisio sistematikoa gauzatzeko erabilitako artikulua 6 eta 11 tarteko puntuaketa jaso egin zuten PEDro eskalaren arabera. Horrek esan nahi du erabilitako azterketa lanek ebidentzia maila ertaina-altua zutela. Ikusi daitekeenez, artikulua guztiek hautagarritasun irizpideak zehaztu zituzten eta subjektuei ausaz esleitu zitzairen taldea. Hau gertatu zen, inklusio eta eskusio irizpideen artean taldeak ausaz esleituta izatea aurkitzen zelako. Horrez gain, taulan aztertu daiteke soilik artikulua bat dagoela interbentzioan parte hartu zuten terapeuta eta aholkulari guztiak itsutu zituenak, izan ere, kalitate bikaina lortu zuen artikulua bakarra izan zen. Hala ere, orokorrean errebisio sistematikoaren bitartez bildutako artikuluen kalitatea egokia dela aztertu daiteke.

### **3. Emaitzak**

Errebisio sistematikoaren bitartez bildutako 9 artikuluen emaitza nagusienak aztertuko dira hurrengo parrafoetan. Horretarako emaitzak 2 ataletan banatuko dira: Interbentzioen ezaugarriei buruzko emaitzak (laginaren adina, aste kopurua, saioen iraupena eta entrenamendu mota) eta indar entrenamenduaren efektuak aztertzen dituzten emaitzak (desgaitasun maila, min lunbar maila, indarra, mugikortasuna eta abar). Gainera, aurrerago ikerketa lan bakoitzaren emaitzak 3. taulan zehaztuak agertuko dira.

#### **3.1. Interbentzioaren ezaugarriak**

Lehenik eta behin, esku-hartzeetan parte hartu duten pertsonen adina  $32.11 \pm 7.57$  urtetik  $68.14 \pm 2.57$  urtera bitartekoa zen, alegia ikerketa hauek adin tarte zabala hartzen zuten. Helduek parte hartu zuten esku-hartzeak baino ez ziren erabili. Laginaren kopuruari dagokionez, zenbaki txikieneko artikulua 19 pertsona zituen talde parte-hartzaile bakoitzeko, eta kopururik handiena 80 pertsonako taldeekin egindako esku-hartzea izan zen.

Parte-hartzaileak alde batera utzita, interbentzioaren iraupena eta saioen maiztasuna aztertuko da. Ikerketen iraupenari dagokionez, errebisio sistematikoan aztertutako ikerketen interbentzioen iraupena 6 astetik 22 atera bitartekoa zen. Haietan, saioak astero 1 edo 3 tarteko maiztasuna zuten. Azkenik saioen iraupenari dagokionez, indar entrenamenduaren iraupena 15 eta 90 minutu bitartekoa zen. Hala ere, 15 minutu iraun zuten bi entrenamendu bakarrik izan ziren (Micke et al., 2021); gainerako entrenamenduek 30 minutu baino gehiago iraun zuten.

##### 3.1.1 Indar entrenamendu mota

Aurrez esan bezala ikerketa lan honen helburua indar entrenamenduak min lunbarra duten helduetan duen eragina aztertzea da. Horretarako indarrean oinarritutako 9 esku hartze aztertu ziren. Baina interbentzioek indar ariketa mota anitzak erabili zituzten. Gainera, esku-hartze berean, indar entrenamendu mota desberdinak egiten zituzten taldeak identifikatu ziren. Beraz, guztira 9 interbentzio egon ziren arren, 13 indar entrenamendu mota aztertu ziren.

Materialaren erabilerari dagokionez, materialik erabili ez zuten entrenamendu ugari identifikatu ziren [13 entrenamenduetatik 6 (13/6)]. Hau da, saio horietan soilik gorputzaren pisuarekin burutzen ziren ariketak antolatuta zeuden. Hala nola, gluteo zubia edo *curl up* deituriko ariketak. Errebisio sistematikoan materiala erabiltzen ziren entrenamenduak aurkitu ziren (13/7): Alde batetik, gimnasioko makinak behar zituztenak identifikatu ziren (7/2), hala nola, koadrizepsaren estentsiorako makinak edo zikloergometroa. Bestalde, banda elastikoak eta pisu askeak erabiltzen zituzten entrenamenduak ikusi ziren (7/2). Gainera, *football*-en erabilera barne hartzen zuen entrenamendu bat identifikatu zen (7/1) Amaitzeko, material

aurreratuagoen premia zeukaten entrenamendu motak bildu ziren (7/2). Adibidez, bibrazio plakak edo elektroestimulazioa.

Ariketa programaren bitartez indartzen ziren gorputzeko atalak kontuan hartuz, entrenamendu desberdinak aurkitu ziren. Konkretuki bi entrenamendu mota aztertu ziren:

- Indar orokorraren lana (13/6): Enborraren gihardura indartzeaz gain, goiko gorputz adarra eta beheko gorputz adarra lantzen zituzten. Adibidez, sentadilak, *hip thrust*, *biceps curl* ...
- Enborraren gihardura indartzeko lana (13/7): Soilik enborraren hedatzaileak, flexoreak, korea eta abar egonkortzeko eta indartzeko ariketak burutzen zituzten. Adibidez *bird dog* eta *dead bug*.

Azkenik indar entrenamenduak non egiten ziren kontuan hartuta, bi espazio identifikatu ziren: Profesionalek zentroetan edo ospitaletan gainbegiraturakoak (13/12), eta etxean aplikazioen bidez egindakoak (13/1). Gainbegiraturako indar ariketa taldean balore hobekoak lortu zituen etxean burututako indar ariketa taldearekin alderatuz (Çergel et al., 2019). Gainbegiraturako entrenamenduetan bi motatako profesionalak aurkitu ziren: Kirol hezitzaileak eta fisioterapeutak.

Amaitzeko esan beharra dago 13 indar entrenamenduez gain, beste ariketa fisikoak burutzen zituzten taldeak aurkitzen zirela. Alde batetik gaitasun motorren entrenamendu bat burutzen zuen talde bat (Van Dillen et al., 2021) eta beste aldetik bizkar eskolaren errehabilitazio programa arrunta gauzatzen zuen beste talde bat (Moreira et al., 2021). Beraz, guztira errebisio sistematikoan 15 entrenamendu mota sailkatu ziren.

### **3.2. Indar entrenamenduaren efektuak**

Errebisio sistematikoari esker lortutako ikerketa gehienek, parte hartzaileen alderdi antzekoetan efektuak neurtzen eta ebaluatzen zituzten, nagusiak honakoak izanik:

#### 3.2.1 Min lunbarrean dituen efektuak

Min lunbarraren intentsitatea zein sintomatologia artikuluko guztiek neurtzen zuten (9/9) eta artikuluko guztietan hobekuntzak aztertu ziren. Gainera, artikuluko batzuek mina neurtzeko, Mina Sailkatzeko Zenbakizko Eskala erabiltzen zuten (Verbrugge et al., 2019; Calatayud et al., 2020; Micke et al., 2021; Van Dillen et al., 2021) eta beste batzuek, *Pain Pressure Threshold* (PPT) erabiltzen zuten (Ozsoy et al., 2019; Moreira et al., 2021).

Horrez gain, indar entrenamenduak sendagarrien erabileran nola eragiten duen aztertu zuten 2 ikerketa egon ziren (Sipaviciene & Kliziene, 2020; Moreira et al., 2021); hala ere, horietako batek ere ez zuen aldaketa esanguratsurik izan.

Amaitzeko, 2 artikuluko aurkitu ziren, indar entrenamenduak pazienteen min lunbarra zenbat denboran zehar gutxitzen zuen ikertzen zutela. Sipaviciene & Kliziene (2020)-ren artikulukoaren aburuz, muskulu lunbarra

egonkortzeko ariketa programaren taldeak, min lunbarra 12 astez murriztea lortu zuen, eta lunbarrak indartzeko entrenamendu taldeak, berriz, 4 astez murriztea. Bestalde, beste azterlan batean ikusi zen min lunbarraren errepikapen-tasa txikiagoa izan zela indar taldean talde kontrolarekin alderatuz (Calatayud et al., 2020). Hau da, kontrol taldean denbora laburragoa eman zen hurrengo min gertakaria eman arte.

### 3.2.2 Desgaitasun mailean dituen efektuak

Artikulu gehienek faktore hau aztertu zuten (9/7). Artikulu horietako askotan hobekuntza nabarmena aurkitu zen (7/6). Hobekuntzarik aurkitu ez zuen ikerketa bakarra, Otto & Wollesen (2022)-rena izan zen. Gainera, Verbrugghe et al. (2019)-ren artikuluak ikusi zuen intentsitate handiko indar-entrenamenduak intentsitate ertaineko indar-entrenamenduak baino % 8,6 hobekuntza handiagoa ekartzen zuela desgaitasun mailari dagokionez. Desgaitasun maila neurtzeko gehien erabilitako galdetegiak *Oswestry disability Index* (7/2), *Modified Oswestry Disability Questionnaire* (7/2) *Modified Oswestry Disability Index* (7/1) eta *Roland-Morris Questionnaire* (7/2) izan ziren.

### 3.2.3 Indarrean dituen efektuak

Errebisio sistematikoan lortutako artikulu askok enborraren giharduran indar entrenamenduaren ondorioak ebaluatu zituzten, batez ere gorputz-enborraren muskulu flexore eta muskulu hedatzaileetan (9/6). Indar entrenamenduari esker aldakaren flexore eta hedatzaileen indarrean aldaketa positiboak antzeman ziren, (Çergel et al., 2019; Ozsoy et al., 2019; Calatayud et al., 2020; Sipaviciene & Kliziene, 2020; Micke et al., 2021; Moreira et al., 2021). Bestalde, bi artikuluek bizkarreko hedatzaileen indarra neurtu zuten, hau da, gerrialde zonaldearena, baina kasu honetan indar entrenamenduaren ondoren ez zen hobekuntza nabarmenik antzeman. (Verbrugghe et al., 2019; Otto & Wollesen, 2022). Azkenik bi azterlanek gorputz-enborraren giharduraren indarra aztertzeaz gain beste gorputz atalen indarra analizatu zuten. Alde batetik, parte hartzaileen heltze indarra neurtu zen eta soilik ezkerreko eskuaren indarra nabarmen handitu zela ikusi zen (Calatayud et al., 2020). Beste aldetik, altxatze indarraren balorazioa burutu zen PILE-test-ari esker eta hobekuntzak aurkitu ziren (Otto & Wollesen, 2022).

### 3.2.4 Mugikortasun eta malgutasunean dituen efektuak

Errebisio sistematikoan indar entrenamenduak malgutasunean duen eragina ebaluatzen zuten bi artikulu bakarrik aurkitu ziren. Zehazki, bi artikuluek beheko gorputz adarren malgutasuna ebaluatu zuten, *Sit and Reah* testa erabiliz. Moreira et al. (2021)-ren azterlanean ez ziren aldakuntzarik eman, berriz Ozsoy et al. (2019)-ren ikerketan hobekuntzak aztertu ziren.

### 3.2.5 Beste efektuak

Min lunbarra gutxitzeaz, desgaitasun maila hobetzeaz, enborreko gihardura handitzeaz gain, eta malgutasun areagotzeaz gain, indar entrenamenduak beste efektu batzuk sortzen dituela aztertu zen.

Hainbat ikerketa lanetan indar-entrenamenduak bizi-kalitatean duen eragina aztertu zuten, QUALEFFO-41 eta WHOQOL-OLD galdetegiak erabiliz (Çergel et al., 2019; Ozsoy et al., 2019). Biek hobekuntza nabarmenak aurkitu zituzten arlo horretan.

Horrez gain, entrenamenduen atxikimendu maila ere aztertu zen (Van Dillen et al., 2021; Otto & Wollesen, 2022), eta bi kasuetan emaitza positiboak aurkitu ziren. Entrenamendu-bolumenari dagokionez, bi entrenamendu nabarmendu ziren bolumen txikiarengatik (Micke et al., 2021); izan ere, 15 minutuko saioak egiteko aukera eman zuten material aurreratua erabiliz. Azterketa horiek erakutsi zuten min lunbarra % 43 eta % 62 artean murriztu zela ohiko indar entrenamenduarekin alderatuta.

Laneko absentismoari eta eguneroko jardueri dagokienez, ikusi zen gaitasun motorren entrenamenduak indar entrenamenduak baino eragin nabarmenagoa izan zuela (Van Dillen et al., 2021). Azkenik, kinesiofobia-maila ebaluatu zen *Tampa Scale of Kinesiophobia eta Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire* galdetegien bidez (Ozsoy et al., 2019; Van Dillen et al., 2021 ). Ozsoy et al (2019)-ren azterlanean hobekuntzak antzeman ziren, baina Van Dillen et al. (2021)-ren ikerketan ez ziren aldaketarik aztertu.



**Taula 3. Ikerlan bakoitzaren emaitzak.**

Autoreak	Interbentzioaren ezaugarriak	Iraupena	Test eta galdetegiak	Emaitzak
Calatayud et al. (2020)	<p>ET: Ariketa dinamikoak eta isometrikoak korea indartzeko (n = 42)</p> <p>KT: Bizkar-eskolaren errehabilitazio programa arrunta.(n = 43)</p> <p>ADINA: ET: 52 ± 11 KT: 50 ± 12</p>	<p>8 aste</p> <p>3 saio astero</p>	<p>Lunbarraren estentsio isometrikoa (<i>Biering-Sorensen test</i>)</p> <p>Min lunbarraren intentsitatea (<i>Nordic Questionnaire Drawing</i>)</p> <p>Min guneen kopurua</p> <p>Analgesikoak</p> <p>Heltze indarra (dinanometroa)</p> <p>Desgaitasun maila (RMQ)</p>	<p>ET-k %8,3 ko errepikapen-tasa izan zuen, eta KT-k % 33,3ko errepikapen-tasa izan zuen, gainera KT-n denbora laburragoa eman zen hurrengo min gertakaria eman arte (p = 0.02).</p> <p>ET-ren lunbarraren estentsio isometrikoaren indarrean (p &lt;0.001) eta ezkerreko eskuaren heltze-indarra areagotu zen (p = 0.024).</p> <p>Probabilitate indizearen emaitzek estimatzen dute murrizketa bat egon zela min lunbarraren intentsitatean (p &lt; 0,0001) eta desgaitasun mailan (p &lt; 0,0002) kontrol taldearekin alderatuz.</p> <p>Ez ziren desberdintasun esanguratsurik aztertu analgesikoetan (p = 0.339) eta eskuineko heltzen indarrean (p = 0.259) bi taldeen artean.</p> <p>Beraz, esku-hartze aldeko indar entrenamendu programa progresiboa oso eraginkorra da gaitasun fisikoa hobetzeko eta min lunbarraren errepikapen tasa gutxitzeko. Hortaz, lehen mailako osasun arretan burutzea gomendagarria da.</p>
Moreira et al. (2021)	<p>ET: Bizkarrezurra egonkortzeko ariketak (n = 46)</p> <p>KT: Hasieran tratamendurik ez. Ondoren interbentzio bera eskaini (n = 44)</p> <p>ADINA: ET: 37.53 ± 9.93 KT: 32.11 ± 7.57</p>	<p>12 aste</p> <p>2 saio astero</p> <p>30 minutu</p>	<p>Enborreko flexoreen indarra</p> <p>Enborreko hedatzaileen indarra</p> <p>Hanken eta bizkarraren malgutasuna (<i>Sit and Reach test</i>)</p> <p>Dorsal luzearen-aren PPT</p> <p>Azterketa lunbarraren kategoria (lunbar minaren sintomen galderak)</p>	<p>Diferentzia esanguratsuak aztertu ziren enborreko flexoreen indarrean. ET-k bere indarra areagotu zuen KT-rekin alderatuz (p = 0.002). Berriz, enborreko hedatzaileen indarrean eta hanken eta bizkarraren malgutasunean ez ziren desberdintasun handirik aurkitu (p = 0.307)</p> <p>Dorsal luzearen PPT mailan aldaketak aurkitu ziren (p = 0.001). Eta gune honetan ET-ren PPT-aren jaitsiera eman zen. Gainera, desberdintasun handiak aurkitu ziren lunbarren sintomei dagokionez (p = 0.002). Hau da, ET-k lunbarraren sintomak murriztu zituen KT-rekin alderatuz</p> <p>Hortaz, emaitza horiek bizkarrezurra egonkortzeko ariketek bizkar zonaldean dituzten onurak adierazten dituzte.</p>

<p>Sipaviciene &amp; Kliziene (2020)</p>	<p>Talde 1: Lunbarrak egonkortzeko ariketa programa taldea (n = 35)</p> <p>Talde 2: Muskulu lunbarra indartzeko ariketa taldea (n = 35)</p> <p>KT: ez dago</p> <p>ADINA: Talde 1: 38.3 ± 5.1 Talde 2: 38.5 ± 6.2</p>	<p>20 aste</p> <p>2 saio astero</p> <p>45 minutu</p>	<p>Enberraren estentsioan eta flexioan lortutako balio isozinetiko maximoa</p> <p>Multifido lunbarraren area (B-scan mode)</p> <p>Desgaitasun maila (ODI)</p> <p>Min lunbarraren intentsitatea (VAS)</p> <p>Efektuen iraupena (aste kopurua)</p>	<p>Bi ariketa programa taldeek 20 asteko interbentzioa ondoren min lunbarra eta ezintasun maila txikiagotu zuten. Gainera, bi taldeetan efektu positiboak aztertu ziren multifido lunbarraren arean (talde 1 p = 0.035 eta talde 2 = 0.041), desgaitasun mailan (talde 1 p = 0,041 eta talde 2 p = 0.043) min lunbarraren intentsitatean (talde 1 p = 0.035 eta talde 2 p = 0.041) eta enberraren estentsioan eta flexioan lortutako balio isozinetiko maximoan (talde 1 p = 0.045 eta talde 2 p = 0.035).</p> <p>Azkenik, enberraren muskulu indarra bi taldeetan areagotu zen eta 8 aste iraun zituen indarraren efektua.</p> <p>Baina, bi taldeen bitartez lortutako efektuen iraupena desberdina izan zen. Hau da, lunbarrak egonkortzeko ariketa programa taldearen efektuak interbentzioa ondoren 12 astez iraun zuten. Berriz, muskulu lunbarra indartzeko ariketa taldearen efektuak 4 astez iraun zuten.</p>
<p>Van Dillen et al. (2021)</p>	<p>Talde 1: Gaitasun motorren entrenamendu taldea (n = 74)</p> <p>Talde 2: Indar eta malgutasun ariketen taldea (n = 75)</p> <p>KT: Ez dago</p> <p>ADINA: Talde 1: 42.4 ± 11.8 Talde 2: 42.6 ± 11.7</p>	<p>6 aste</p> <p>Saio 1 astero</p> <p>60 minutu</p>	<p>Desgaitasun maila ( MODQ )</p> <p>Mina Sailkatzeko Zenbakizko Eskala (NPRS)</p> <p>Min lunbarraren intentsitatea, agerraldi kopurua eta iraupena (<i>Acute flare-ups</i> )</p> <p>Medikazioa</p> <p>SF-36 galdetegia</p> <p>Absentismoa ohiko jardueretan</p> <p>Absentismoa lanean (<i>Stanford Presenteeism Scale</i>)</p> <p>Atxikimendua eta beldurra (<i>Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire</i>)</p>	<p>Tratamendu fasean gaitasun motorren entrenamendu taldeak MODQ-an puntuazio baxuagoa lortu zuen indar eta malgutasun ariketa taldearekin alderatuz. Tratamendua ondoren 2. taldeak 1.taldeak baino puntuazio baxuagoa lortzen jarraitu zuen. Hau da, ezintasun mailaren murriztapen handiagoak ekartzen zituen indar eta malgutasun ariketen taldeak gaitasun motorren entrenamendu taldearekin alderatuz (7.9 puntu gutxiago). Hala ere bi taldeetan aldakuntzak eman ziren MODQ-ari dagokionez (p &lt; 0.001).</p> <p>Beste neurketei dagokionez gaitasun motorren entrenamendu taldeak efektu positiboagoak lortu zituen indar eta malgutasun taldearekin alderatuz medikazioan, absentismoan ohiko jardueretan, mina sailkatzeko zenbakizko eskalan, min lunbarraren intentsitatean eta beldurrean. Berriz, SF-36 galdetegian, atxikimenduan eta absentismoa lanean ez ziren desberdintasunik aurkitu.</p> <p>Beraz, gaitasun motorren entrenamendu taldeak erantzun positiboagoak eman zituen indar eta malgutasun ariketen taldearekin alderatuz.</p>

<p>Verbrughe et al. (2019)</p>	<p>ET: Erresistentzia entrenamendua + indar entrenamendu orokorra intentsitate altuan (HIT) (n = 19)</p> <p>KT: Erresistentzia entrenamendua + indar entrenamendu orokorra intentsitate moderatuan (MIT) (n = 19)</p> <p>ADINA: ET: 44.3 ± 8.8 KT: 44.0 ± 11.0</p>	<p>12 aste</p> <p>2 saio astero</p> <p>90 minutu</p>	<p>Desgaitasun maila ( MODI)</p> <p>Mina sailkatzeko zenbakizko eskala (NPRS)</p> <p>Funtzionaltasun maila (<i>Patient-Specific Functioning Scale</i> )</p> <p>Ariketa gaitasuna (VO2 max, zikloergometroan)</p> <p>Abdominalen eta bizkarraren indar muskularra (<i>Isokinetic dynamometer</i>)</p>	<p>Taldeen artean desberdintasunak aurkitu ziren, positiboagoak izan zirela ET-rentzat neurtuta hauek: MODI-n, (taldeen artean % 8.6-ko diferentzia eman zen) , VO2 max-ean (taldeen artean 3.1 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>-ko diferentzia eman zen ) eta erresistentzia entrenamenduan emandako denboran.</p> <p>Bestalde, bi taldeetan hobekuntza esanguratsua aztertu ziren hainbat neurketetan, baina ez ziren taldeen arteko diferentzia esanguratsurik eman: mina sailkatzeko zenbakizko eskalan (ET-n 3.2 puntuko eta KT-an 2.2 puntuko murrizketa eman) funtzionaltasun mailan (%26-ko hobekuntza bi taldeetan) eta bizkarraren indar muskularrean.</p> <p>Bi taldeetan ez ziren hobekuntza esanguratsurik aurkitu abdominalen indar muskularrean (ET: p = 0.34 eta KT: p = 0.31)</p> <p>Beraz, HIT moduko indar eta erresistentzia entrenamendua oso egokia da eta gainera ezintasun mailan eta gaitasun funtzionalean hobekuntza handiagoak sortzen ditu MIT entrenamenduarekin alderatuz.</p>
<p>Otto &amp; Wollesn (2022)</p>	<p>ET: entrenamendu ergonomikoa (lehengo 10 asteak) eta indar entrenamendua (hurrengo 12 asteak) (n = 22)</p> <p>KT: eguneroko jardueren jarraipena (n = 20)</p> <p>ADINA: ET: 41.1 ± 10.5 KT: 44 ± 10.7</p>	<p>22 aste</p> <p>Saio 1 astero</p> <p>Entrenamendu ergonomikoa: 30 minutu</p> <p>Indar entrenamendua: 60 minutu</p>	<p>Altxatze indarra (PILE-test)</p> <p>Lunbarraren hedatzaileen erresistentzia indarra (<i>Biering-Sørensen-Test</i>)</p> <p>Min lunbarraren intentsitatea (VAS)</p> <p>Desgaitasun maila (MODQ)</p> <p>Atxikimendua</p>	<p>ET-n hobekuntzak eman zituen altxatze indarrean KT-rekin alderatuz (PILE-Test; p=0.006). Baita ere hobekuntzak aztertu ziren min lunbarraren intentsitateari dagokionez (VAS; p= 0.043). Gainera atxikimenduan balio oso positiboak aurkitu ziren ET-n.</p> <p>Ez ziren diferentziarik aurkitu lunbarraren estentsoreen erresistentzia indarrean (p=0.427) eta ezintasun mailan (p= 0.078). Eta ez ziren hobekuntzarik eman.</p> <p>Horren ondorioz, indar entrenamendu bat entrenamendu ergonomikoarekin konbinatuz emaitza positiboak ematen ditu min lunbarraren intentsitate maila murrizteko orduan.</p>

<p>Ozsoy et al. (2019)</p>	<p>Talde 1: Korearen egonkortze taldea (n = 23)</p> <p>Talde 2: Korearen egonkortze taldea + miofaszialaren liberazio teknikak (n = 22)</p> <p>KT: Ez dago</p> <p>ADINA: Taldea 1: 68.14 ± 2.57 Taldea 2: 68.04 ± 2.97</p>	<p>6 aste</p> <p>3 saio astero</p> <p>60 minutu</p>	<p>Min lunbarraren intentsitatea (VAS)</p> <p>Bi gune lunbarren PPT</p> <p>Desgaitasun maila (ODI)</p> <p>BGA malgutasuna (<i>Sit and Reach Test</i>)</p> <p>Kinesiofobia maila (<i>Tampa Scale of Kinesiophobia</i>)</p> <p>Korearen egonkortasunaren erresistentzia (<i>Supine Bridge Test</i>)</p> <p>Bizkarrezurreko mugikortasun maila (<i>The Spinal Mouse System</i>)</p> <p>Ibilkeraren ezaugarriak</p> <p>Bizi-kalitatea (WHOQOL-OLD)</p>	<p>Min lunbarraren intentsitatean eta PPT-aren neurketan jaitsiera bat eman zen bi taldeetan (<math>p &lt; 0.001</math>). Gainera, ez zen desberdintasun esanguratsurik aurkitu bi taldeen artean (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p>ODI balioei dagokionez bi taldeetan murrizketa bat eman zen (<math>p &lt; 0.001</math>). Baina ez zen taldeen artean desberdintasun esanguratsurik eman. (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p>BGA malgutasunean hobekuntzak eman ziren 2. taldean (<math>p = 0.016</math>), berriz 1. taldean ez ziren aldaketarik aztertu (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p>Kinesiofobia mailari dagokionez ez ziren hobekuntzarik eman taldeetan (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p>Korearen egonkortasunaren erresistentzian hobekuntza handiagoak eman ziren 2. taldean 1. taldean baino (<math>p = 0.031</math>). Hala ere, bi taldeetan hobekuntzak aztertu ziren (<math>p &lt; 0.001</math>).</p> <p>Bizkarrezurreko mugikortasun balio hobekoak lortu ziren 2. taldean 1. taldean baino (<math>p = 0.022</math>).</p> <p>Ibilkeraren ezaugarrietan ez ziren aldakuntza esanguratsurik aztertu.</p> <p>Bizi-kalitateari dagokionez, bi taldeetan hobekuntzak aztertu ziren (<math>p &lt; 0.001</math>). Bi taldeen artean ez ziren desberdintasun handirik aztertu (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p>Beraz, bi taldeek hobekuntzak lortu zituzten min lunbarren intentsitateari, desgaitasun mailari eta bizi-kalitateari dagokionez. Baina miofaszialaren liberazio teknikak burutzen zituen taldeak mugikortasunean, korearen egonkortasunaren erresistentzian eta malgutasunean balio hobekoak lortu zituen. Hortaz, egonkortze ariketei liberazio teknikak gehitzea gomendagarria izango litzake.</p>
----------------------------	--	---	--	---

<p>Micke et al. (2021)</p>	<p>Talde 1: elektroestimulazio ariketa taldea (n = 80)</p> <p>Talde 2: Bibrazio ariketa taldea (n = 80)</p> <p>Talde 3: Indar entrenamendu taldea (n = 80)</p> <p>KT: ez dago</p> <p>ADINA:          Talde 1: <math>54.1 \pm 7.8</math>          Talde 2: <math>54.3 \pm 7.8</math>          Talde 3: <math>58.3 \pm 7.5</math></p>	<p>12 aste</p> <p>Talde 1: egun bat astero 20 minutu</p> <p>Talde 2: egun bat astero 15 minutu</p> <p>Talde 3: egun bat astero 45 minutu</p>	<p>Desgaitasun maila (RMQ)</p> <p>Mina sailkatzeko zenbakizko eskala (NPRS)</p> <p>Enberraren estentsio isometriko maximoa (<i>Isometric Strength Testing Machine BackCheck®</i>)</p> <p>Enberraren flexio isometriko maximoa (<i>Isometric Strength Testing Machine BackCheck®</i>)</p> <p>Entrenamendu bolumena</p>	<p>3 taldeetan atxikimendu maila oso altua izan zen.</p> <p>Min lunbarraren batez besteko minari dagokionez, interbentzioa ondoren murrizketa bat eman zen 3 taldeetan. 1 taldea: <math>17.1 \pm 25.5\%</math> vs. 2.taldea: <math>16.2 \pm 23.6\%</math> vs. 3.taldea: <math>21.6 \pm 27.5\%</math>; <math>p &lt; 0.001</math>). Baina ez ziren taldeen arteko desberdintasun handirik aztertu (<math>p = 0.934</math>). Hori neurtzeko Mina Sailkatzeko Zenbakizko Eskala erabili zuten.</p> <p>Enberraren estentsio eta flexio isometriko maximoan hobekuntza aztertu egin zen 3 taldeetan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enberraren estentsioan: 1 taldea: <math>17.1 \pm 25.5\%</math> vs. 2. taldea <math>16.2 \pm 23.6\%</math> vs. 3.taldea: <math>21.6 \pm 27.5\%</math>; (<math>p &lt; 0.001</math>).</li> <li>• Enberraren flexioan: 1. taldea: <math>13.3 \pm 25.6\%</math> vs. 2. taldea: <math>13.9 \pm 24.0\%</math> vs. 3. taldea: <math>13.9 \pm 25.4\%</math>; (<math>p &lt; 0.001</math>)</li> </ul> <p>Baina neurketa honetan ez ziren taldeen arteko desberdintasunik atera: estentsioan (<math>p = 0.475</math>) eta flexioan (<math>p = 0.970</math>).</p> <p>Azkenik entrenamendu bolumenari dagokionez protokolo bakoitzak bolumen bat zeukan. Elektroestimulazio ariketa taldearen bolumena %43-62 baxuagoa zen gainerako taldeekin alderatuz.</p> <p>Hortaz, 3 taldeek min lunbarraren sintomak gutxitzen dituzte, baina elektroestimulazio ariketa taldeak entrenamendu bolumen gutxiagoan emaitza berdinak ematen ditu.</p>
----------------------------	---	--	---	---

<p>Çergel et al. (2019)</p>	<p>ET 1: Etxean burututako bizkarraren hedatzaileen indartze ariketak (n = 20)</p> <p>ET 2: Gainbegiraturako bizkarraren hedatzaileen indartze ariketak (n = 20)</p> <p>KT: Eguneroko jardueren jarraipena (n = 20)</p> <p>ADINA: ET 1: 60.20 ± 7.57 ET 2: 58.90 ± 4.70 KT: 59.65 ± 6.45</p>	<p>6 aste 3 saio astero</p>	<p>Min lunbarraren intentsitatea (VAS)</p> <p>Enborreko hedatzaileen indarra (<i>Hand-held dynamometer</i>)</p> <p>Enborreko muskuluen erresistentzia (<i>Timed Loaded Standing Test</i>)</p> <p>Zifosi torazikoa (<i>digital inclinometer</i>)</p> <p>Mugikortasun funtzionala (<i>Time Up and Go</i>)</p> <p>Bizi-kalitatea (QUALEFFO-41)</p>	<p>Bi ET-etan hobekuntzak eman ziren VAS-ean, enborreko estentsoreen indarrean, enborreko muskuluen erresistentzian, zifosi torazikoan, mugikortasun funtzionalean eta bizi-kalitatearen galdetegian (p &lt; 0.01). Gainera, gainbegiraturako indar ariketa taldean balore hobekoak lortu ziren etxean burututako indar ariketa taldearekin alderatuz. Adibidez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS: ET 2: 2.75 ± 1.65 ET 1: 5.85 ± 1.42</li> <li>- Enborreko hedatzaileen indarra: ET 2: 45.2 ± 7.15 ET 1: 38.50 ± 6.63</li> </ul> <p>KT-n soilik enborreko muskuluen erresistentzian aldaketak aztertu ziren.</p> <p>Horren ondorioz, gainbegiraturako bizkarraren estentsoreen indartze ariketak etxean egindako indar ariketak baino eraginkorragoak dira.</p>
-----------------------------	--	-------------------------------------	---	--

**ET** = Esku-hartze taldea, **KT** = Kontrol taldea, **RMQ** = *Roland-Morris Questionnaire*, **ODI** = *Oswestry Disability Index*, **MODQ** = *Modified Oswestry Disability Questionnaire*, **VAS** = *Visual Analogue Scale*, **NPRS** = *Numeric Pain Rating Scale*, **PPT** = *Pain Pressure Threshold*, **BGA** = Beheko gorputz adarra, **MODI** = *Modified Oswestry Disability Index*, **WHOQOL-OLD** = *World Health Organization Quality of Life-old people*, **QUALEFFO-41** = *Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis*, **SF-36** = *36-Item Short Form Health Survey Physical and Mental Component Summary*.

## 4. Eztabaida

Min lunbarra duten pertsonengan indar entrenamenduaren ondorioak aztertzeko helburuarekin errebisio sistematiko bat gauzatu ostean, 9 artikulu lortu ziren. Jarraian, artikulu bakoitza eta haien esku-hartzeen ezaugarriak eta indar entrenamenduak dituzten efektuen emaitzak eztabaidatuko dira.

Hasteko interbentzioen ezaugarriei buruzko emaitzak aztertuko dira. Azterlanetan parte hartzen zuten pertsonen dagokienez, aipatu da parte-hartzaileek  $32.11 \pm 7.57$  urtetik  $68.14 \pm 2.57$  urtera bitarteko adina zutela. Hortaz, interbentzioetan parte hartu zuten pertsonen gehiengoa 30 urtetik gorakoa zela aztertu daiteke. Hori gerta daiteke min lunbarraren prebalentziarik handiena 30 eta 60 urte bitarteko pertsonetan dagoelako (Madadi-Shad et al., 2020). Hala ere, ikusi da arazo honen lehen gertakaria normalean 20 eta 40 urte bitartean gertatzen dela (Farahpour et al., 2018). Gainera, ikerketa lan baten arabera, nabarmendu da min lunbarraren prebalentziak gora egin duela gazteen eta adin ertaineko pertsonen artean (Hoy et al., 2014). Hori dela eta, interesgarria litzateke 30 urtetik beherako pertsonekin ikerketak egitea.

Interbentzioaren ezaugarriekin jarraituz, alde batetik esku-hartzeen iraupena dago. Hori dagokionez bildutako 9 artikuluen tratamenduen iraupena 6 eta 22 aste bitartekoa izan zen. Beraz, ikus daiteke esku-hartzeen iraupenean alde nabarmena dagoela. Egia da, errebisio sistematiko honen inklusio eta eskusio irizpide bat, interbentzioek 6 aste baino gehiago irautea zela. Alde batetik Prieske et al., (2019)-ren meta-analisiaren arabera, 12-16 aste bitarteko iraupena izan beharko luke indar entrenamendu bat hobekuntza nabarmenak lortzeko; eta hori esker progresio motelagoak egin daitezkeela, eta, hala, ariketara egokitze probabilitatea handitu daitekeela adierazi zuten. Dena den, errebisio sistematiko honetan 12 aste baino gutxiagoko iraupena izan zuten 4 artikulu bildu egin ziren eta artikulu horiek aldaketa positiboak erakutsi zituzten, indarraren garapenean eta min lunbarraren txikiagotzean (Çergel et al., 2019; Ozsoy et al., 2019; Calatayud et al., 2020; Van Dillen et al., 2021) .

Beste aldetik, interbentzioetan antolatutako saioen iraupenari dagokionez, emaitzetan ikusi da bi entrenamenduk gainerakoak baino iraupen txikiagoa zutela. Entrenamendu horiek Micke et al. (2021) azterlanean burutu ziren. Konkretuki 15 minutuko saioak egiten ziren eta parte hartzaileek indar ariketak gauzatzen zituzten elektroestimulazioa eta bibrazio plakak erabiliz. Material aurreratu horiei esker, entrenamendu bolumena asko murriztea lortu zuten. Korsh et al. (2016)-ren arabera, denbora falta, min lunbar kronikoa duten pazienteek ez entrenatzeko arrazoi nagusietako bat da. Hori kontuan hartuz, entrenamendu mota hauek oso interesgarriak izango lirateke, onurak ekartzen dituztelako, baina, gainerako entrenamenduak baino askoz denbora gutxiagoan. Hala ere, teknologia aurreratu hoiei esker lortutako emaitzak, hasieran min intentsitate baxua eta moderatua zituzten sujetuekin lortu

ziren; horren ondorioz, ez dago argi intentsitate altuko mina duten pazientera emaitza hoiiek orokortu daitezkeen (Micke et al.,2021).

Emaitzetan azaldu den bezala, guztira 9 artikuluko zientifiko bildu baziren ere, 13 indar-entrenamendu desberdin identifikatu ziren. Indar entrenamendua, entrenamendu mota bat da non metodo desberdinak erabiltzen diren erresistentzia bat sortzeko, eta metodo hoiaren artean pisu libreak, gorputz pisua, banda elastikoak edota makinak aurkitzen dira (Duarte et al., 2022). Definizio hori kontuan hartuz 13 entrenamenduak, indar entrenamenduaren barruan sartzen dira. Baina, aztertu ziren entrenamendu guztiek arrazoi ezberdinak medio oso anitzak izan ziren hala nola, materialen erabilera, burutzen ziren ariketa mota, lantzen ziren gihar edota gauzatzen ziren espazioari dela eta.

Sei artikuluek gorputzaren pisua erabili zuten entrenatzeko; gainerakoek erresistentzia sortzeko material desberdinak erabili zituzten. Inolako tresnarik erabili ez zuten entrenamenduek enborraren gihardura lantzerako mugatu ziren; adibidez, Sipaviere & Kliziener (2020)-ren artikuluan kanpoko materialik erabiltzea behar ez zituzten ariketak burutu ziren, hala nola, *curl up* edo *sit up*. Berriz, indarra modu orokorrean lantzen zuten ariketa programek banda elastikoak, pisu askeak eta makinak bezalako tresnak erabili zituzten. Adibidez, Otto & Wollesen (2022)-ren azterlanak beheko gorputz adarrari garrantzi handia ematen zion eta *hip trust* eta pisu hila moduko ariketak burutzen zituzten tresna desberdinak erabiliz.

Bi ikerketa lanek enborraren gihardura gehien aktibatzen zituzten ariketak pisu askeen beharra zituztenak zirela adierazten dute; artikuluko hauek gomendatzen zuten egokitze fisikoari buruzko espezialistek pisu askeko ariketak agindu beharko lituzketela, enborraren gihardura lantzeko (Martuscello et al., 2013; Oliva-Lozano & Muyor, 2020). Hala ere, eginiko errebisio sistematikoan bildutako artikuluko batzuetan materialik erabili ez arren enborraren giharduran hobekuntzak aurkitu ziren (Çergel et al., 2019; Ozsoy et al., 2019; Calatayud et al., 2020; Sipaviciene & Kliziene, 2020; Micke et al., 2021; Moreira et al., 2021). Azken finean horrek honelako eskua-hartzeen inguruan oraindik gehiago ikertzeko dagoela iradokitzen du, ez baitago argi zein material den eraginkorrena edota, entrenamenduak gauzatzeko garaian zein ikuspegi den onuragarriena: gihardura jakin bat bakarrik entrenatzea edo gorputz osoa lantzea.

Indar entrenamenduez gain, errebisio sistematiko honetan indar entrenamendu gisa sailkatu ezin diren bi esku-hartze aztertu ziren (Van Dillen et al., 2021; Moreira et al., 2021). Baina soilik Van Dillen et al. (2021)-ren entrenamendua, esku-hartze berean burututako indar entrenamenduaren aldean onuragarriagoa izan zen. Artikulu honetan, interbentzioaren talde batek gaitasun motorren entrenamendua gauzatzen zuen, hau da, pertsonen mugimendu funtzionalak nola egiten zituzten behatzen eta zuzentzen oinarritzen den entrenamendu bat egiten zuten, gerrialderako kaltegarriak izan ahal ziren jokabideak ekiditeko (Van Dillen et al., 2021). Ikerketa horrez gain, literatura zientifikoan



badira beste artikulu batzuk idea bera defendatzen dutenak. Ikerketa batean, arazo muskulu-eskeletiko hori duten pertsonentzat mugimendu funtzionalen kontrolean oinarritutako ariketa programak onuragarriak direla aurkitu zen (Luomajoki et al., 2018). Hala ere, eginiko errebisio sistematikoan bildutako azterlan gehienek lehenik indar entrenamendua gomendatzen zuten min lunbarra duten pertsonentzat (Çergel et al., 2019; Otto & Wollesen, 2022; Ozsoy et al., 2019; Verbrugge et al., 2019; Calatayud et al., 2020; Sipaviciene & Klizeira, 2021; Micke et al., 2021). Beraz, ikus daiteke indar entrenamendua onuragarria dela min lunbarra duten pertsonentzako, baina ariketa fisikoa egiteko beste aukera batzuk ere interesgarriak izan daitezkeela ondorioztatu daiteke.

Bestalde, emaitzetan adierazi denez, etxean egindako indar entrenamendua, profesionalen bidez gainbegiratutako indar entrenamendu batekin alderatu zen (Cergel et al., 2019). Artikulu honetan bi taldeek hainbat alderditan hobekuntzak lortu zituztela ondorioztatu zen, baina gainbegiratutako taldean esanguratsuagoak izan zirela ere argi geratu zen. Dena den, nahiz eta autore batzuek dioten gainbegiratutako ariketa terapia min lunbarra duten pazienteekin eraginkorra dela, ikertzaile batzuek erakutsi zuten gainbegiratzeak ez duela eragin nabarmenik azken emaitzetan (Quentin et al., 2021). Are gehiago, beste artikulu batek zion etxean egindako entrenamenduak onuragarriak izan daitezkeela adineko pertsonentzako, baliabide gutxiago behar dutelako eta *fitness*-zentroetara iristeko eta bertan egoteko oztopoak izaten dituztelako (Opdenacker et al., 2011). Hala ere, Freedman & Nicolle (2020)-ren aburuz, hezitzaileek gidatutako entrenamenduak pertsonen gizarte-harremanak zabal ditzake, bakardadea murriztu; gainera isolamendu soziala gaixotasun koronarioak, istripu zerebro baskularrak eta gaixotasun mentalak izateko probabilitate handiagoarekin lotuta dago (Sunarti et al., 2021).

Kontuan izanik osasun mental txarra eta gaixotasun kronikoak min lunbarra garatzeko arrisku faktoreak direla (Hartvigsen et al., 2018), gainbegiratutako entrenamenduek isolamenduari dagokionez onuragarriagoak izango lirateke etxean egindako ariketa programekin alderatuta. Beraz ikus daitekeenez, entrenamendu mota bakoitzak bere alde onak eta txarrak ditu. Hala ere, gainbegiratutako entrenamenduak min lunbarra duten pertsonetan hobekuntza handiagoak sortzen dituela dirudi (Cergel et al., 2019).

Interbentzioen ezaugarriak eta entrenamendu motaren berezitasunen emaitzak alde batera utzita, min lunbarra duten pertsonengan indar entrenamenduak dituen ondorioen emaitzak aztertu eta eztabaidatuko dira hurrengo paragrafoetan.

Hasteko, min lunbarraren intentsitateari dagokionez, errebisio sistematiko hau egiteko erabilitako indar entrenamendu guztiek, materiala eta interbentziorako iraupena edozein izanik ere, minaren murrizketa bat ekarri zuten. Ikerketa lan askok defendatzen dute ariketa programa mota honek min lunbarraren intentsitatea gutxitzen duela. Alde batetik, Pinzonek (2018) burututako errebisio sistematiko batek adierazi zuen indar entrenamenduek ondorio positiboa dakartzatela minaren modulazioan jatorri muskulu-eskeletikoa duten arazoetan. Beste aldetik, Nielsen et al. (2010)-ren arabera entrenamendu mota hau egokia izango litzake, minaren pertzepzio orokorra murrizten duela

frogatu delako. Moreira et al. (2021) hori gerta daitekeela adierazten zuten, indar entrenamenduak intentsitate handiko uzkurdua dinamikoak eragiten dituelako; uzkurdua horiek odol-fluxua areagotzen dute eta horrek murrizten du giharretan mina eragiten duten substantzien kontzentrazioa, adibidez, substantzia alogenoak. Horri esker areagotu egiten da presio mingarriaren atalasea (Pain Pressure Threshold) (Moreira et al., 2021), hau da, indar entrenamenduari esker, mina sentitu aurretik presio handiagoa jasateko gaitasuna hobetzen da.

Desgaitasun mailari dagokionez, artikulu gehienak efektu hau neurtu zuten. Desgaitasun maila erabiltzen da azaltzeko min lunbarra nola eragiten dion eguneroko bizitza maneiatzeko gaitasunari eta horrek dakartzan zailtasunei (Fairbank & Pynsent, 2000). Errebisio sistematikoan hobekuntzarik aurkitu ez zuen ikerketa bakarra, Otto & Wollesen (2022)-ren azterlana izan zen. Hala ere, autoreek adierazten zuten ez zirela aldaketa positiboak antzeman, parte-hartzaileen desgaitasun-maila oso txikia zelako esku-hartzea hasi aurretik (Otto & Wollesen, 2022). Dena den, ikerketa batek zion oraindik ez dagoela egiaztatuta lotura zuzenik dagoenik entrenamendu mota honen eta desgaitasun-mailen hobekuntzaren artean min lunbarra duten pertsonetan; are gehiago, adierazten zuen faktore psikologikoak eragin handiagoa ekar dezaketela; hala nola, mugimenduarekiko beldurra (Steiger et al., 2012).

Emaitzetan, min lunbarraren intentsitatea eta desgaitasuna aztertzeaz gain, gaitasun fisikoekin lotutako alderdiak ere analizatzen dira: Interbentzioek sortzen dituzten efektuak indarrean, mugikortasunean eta malgutasunean min lunbarra duten pertsonetan

Indarrari dagokionez, errebisio sistematikoan artikulu askok aldaketa positiboak antzeman zituzten. Soilik bi artikuluk ez zituzten hobekuntzarik antzeman: Otto & Wollesen (2022)-ren azterlanak iradoki zuen, haien parte hartzaileek mugimenduarekiko beldurra izateak emaitzetan eragin izan zezakeela; eta Calatayud et al. (2020)-ren artikuluak ez zituen aldaketak behatu eskuin eskuaren heltze indarrean, baina hori izan zitekeen, parte hartzaile gehienek eskuin eskuan heltze indarra oso garatua zutelako. Gainerako ikerketetan aldakako muskulu flexore eta hedatzaile, bizkarreko luzatzaile eta altxatze-indarra hobetu ziren. Autore askok muskulu-indarra handitzearen garrantzia babesten dute. Francis et al. (2008)-ren arabera aldakako muskulu hedatzaileetan indarririk ez izateak pertsonen pelbisaren antebertsioaren inklinazioa areagotzea eragiten du limitazio hori konpentsatu ahal izateko eta horrek min lunbarra handitzen du. Beraz, ikus daitekeenez, enborrharen indarra hobetzea oso egokia da, baina funtsezkoa da muskulu agonisten eta antagonisten artean oreka mantentzea, lesio eta min berriak ez sortzeko (Moreira et al., 2021). Hau da, soilik aldakaren flexoreak indartzea eta hedatzaileak ez, onurak ekarri ordez, min egoera okertu dezake.

Mugikortasun eta malgutasunari dagokienez, faktore horiei oso artikulu gutxik eman zioten garrantzia. Izan ere, gai hau soilik bi artikuluk jorratu zuten. Interesgarria litzake errebisio sistematikoan jasotako

artikuluek mugikortasuna eta malgutasuna neurtu eta aztertu izana. Ikerketa askoren arabera, bizkarrezurraren mugikortasun ezak eta beheko gorputz-adarretako mugikortasun ezak eragin nabarmena izan dezakete min lunbarrean. Frey et al. (2019)-ren ikerketak zion iskiotibialen malgutasun mugatuak zerikusia izan dezakeela esertzerakoan sortu daitekeen bizkarrezurraren flexio handiarekin- eta horrek min lunbarra areagotu dezakeela.

Emaitzen azkeneko ataletan, indar-entrenamenduak min lunbarra duten pertsonen ekartzen dizkieten beste ondorio batzuk ikus daitezke. Haien artean bizi-kalitateari eta kinesiofobiari buruzko emaitzak eztabaidatzea interesgarria izan daiteke. Hasteko, garrantzitsua da azpimarratzea oso artikuluko gutxiak neurtu zituztela bizi-kalitatearen maila eta kinesiofobia. Bizi-kalitateari dagokionez, soilik bi ikerketek aztertu egin zuten. Interesgarria litzateke artikuluko gehiagok kontuan hartzea faktore hori, ikerketa-lan ugari iradokitzen baitute gerrialdeko minak bizi-kalitatea murrizten duela (Kobacks et al., 2004; Antunes et al., 2013). Horrek zentzua du; izan ere, errebisio sistematiko honen sarreran azaldu den bezala, min lunbarrek hainbat arazo fisiko eta psikologiko dakartza (Maniadakis et al., 2000) eta horrek bizi kalitatea murriztu lezake (Mendiola et al., 2002).

Min lunbarra duten pertsonen bizi-kalitatea murrizten duen arazo nagusienetakoa kinesiofobia da (Mendiola et al., 2002). Emaitzetan aztertu daiteke 2 artikuluko neurtu egin zutela eta soilik artikuluko batek hobekuntzak antzeman zituela. Kinesiofobia mugimenduarekiko gehiegizko beldur irrazional bat bezala definitzen da eta gehiegizko zaintza eta zerbait gertatuko denaren obsesioa sortzen dituen, min lunbarra kronifikatzeko aukerak areagotzen ditu: adibidez, arazo hau, min kronikoa duten gaixoen % 51-72ri eragiten die. (Bordeleau et al., 2022). Hori kontuan hartuta, errebisio sistematiko honen ikerketa gehiagok faktore hau kontuan hartu beharko zuket.

## 5. Ondorioak

Errebisio sistematiko honetan min lunbarra duten pertsonengan indar entrenamenduak sortzen dituen efektuak ikertu dira. Dokumentuaren atal desberdinetan azaldu den moduan, min lunbarra sindrome muskulu-eskeletiko bat da, non kasu askotan ezin zaion arrazoi espezifikoko bat egotzi; eta horrek, zaildu egiten du arazoa hau hobetzeko irtenbide zehatz bat aurkitzea.

Hala ere, azterlan honi esker ondorioztatu da indar entrenamendua onuragarria dela min lunbarra duten pertsonentzako. Entrenamendu mota honek 6-22 aste bitarteko iraupena izanik sindrome hau dutenengan eragin positiboak dituela ondorioztatu ahal izan da. Are gehiago, errebisioan aztertutako ikerketa guztiek parte hartu zuten pertsonen min lunbarraren intentsitatea murriztu zutela adierazi zuten. Indar entrenamendu horiek gorputzaren pisua zein materialak erabiliz eraginkorrak izan zirela frogatu zen. Aurkikuntza hauek entrenamendu mota hau tratamendu tradizionalen alternatiba edo osagarri gisa erabili daitekeela erakusten dute. Beraz, osasun arloko profesionalek kontuan izan beharko lukete indar entrenamendua min lunbarra duten pertsonentzako bideratuta dauden errehabilitazio-programetan sartzea.

Dena den, ikerketa honetan ikusi da, oraindik iritzi oso desberdinak daudela indar entrenamenduak min lunbarra duten pertsonengan sortzen dituen efektu zehatzei buruz. Hau da, nahiz eta ikerketa guztiek ariketa programa mota honi esker min lunbarraren intentsitatea murrizten dela adierazi; indar entrenamenduak ekarri ahal dituen gainerako onurei buruz oso emaitza eta idea desberdinak antzeman dira.

Horren ondorioz, errebisio sistematiko honen ondorio nagusia honakoa da: Oraindik ikerketa zientifiko gehiago egitearen beharra dagoela; alde batetik, indar entrenamenduak min lunbarra duten pertsonengan sortzen dituen ondorio espezifikokoak identifikatzeko eta beste aldetik, entrenamendu mota honen ezaugarri egokienak zehazteko eta hori esker preskripzio optimo bat burutu ahal izateko.

Amaitzeko esan beharra dago, artikuluko honek hainbat muga edo limitazio dituela: (1) Errebisio egiteko erabilitako esku-hartze askok ez zuten kontrol talderik. (2) Parte-hartzaileen adin-tartea handiegia izan zen (30-60 urte bitartekoa) eta hori emaitzetan aldakortasuna sortu zezakeen. (3) Ikerketen bilaketa burutzeko soilik data base bat erabili zen (Pubmed). (4) PEDro eskalan kalitate bikaina zuen artikuluko bat soilik identifikatu zen.

## 6. Erreferentziak

- Antunes, R. S., de Macedo, B. G., Amaral, T.daS., Gomes, H.deA., Pereira, L. S., & Rocha, F. L. (2013). Pain, kinesiophobia and quality of life in chronic low back pain and depression. *Acta ortopedica brasileira*, 21(1), 27–29. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522013000100005>
- Arocha, J. I. (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo xxi. *Clínica E Investigación En Arteriosclerosis. Recopilación/Clínica E Investigación En Arteriosclerosis*, 31(5), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.04.004>
- Ayala, F., & Sainz de Baranda, P. (2013). Flexibilidad; Calidad; Método; Deportes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(49), 163-181. <http://hdl.handle.net/10486/12277>
- Beith, I. D., Kemp, A., Kenyon, J., Prout, M., & Chestnut, T. J. (2011). Identifying neuropathic back and leg pain: a cross-sectional study. *Pain*, 152(7), 1511–1516. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.02.033>
- Bergsten, C. L., Lundberg, M., Lindberg, P., & Elfving, B. (2012). Change in kinesiophobia and its relation to activity limitation after multidisciplinary rehabilitation in patients with chronic back pain. *Disability And Rehabilitation*, 34(10), 852-858. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.624247>
- Bordeleau, M., Vincenot, M., Lefevre, S., Duport, A., Seggio, L., Breton, T., Lelard, T., Serra, E., Roussel, N., Neves, J. F. D., & Léonard, G. (2022). Treatments for kinesiophobia in people with chronic pain: A scoping review. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 16, 933483. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.933483>
- Calatayud, J., Guzmán-González, B., Andersen, L. L., Cruz-Montecinos, C., Morell, M. T., Roldán, R., Ezzatvar, Y., & Casaña, J. (2020). Effectiveness of a Group-Based Progressive Strength Training in Primary Care to Improve the Recurrence of Low Back Pain Exacerbations and Function: A Randomised Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228326>
- Casado, M.<sup>a</sup> I., Moix, J., & Vidal, J (2002). Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud*19(3), 379-392.
- Casser, H. R., Seddigh, S., & Rauschmann, M. (2016). Acute Lumbar Back Pain. *Deutsches Arzteblatt international*, 113(13), 223–234. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0223>
- Çergel, Y., Topuz, O., Alkan, H., Sarsan, A., & Sabir Akkoyunlu, N. (2019). The effects of short-term back extensor strength training in postmenopausal osteoporotic women with vertebral fractures: Comparison of supervised and home exercise program. *Archives of Osteoporosis*, 14(1), 82. <https://doi.org/10.1007/s11657-019-0632-z>
- Csuhai, É. A., Nagy, A. C., Szöllösi, G. J., & Veres-Balajti, I. (2021). Impact Analysis of 20-Week Multimodal Progressive Functional-Proprioceptive Training among Sedentary Workers Affected by Non-Specific Low-Back Pain: An Interventional Cohort Study. *International*

- journal of environmental research and public health*, 18(20), 10592.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph182010592>
- Duarte, M. A., López-Gil, J. F., Caporal, G., & Mello, J. (2022). Benefits, risks and possibilities of strength training in school Physical Education: A brief review. *Sport Sciences for Health*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00847-3>
- Echevarria, I. M., & Walker, S. (2014). To make your case, start with a PICOT question. *Nursing*, 44(2), 18–19. <https://doi.org/10.1097/01.NURSE.0000442594.00242.f9>
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940–2952. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
- Farahpour, N., Jafarnehadgero, A., Allard, P., & Majlesi, M. (2018). Muscle activity and kinetics of lower limbs during walking in pronated feet individuals with and without low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 39, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.01.006>
- Francis, R. M., Aspray, T. J., Hide, G., Sutcliffe, A. M., & Wilkinson, P. (2008). Back pain in osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 19(7), 895–903. <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0530-x>
- Freedman, A., & Nicolle, J. (2020). Social isolation and loneliness: the new geriatric giants: Approach for primary care. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 66(3), 176–182.
- Frey, M., Poynter, A., Younge, K., & De Carvalho, D. (2019). The relationship between lumbopelvic flexibility and sitting posture in adult women. *Journal of biomechanics*, 84, 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.12.048>
- GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators (2016). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 388(10053), 1545–1602. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31678-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31678-6)
- GBD 2021 Low Back Pain Collaborators (2023). Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet. Rheumatology*, 5(6), e316–e329. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00098-X)
- Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., Hoy, D., Karppinen, J., Pransky, G., Sieper, J., Smeets, R. J., Underwood, M., & Lancet Low Back Pain Series Working Group (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*, 391(10137), 2356–2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)
- Hayden, J. A., van Tulder, M. W., Malmivaara, A. V., & Koes, B. W. (2005). Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Annals of internal medicine*, 142(9), 765–775. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-142-9-200505030-00013>

- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Murray, C., Burstein, R., & Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*, 73(6), 968–974. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
- Kato, S., Demura, S., Kurokawa, Y., Takahashi, N., Shinmura, K., Yokogawa, N., Yonezawa, N., Shimizu, T., Kitagawa, R., & Tsuchiya, H. (2020). Efficacy and Safety of Abdominal Trunk Muscle Strengthening Using an Innovative Device in Elderly Patients With Chronic Low Back Pain: A Pilot Study. *Annals of rehabilitation medicine*, 44(3), 246–255. <https://doi.org/10.5535/arm.19100>
- Knezevic, N. N., Candido, K. D., Vlaeyen, J. W. S., Van Zundert, J., & Cohen, S. P. (2021). Low back pain. *Lancet*, 398(10294), 78–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00733-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00733-9)
- Korsch, S., Herbold, D., Wiezoreck, M., Geigner, B., Beddies, A., Worringer, U., & Hampel, P. (2016). Promoting Factors, Barriers and Barrier Management to the Implementation of Health-Promoting Behavior among Rehabilitative Patients with Chronic Low Back Pain- Qualitative Analysis. *Die Rehabilitation*, 55(4), 210-216. <https://doi.org/10.1055/s-0042-106844>
- Kovacs, F. M., Abaira, V., Zamora, J., Del Real, M. T. G., Llobera, J., & Fernández, C. (2004). Correlation Between Pain, Disability, and Quality of Life in Patients With Common Low Back Pain. *Spine*, 29(2), 206-210. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000107235.47465.08>
- Luomajoki, H. A., Beltran, M. B. B., Careddu, S., & Bauer, C. M. (2018). Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal science & practice*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.03.008>
- Ma, S., Yang, J., Sun, Q., Yuan, Y., & Huang, Y. (2021). The lumbar region localization using bone anatomy feature graphs. *Medical & biological engineering & computing*, 59(11-12), 2419–2432. <https://doi.org/10.1007/s11517-021-02423-w>
- Madadi-Shad, M., Jafarnezhadgero, A. A., Sheikhalizade, H., & Dionisio, V. C. (2020). Effect of a corrective exercise program on gait kinetics and muscle activities in older adults with both low back pain and pronated feet: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait & posture*, 76, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.12.026>
- Maniadakis, N., & Gray, A. (2000). The economic burden of back pain in the UK. *Pain*, 84(1), 95–103. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00187-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00187-6)
- Martin, B. I., Deyo, R. A., Mirza, S. K., Turner, J. A., Comstock, B. A., Hollingworth, W., & Sullivan, S. D. (2008). Expenditures and health status among adults with back and neck problems. *JAMA*, 299(6), 656–664. <https://doi.org/10.1001/jama.299.6.656>
- Martuscello, J. M., Nuzzo, J. L., Ashley, C. D., Campbell, B. I., Orriola, J. J., & Mayer, J. M. (2013). Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. *Journal of*

*strength and conditioning research*, 27(6), 1684–1698.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b8da>

- Mendiola, A., Carmona, L., Sagredo, J. L., & Ortiz, A. (2002). Impacto poblacional del dolor lumbar en España: Resultados del estudio EPISER. *Revista Española de Reumatología*, 29(10), 471-478.
- Micke, F., Weissenfels, A., Wirtz, N., von Stengel, S., Dörmann, U., Kohl, M., Kleinöder, H., Donath, L., & Kemmler, W. (2021). Similar Pain Intensity Reductions and Trunk Strength Improvements Following Whole-Body Electromyostimulation vs. Whole-Body Vibration vs. Conventional Back-Strengthening Training in Chronic Non-specific Low Back Pain Patients: A Three-Armed Randomized Controlled Trial. *Frontiers in physiology*, 12, 664991. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.664991>
- Moreira, R. F. C., Moriguchi, C. S., Carnaz, L., Foltran, F. A., Silva, L. C. C. B., & Coury, H. J. C. G. (2021). Effects of a workplace exercise program on physical capacity and lower back symptoms in hospital nursing assistants: A randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(2), 275-284. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01572-z>
- Nielsen, P. K., Andersen, L. L., Olsen, H. B., Rosendal, L., Sjøgaard, G., & Sjøgaard, K. (2010). Effect of physical training on pain sensitivity and trapezius muscle morphology. *Muscle & nerve*, 41(6), 836–844. <https://doi.org/10.1002/mus.21577>
- Oliva-Lozano, J. M., & Muyor, J. M. (2020). Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(12), 4306. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124306>
- Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Traeger, A. C., Lin, C. C., Chenot, J. F., van Tulder, M., & Koes, B. W. (2018). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 27(11), 2791–2803. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>
- Opdenacker, J., Delecluse, C., & Boen, F. (2011). A 2-year follow-up of a lifestyle physical activity versus a structured exercise intervention in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(9), 1602–1611. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03551.x>
- Otto, A. K., & Wollesen, B. (2022). Multicomponent exercises to prevent and reduce back pain in elderly care nurses: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 14(1), 114. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00508-z>
- Ozsoy, G., Ilcin, N., Ozsoy, I., Gurpinar, B., Buyukturan, O., Buyukturan, B., Kararti, C., & Sas, S. (2019). The Effects Of Myofascial Release Technique Combined With Core Stabilization Exercise In Elderly With Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled, Single-



- Blind Study. *Clinical interventions in aging*, 14, 1729–1740.  
<https://doi.org/10.2147/CIA.S223905>
- Paluch, A. E., Boyer, W. R., Franklin, B. A., Laddu, D., Lobelo, F., Lee, D., McDermott, M. M., Swift, D. L., Webel, A. R., Lane, A., & on behalf the American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Peripheral Vascular Disease. (2024). Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 149(3). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189>
- Peñaherrera, C., & Soria, J. (2015). Pregunta de investigación y estrategia PICOT. *Medicina*, 19(1), 66. <https://doi.org/10.23878/medicina.v19i1.647>
- Pinzon, I. (2018). Dolor y Ejercicio. *Archivos de Medicina*, 18(1), 181-200.  
<https://doi.org/10.30554/archmed.18.1.2035.2018>
- Pizol, G. Z., Franco, K. F. M., Miyamoto, G. C., & Cabral, C. M. N. (2023). Is there hip muscle weakness in adults with chronic non-specific low back pain? A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06920-x>
- Prieske, O., Dalager, T., Herz, M., Hortobagyi, T., Sjøgaard, G., Sjøgaard, K., & Granacher, U. (2019). Effects of Physical Exercise Training in the Workplace on Physical Fitness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine*, 49(12), 1903–1921.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01179-6>
- Quentin, C., Bagheri, R., Ugbohue, U. C., Coudeyre, E., Péliissier, C., Descatha, A., Menini, T., Bouillon-Minois, J. B., & Dutheil, F. (2021). Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8430.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18168430>
- Rebollo, F. J. M. (2020). Dolor de espalda, factores de riesgo de recurrencia y abordaje terapéutico. *Dolor: Investigación, clínica & terapéutica*, 35(2), 41-48.
- Sipaviciene, S., & Kliziene, I. (2020). Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. *Clinical biomechanics*, 73, 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.028>
- Steiger, F., Wirth, B., de Bruin, E. D., & Mannion, A. F. (2012). Is a positive clinical outcome after exercise therapy for chronic non-specific low back pain contingent upon a corresponding improvement in the targeted aspect(s) of performance? A systematic review. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 21(4), 575–598.  
<https://doi.org/10.1007/s00586-011-2045-6>

- Stojiljkovic, N., Ignjatovic, A., Savić, Z., Marković, Ž., & Milanović, S. (2013). HISTORY OF RESISTANCE TRAINING. *Activities in Physical Education and Sport*, 3<sub>2</sub> 135-138.
- Sunarti, S., Subagyo, K. A. H., Haryanti, T., Rudijanto, A., Ratnawati, R., Soeharto, S., & Maryunani, M. (2021). The Effect of Physical Activity on Social Isolation in Elderly. *Acta medica Indonesiana*, 53(4), 423–431.
- Tataryn, N., Simas, V., Catterall, T., Furness, J., & Keogh, J. W. L. (2021). Posterior-Chain Resistance Training Compared to General Exercise and Walking Programmes for the Treatment of Chronic Low Back Pain in the General Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine - open*, 7(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00306-w>
- Teo, S. K. (2015). *Resistance Training Methods to Develop Maximum Strength, Power and Hypertrophy*.
- Valdés, G., Scull, Y., García, J. A., & González, U. (2013). Calidad de vida en pacientes con lumbalgia crónica. *Investigaciones Médicoquirúrgicas*, 5(1), 54-71.
- Van der Hulst, M., Vollenbroek-Hutten, M. M., Rietman, J. S., & Hermens, H. J. (2010). Lumbar and abdominal muscle activity during walking in subjects with chronic low back pain: support of the "guarding" hypothesis? *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 20(1), 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.03.009>
- Van Dillen, L. R., Lanier, V. M., Steger-May, K., Wallendorf, M., Norton, B. J., Civello, J. M., Czuppon, S. L., Francois, S. J., Roles, K., & Lang, C. E. (2021). Effect of Motor Skill Training in Functional Activities vs Strength and Flexibility Exercise on Function in People With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA neurology*, 78(4), 385–395. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.4821>
- Verbrugghe, J., Agten, A., Stevens, S., Hansen, D., Demoulin, C., O Eijnde, B., Vandenabeele, F., & Timmermans, A. (2019). Exercise Intensity Matters in Chronic Nonspecific Low Back Pain Rehabilitation. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(12), 2434–2442. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002078>
- Wendt, M., Cieślík, K., Lewandowski, J., & Waszak, M. (2019). Effectiveness of Combined General Rehabilitation Gymnastics and Muscle Energy Techniques in Older Women with Chronic Low Back Pain. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2019/2060987>
- World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO. (2023, 19 junio). *Lumbalgia*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>
- Wu, A., March, L., Zheng, X., Huang, J., Wang, X., Zhao, J., Blyth, F. M., Smith, E., Buchbinder, R., & Hoy, D. (2020). Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Annals of translational medicine*, 8(6), 299. <https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.175>

