

Gradu Amaierako Lana  
Fisioterapiako Gradua

**FUNTZIO MOTORE LODIAREN HOBEKUNTZARAKO  
FISIOTERAPIAKO ESTRATEGIA TERAPEUTIKOAK  
DIPLEGIA MOTAKO GARUN PARALISIDUN UME ETA  
GAZTEETAN: ERREBISIO SISTEMATIKOA**

Egilea:  
Igor Nieto Arzuaga  
Zuzendaria:  
Loitzun Izaola Azcona

© 2019, Igor Nieto Arzuaga

## AURKIBIDEA

1.	SARRERA .....	1
2.	METODOAK.....	5
2.1.	BILAKETA ESTRATEGIA .....	5
2.2.	IKERKETEN AUKERAKETA ETA INFORMAZIO BILKETA .....	7
2.2.1.	Barneratze irizpideak .....	7
2.2.2.	Kanporatze irizpideak .....	7
2.3.	KALITATE METODOLOGIKOAREN BALORAZIOA.....	7
3.	EMAITZAK.....	8
3.1.	IKERKETEN AUKERAKETA .....	8
3.2.	IKERKETEN EZAUGARRIAK .....	9
3.3.	EMAITZEN SINTESIA .....	14
3.4.	ARTIKULUEN KALITATE METODOLOGIKOA.....	15
4.	EZTABAIDA.....	17
5.	ONDORIOAK .....	21
6.	BIBLIOGRAFIA .....	22

## LABURPENA

**SARRERA:** Garun paralisia, haurtzaroan ematen den desgaitasun motore ohikoena da. Prebalentzia globala herri garatuetan, 1000 jaioberrietatik 2 eta 3 artekoa dela estimatzen da eta Espainian, jaiotako 1000 umetatik, 2 eta 2,5 artean garun paralisia dute. Garun paralisiaren zergatia aldatzen joan da denboran zehar eta mota desberdinak daude erabiltzen den sailkapenaren arabera. Diplegia espastikoa da motarik ohikoena eta hauetan, fisioterapiaren helburu nagusienetako bat ibileraren abilezia eta oreka hobetzea da. Azkeneko dekadetan, garun paralisiaren inguruko ebidentzia azkar hedatu da, familiarentzat eta profesionalarentzat interbentzio berriagoak, seguruagoak eta efektiboagoak eskainiz. Hau honela izanik, lan honen helburua fisioterapiaren aldetik diplegia motako garun paralisiarentzat funtzio motore lodia hobetzeko eskuragarri dagoen ebidentzia deskribatzea da.

**METODOAK:** Berrikusketa sistematikoa burutu zen, PubMed eta PEDro datu baseak erabiliz. Ikerketak azkeneko 5 urtetan argitaratutako entsegu klinikoak izan behar ziren, zeinetan diplegia motako garun paralisidun ume eta gazteen funtzio motore lodia lantzeko interbentzioak barneratzen ziren. Kalitate metodologikoaren balorazioa egiteko PEDro eskala erabili zen.

**EMAITZAK:** 10 artikulua barneratu ziren: zazpik martxaren balorazioa egiten zuten batez ere eta hiruk orekaren balorazioa. Tratamenduak desberdinak izan ziren (Lokomat, suspentsio entrenamendua, indar entrenamendua, bibrazio entrenamendua eta Biodex Balance System-ekin egindako oreka entrenamendua). Orokorrean, epe laburrera emaitza positiboak egon ziren aldagai desberdinetan bi artikuluetan izan ezik.

**ONDORIOAK:** Bilaketa eginda, diplegia motako garun paralisiaren funtzio motore lodia lantzeko tratamendu desberdinak aurkitu dira. Hala ere, artikulua gutxi aurkitu dira tratamendu bera erabiltzen dutenak eta askotan, aldagai desberdinak baloratzen dira eta epe laburrera bakarrik orokorrean. Beraz, zaildu egiten du tratamendu baten ebidentzia zehaztea. Ondorioz, nahiz eta tratatzeko aukera desberdinak eduki, ikusitako heterogeneotasunarengatik, gai honen inguruan ikerketa gehiago egitea beharrezkoa da.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Cerebral palsy is the most common type of motor disability that occurs in childhood. Overall prevalence in developed countries is estimated to be between 2 and 3 in 1000 newborn, and in Spain, 2-2.5 of 1000 children have cerebral palsy. The reason of cerebral palsy has changed over time and there are different types of them depending on the classification used. Spastic diplegia is the most common type of cerebral palsy, and one of the main goals of physical therapy is to improve the gait ability and balance. In the last decade, the evidence base of cerebral palsy has rapidly expanded, providing clinicians and families with the possibility of newer, safer, and more effective interventions. The aim of this paper is to describe the best available evidence for diplegic type of cerebral palsy interventions in order to improve the gross motor function (gait, balance, posture...).

**METHODS:** A systematic review was carried out using PubMed and PEDro databases. The studies were to be clinical trials published in the last 5 years, in which interventions to improve the gross motor function in diplegic cerebral palsy were included. The PEDro scale was used for the evaluation of methodological quality.

**RESULTS:** 10 articles were included: seven specially evaluated the gait and three balance assessment. The treatments were different (Lokomat, suspension training, resistance training, vibration training and balance training using Biodex Balance System). In general, there were positive results in the short term except in two of them in different variables.

**CONCLUSION:** Based on the search, several types of treatment for the gross motor function in diplegic cerebral palsy were found. However, few articles have been found to use the same treatment and often, they are measured differently and only in the short term generally. Therefore, it makes it difficult to determine the evidence of a treatment. As a result, despite the fact that different treatment options are available, it is necessary to carry out further research due to the heterogeneity observed.

## 1. SARRERA

Garun paralisia, haurtzaroan ematen den desgaitasun motore ohikoena da. XX. Mende amaieratik aurrera, herri garatuetan ume goiztiarren biziraupenen igoerak, garun paralisiaren prebalentziaren areagotze txiki batean lagundu du (Graham et al., 2016). Prebalentzia globala herri garatuetan, 1000 jaioberrietatik 2 eta 3 artekoa dela estimatzen da, baina haur goiztiarretan prebalentzia nabarmenki handiagoa da, 28 aste baino gutxiagoko haurdunaldietatik jaiotako 1000 umeetatik, 40-100 artekoa izan ere (Wimalasundera & Stevenson, 2016). Espainian, jaiotako 1000 umetatik, 2 eta 2,5 artean garun paralisia dutela estimatzen da, hau da, 1/500-ek. Beste modu batera esanda, Espainian garun paralisidun 120.000 pertsona daude (ASPACE, 2015).

Garun paralisia, fetu garaian edo lehenengo urteetan garunaren garapenean ematen den eraso ez progresiboaren ondorioz, jardueren mugaketa sortarazten duten mugimenduaren eta posturaren garapenaren trastorno multzoa da (Argüelles, 2008). Garun paralisiaren trastorno motorea, askotan, arazo sensorial, kognitibo, komunikatibo, pertzepzio eta/edo konduktual eta/edo epilepsiarekin batera agertzen da (Argüelles, 2008).

Etiologiari dagokionez, garun paralisiaren zergatia aldatzen joan da denboran zehar. Esan daiteke, hiru periodo daudela lesioaren etaparen arabera eta periodo bakoitzean kausa desberdinak agertzen direla (Mata, Merlo & Martín, 2018):

— *Jaio aurretiko periodoa*: Amaren gaixotasun infekziosoak haurdunaldiaren lehenengo hiruhilekoan; oxigenazio fetalaren trastornoak; gaixotasun metabolikoak; Rh-ren inkompatibilitatea edo gaixotasun hemolitikoak; X izpiengatik sortutako intoxikazioak; pisu baxua; erditze goiztiarra. Azkeneko hauen biziraupena igo den arren, leukomalazia peribentrikularra sufritzeko arrisku handiagoa dute, hemorragia intrabentrikularra eta dilatazio bentrikularra dela eta. Diplegia espastikoa garun paralisiaren mota ohikoena da, leukomalazia peribentrikularren ondoriozkoa, sistema bentrikularren eta beheko gorputz adarrak inerbatzen dituzten zuntz motrizen gertutasunarengatik. Hemorragia

intrabentrikularra da 32 astetan jaiotako umeen garun lesio ohikoena eta gutxi gorabehera ume goiztiarren %40an ematen da (Mata et al., 2018).

- *Periodo perinatala*: Kausa perinatalak ezagunenak dira eta haien intzidentzia jaisten ari da. Kausarik ezagunena erditzerakoan ematen den traumatismo zuzenagatik sortutako anoxia neonatala da. Kausarik ohikoenak, erauzketa maniobra desegokiak eta sufrimendu fetala sortzen duten guztiak dira (Mata et al., 2018).
- *Jaio ondorengo periodoa*: Azkeneko periodo honetan infekzioak, intoxikazioak eta traumatismoak dira kausarik ohikoenak (Mata et al., 2018).

Garun paralisia modu zehatzagoan ulertzeko, dauden sailkapen desberdinak hartu behar dira kontuan. 2 talde fisiologiko nagusitan banatu daitezke, piramidala (espastizitate nabaria dutela azaltzeko erabilitako terminoa) eta estrapiramidala (corea, atetosia, distonia, ataxia) (Pakula, Van Naarden Braun, & Yeargin-Allsopp, 2009).

Estrapiramidal motako garun paralisiak, tonuaren aldakortasun nabarmena dauka lasaitasunean eta batez ere estres egoera bat ematen denean. Espastikoak aldiz, konstanteak eta iraunkorrek diren arazo neuromotoreak ditu, lasaitasunean irauten dutenak eta egoera aktiboetan edo estres/suminkortasun emozionaleko egoeratan asko aldatzen ez direnak (Pakula et al., 2009). Garun paralisi estrapiramidalean 4 gorputz adarren funtzionalitatea dago, goiko gorputz adarrek funtzionalitate gehiago edukiz beheko adarrek baino. Ordea, garun paralisi espastikoaren azpitaldeak desberdintzeko, sailkapen topografikoa erabiltzen da, afektatutako adarren arabera (Pakula et al., 2009):

1. Hemiplegia: Hemigorputz bakarra afektatuta. Goiko gorputz adarrean afekzio handiagoa dago beheko gorputz adarrean baino. Pazienteek martxa hemiplegiko patroia aurkezten dute. Alterazio asoziatuak agertu daitezke: defizit bisuala %25ean, atzerapen kognitiboa %28an eta krisi konbultsiboak %33an (Vela & Ruiz, 2014).
2. Diplegia: Garun paralisira eboluzionatzen duten paziente goiztiarren %80ak patroia hau aurkeztuko dute. Garapen psikomotorrean atzerapen handiago bat ikusten da, area motorean batez ere. Aduktoreen, aldakako flexoreen eta

gastroknemioen espastizitatea eta kontraktura agertzen da. Kasu gehienetan, alterazio asoziatuaren bat agertu daiteke: estrabismoa %50ean, defizit bisuala %68an, krisi konbultsiboak %20-25ean eta atzerapen kognitiboa %30ean (Vela & Ruiz, 2014).

3. Kuadriplegia: Guztietatik larriena. Lau gorputz adarrak kaltetuta dauden alterazio bezala deskribatzen da, baina beti enborraren hipotonia eta hipertonia apendikular batekin. Ez dago kontrol zefalikorik ezta enborrekorik. Irensketan eta elikaduran alterazio garrantzitsua dago. Alterazio kognitibo garrantzitsua ere agertzen da kasuen %85 baino gehiagotan (Vela & Ruiz, 2014).

Gaur egun praktika klinikoan dagoen joera, garun paralisiak funtzio motore lodian, funtzio motore finean, komunikatzeko gaitasuna eta elikatzeko gaitasunaren independentzia funtzionalaren arabera sailkatzea da. Gross Motor Function Classification System (GMFCS) da gehien erabiltzen den sailkapen funtzionalariko bat, 5 niblez osatutako sistema bat umeen gaitasun motore lodian oinarritutakoa (Cámara, 2018).

Lehen aipatu bezala, diplegia espastikoa da garun paralisiaren motarik ohikoena, horregatik, errebisio honen helburua fisioterapiaren aldetik diplegia motako garun paralisiarentzat funtzio motore lodia (ibilkera, oreka, postura...) hobetzeko eskuragarri dagoen ebidentzia deskribatzea da.

Defizit motorearen barne ahultasuna, nekea, deskoordinazioa, espastizitatea, klonusa, zurruntasuna eta espasmoak aurki daitezke (Jan, 2006). Baina, ibilkeraren asaldurak dira diplegia espastiko motako garun paralisian ematen diren arazorik ohikoenak eta desgaitasun gehien sortzen dituztenak. Normalean, ibilera motelagoa dute (Damiano & Abel, 1998) eta zailtasunak edukitzen dituzte aktibitate desberdinak egiteko: eskailera igo eta jaisteko, korrika egiteko edota lurzoru desberdinetan segurtasunez ibiltzeko (Damiano, Vaughan & Abel, 1995). Gainera, ume hauek ibileraren gaitasunaren narriadura edukitzeko arrisku handiagoa dute zahartzen doazela (Maathuis, van der Schans, van Iperen, Rietman, & Geertzen, 2005).

Horretaz gain, orekaren kontrola garun paralisidun umearen garapen motorearen muga nagusi bat dela ikusi da (pau suaren handipena, oreka galtze handiagoak eta presio zentroa (COP) kontrolatzeko gaitasun gutxiago) (Burtner, Woollacott, Craft,

& Roncesvalles, 2007). Diplegia duten umeentzako erronka handia da eta zailtasunak eragiten ditu egonkortasuna lortu eta mantentzeko (Emara, El-Gohary & Al-Johany, 2016). Kontrol posturala eta oreka posturala, umearen garapen motorearen oinarritzko baldintza da, pertsona geldirik, mugimenduan, mugitzeko prest edo gelditzeko prest dagoenean, gorputzaren grabitate zentroa oinarri basean mantentzeko gaitasun konplexua (De Kegel et al., 2010).

Ume hauek, zailtasunak dituzte mugimenduaren demanda biomekaniko dinamikoak aurreikusteko behar diren muskuluen aktibazioaren ajuste egokiak produzitzeko (Kane & Barden, 2012). Ajuste postural antizipatorio (APA) hauek gabe, zaila da mugimendu boluntario koordinatuak egiteko behar den estabilitate posturala lortzea (Kane & Barden, 2014).

Honegatik, ibileraren abilezia eta oreka hobetzea da fisioterapiaren helburu nagusienetako bat.

Azkeneko dekadetan, garun paralisiaren inguruko ebidentzia azkar hedatu da, familiarentzat eta profesionalarentzat interbentzio berriagoak, seguruagoak eta efektiboagoak eskainiz (Novak et al., 2013). Gaur egun, gutxienez 64 interbentzio desberdin daude garun paralisiaren tratamendurako, eta oraindik gehiago entsegu klinikoetan ikertutako interbentzioak (Novak, 2014). Interbentzio kirurgikoak eta mugimenduen normalizazioa ziren interbentzioan pilare nagusienak, baina ikasketa motoreko interbentzioak geroz eta fama handiagoa lortu dute (Novak et al., 2013).

Gainera, garun paralisidun pertsonak ingurune pertsonalizatu batean bizi dira eta horrela haien kontestuak ere haien independentzia determinatzen laguntzen du (faktore pertsonalak edo inguruko faktoreak). Beraz, arazo handiak daude interbentzio egokiak bilatzeko (Novak et al., 2013).



## 2. METODOAK

### 2.1. BILAKETA ESTRATEGIA

Ikerketen bilaketa 2018/10/03 -an hasi eta 2018/11/07 -an bukatu zen. Bilaketa hau egiteko, PubMed eta PEDro datu baseak erabili ziren, datu base bakoitzak dituen ezaugarriak jarraituz. PubMed-en, “Advanced search” erabili zen, bertan nahi genituen hitz gakoak jartzeko eta konbinazio desberdinak egiteko. Konbinazio guztietarako filtro berdinak erabili ziren: “Clinical trial” (lana errebisio bibliografiko bat delako), “5 years” (emaitzak ahalik eta eguneratuen egoteko, azken 5 urteetan argitaratutako entsegu klinikoak aukeratu ziren) eta “Humans” (errebisioa gizakientzako bideratutako baitago).

Ondorengo hitz gakoak erabili ziren PubMed-en bilaketa egiteko: “Cerebral palsy”, “Diplegi\*” eta “Physical therapy” izan ziren hitz gako nagusiak. Hiru horiek ekuazio guztietan izanik, “walk\*”, “walk”, “gait”, “posture” eta “balance” hitzekin konbinazio desberdinak egin ziren **1.Taulan** eta **2.Taulan** ikusi daitekeen moduan. Hitz batzuekin “\*” ikurra erabili zen. Horri esker, hitz horren bariante guztiak barneratzen ditu eta bilaketan bariante guztien artikulua agertuko dira. Azkenik, konbinazioak egiteko, AND operazio booleanoa erabili zen.

**1.TAULA: Bilaketan erabilitako hitz gakoak**

Hitz gako nagusiak	Beste hitz gakoak
1. Cerebral palsy (MeSH)	4. Walk* (No MeSH)
2. Diplegi* (No MeSH)	5. Walk (No MeSH)
3. Physical therapy (No Mesh)	6. Gait (MeSH)
	7. Posture (MeSH)
	8. Balance (No Mesh)

**2.TAULA: Bilaketarako erabilitako hitzen konbinazioak**

Bilaketa zenbakia	Bilaketa terminoen ekuazioak
1	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy
2	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy AND walk*
3	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy AND walk
4	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy AND gait
5	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy AND posture
6	Cerebral palsy AND diplegi* AND physical therapy AND balance

PEDro datu basean ere “Advanced search” erabili zen. Hemen ordea, bilaketa aurreratua egiteko aukeratutako hitz gakoak erabili beharrean, esteka batzuk bete ziren (ez da beharrezkoa denak betetzea) bertan dauden aukeretatik bat hautatuz.

**3.Taulan** ikusi daiteke esteka bakoitzeko aukeratutako hitz gakoa. “Abstract & Title” da aukeratutako hitz gakoa jarri daiteken esteka bakarra. “Published since” estekan 2013. Urtea erabili zen, aurretik aipatu bezala azkeneko 5 urteetako artikulua bilatu nahi zirelako eta “Score of at least”-en 5/10 jarri zen, barnertatze irizpideetako bat PEDro eskalan 10 puntutatik gutxieneko 5pt zelako.

**3. TAULA: PEDro datu baseko esteketan aukeratutako hitz gakoak**

Estekak	Hitz gakoak
“Abstract & Title”	Diplegi*
“Subdiscipline”	Pediatrics
“Topic”	Cerebral palsy
“Method”	Clinical trial
“Published Since”	2013
“Score of at least”	5

## **2.2. IKERKETEN AUKERAKETA ETA INFORMAZIO BILKETA**

Bilaketetan lortutako artikulak edukita, errepikatutakoak kendu ziren. Gero, izenburua eta laburpena irakurri ziren, ondorengo barneratze eta kanporatze irizpideak jarraituta, artikulak horiek sakonean irakurtzeko edo baztertzeko.

### **2.2.1. Barneratze irizpideak**

- Parte hartzaileak: Diplegia motako garun paralisidun ume eta gazteak
- Entsegu klinikoak
- Azkeneko 5 urteetan publikatutako artikulak
- PEDro eskalan  $5 \leq$
- Emaitzetan funtzio motore lodian sartzen diren funtzioak aztertzen dituzten artikulak

### **2.2.2. Kanporatze irizpideak**

- Toxina botulinikoa tratamendu moduan erabiltzen dituzten kasuak
- Beste osasun disziplinetako tratamenduak (tenotomiak...)
- Ortesiak eta elektroterapia erabiltzen dituzten tratamenduak
- Emaitzetan eta neurtutako aldagaietan funtzio motore lodia (martxa, postura...) aztertzen ez dituzten artikulak
- Diplegiak ez diren garun paralisiak aztertzen dituzten artikulak
- Ikerketa pilotoak
- PEDro eskalan  $4 >$

Osorik irakurtzeko hartutako artikulak aukeratuta, eskuragai ez zeuden artikulak eta ingelesez edo gazteleraz zeuden artikulak baztertu ziren. Azkenik, PEDro eskala pasatu zitzaizen azkeneko bazterketak egin zitezten.

## **2.3. KALITATE METODOLOGIKOAREN BALORAZIOA**

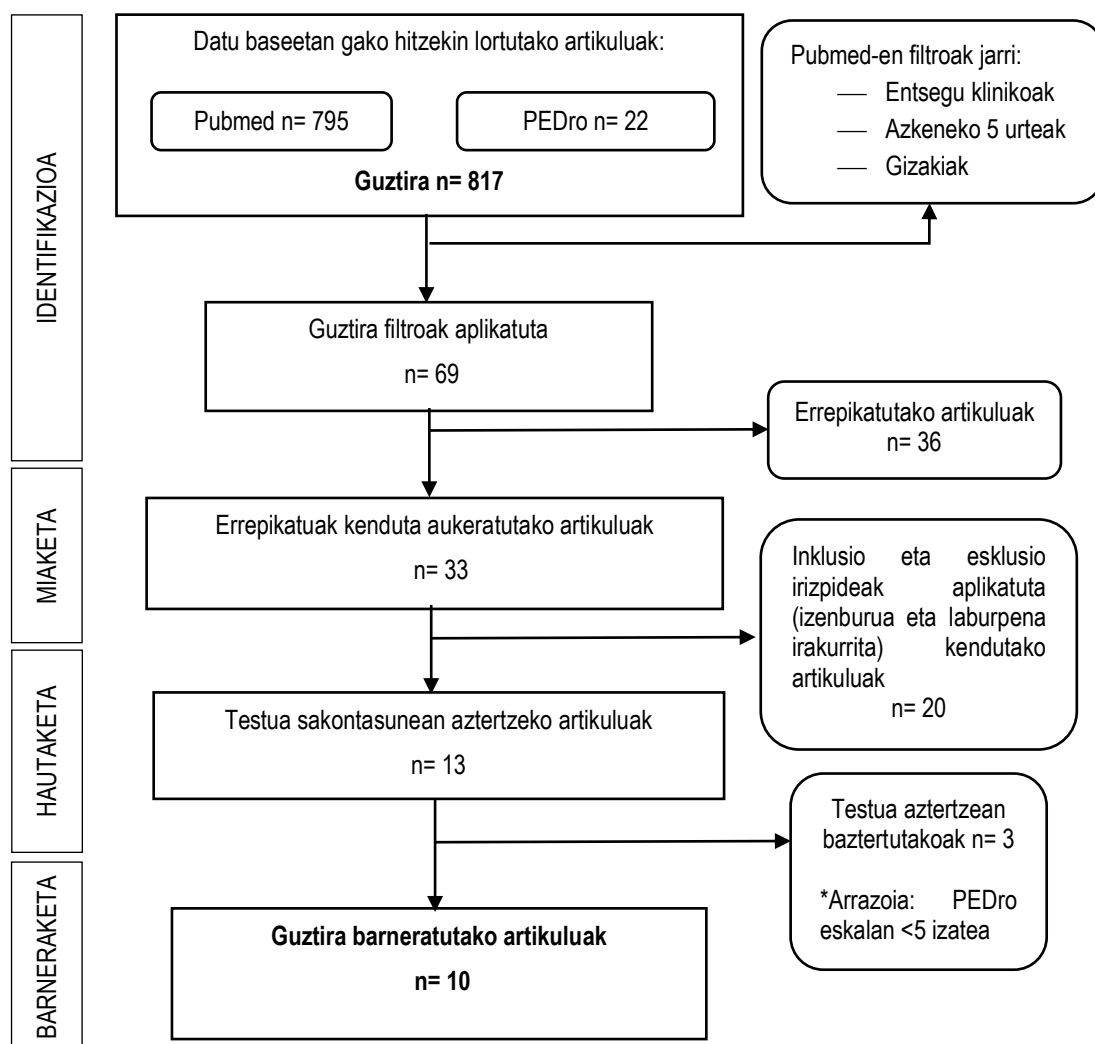
Artikulu guztiei PEDro eskala pasa zitzaizen. Eskalaren helburua artikuluen kalitate metodologikoa (barneko balidazioa 2-9 irizpideak) neurtzea eta deskripzio estatistikoa bat ematea (10-11 irizpideak), hau da, informazio estatistikoa minimo bat ematea

emaitzak interpretatu ahal izateko (Shiwa, Costa, Moser, Aguiar, & Oliveira, 2011). Eskalak 11 irizpide ditu eta artikulua, irizpide bakoitza betetzen duen edo ez apuntatzen da “bai” edo “ez” adieraziz. 1.go irizpidea ez da azkeneko puntuaziorako kontuan hartzen, beraz, artikulua 10-etik puntuatzen da. Zenbat eta puntuazio handiagoa lortu, kalitate metodologiko hobearen adierazgarri izango da.

### **3. EMAITZAK**

#### **3.1. IKERKETEN AUKERAKETA**

Bilaketak 817 erreferentzia lortu zituen eta filtroak aplikatuta 69 artikulura jaitsi zen bilaketaren emaitza. Errepikatutako artikulua baztertuta, 33 artikulua gelditu ziren hauen izenburua eta laburpena irakurtzeko. Barneratze eta baztertze irizpideak kontuan hartuta, 13 artikulua besterik ez ziren baliagarriak sakontasunean irakurtzeko. Azkenik, artikulua osorik irakurri ziren hasierako kanporatzeko irizpideetako baten bat betetzen duen ikusteko eta PEDro eskala pasatu ahal izateko. Horrela beste 3 baztertu ziren eta errebisiorako 10 artikulua aukeratu ziren. Aukeraketaren fluxu diagrama **1. Irudian** ikusi daiteke.



1. IRUDIA: Artikuluen aukeraketarako erabili den bilaketa estrategiaren fluxu diagrama.

### 3.2. IKERKETEN EZAUGARRIAK

Artikuluen ezaugarriak **4.Taulan** daude zehaztuta. Ikerketetan, guztira, hasieratik bukaerara 323 paziente aztertu ziren. Ume guztiek diplegia motako garun paralisia zuten, GMFCS sailkapenean I-III mailen artean egonik. Ikerketa guztietan mutilak eta neskak barneratu ziren, batean ezik (Kusumoto, Nitta, & Takaki, 2016) non mutilak bakarrik aztertu ziren. Pazienteen adina, 5-22 urte artekoa da, baina bi artikuluk bakarrik aztertzen dituzte 14 urte baino gehiagoko pertsonak (Kusumoto et al., 2016; Taylor et al., 2013).

Entsegu klinikoaren diseinuan, bi talderen arteko konparaketa egiten da artikulu guztietan, baita interbentzio aurreko eta ondorengo emaitzena. Neurketak tratamenduaren aurretik eta bukatu bezain laster egin ziren artikulu guztietan, eta bi artikuluk bakarrik baloratu zituen pazienteak epe luzeago batera: 6 asteko interbentzioa bukatu eta 6 eta 12 astera (Wang et al., 2013), eta 12 asteko entrenamendutik 12 astera (Taylor et al., 2013).

10 artikulu horietatik, nahiz eta baloratutako parametro guztiek (oreka, propiozepzioa...) martxan eragin, batez ere zazpik, martxaren balorazio “zuzena” egiten dute, eta beste hirurek orekaren balorazioa.

Esan beharra dago, artikuluek heterogeneotasuna azaltzen zutela ezaugarri askotan. Erabilitako tratamenduari dagokionez, 2 artikuluk Lokomat pediatrikoa erabiltzen dute aztertu nahi den terapia moduan eta fisioterapia tradizionalako programarekin konparatzen dute, ariketa indibidualekin (Druzbicki et al., 2013; Wallard, Dietrich, Kerlirzin, & Bredin, 2017). Beste batek, zinta ergometrika armiarma kaiolarekin konparatzen du (Emara, El-Gohary, & Al-Johany, 2016). Bik, “Sit to stand” (STS) ariketak erabiltzen ditu: abiadura desberdinak erabiliz (Kusumoto et al., 2016) eta musika sartuz (Wang et al., 2013). Martxa zuzenean baloratzen duten gelditzen diren artikuluetatik, batek indar entrenamendu bat konparatzen du kontrol talde batekin (Taylor et al., 2013) eta azkenekoak Biodex Balance System erabiltzen du, oreka dinamikoko entrenamendu bat eginez eta fisioterapia tradizionalarekin konparatuz (El-gohary, Emara, Al-Shenqiti, & Hegazy, 2017).

Oreka batez ere ebaluatzen dituzten entsegu klinikoetatik, batek Galileo basic taula batekin egindako bibrazio entrenamendu bat aztertzen du (El-Shamy, 2014), beste batek core programa bat (Ali, Elazem, & Anwar, 2016) eta azkenekoak grabitate gabeko zinta ergometrika (Emara, 2015), guztiek fisioterapia tradizionalako programa batekin konparatuz.

Funtzio motore lodia neurtzeko, artikuluek ere heterogeneotasuna aurkezten dute. Hala ere, gehien baloratzen diren item edo ezaugarriak, “Gross Motor Function Measurement” (GMFM), oreka indizeak (Biodex Balance System), indarra, “6 minute walking test” (6MWT) eta “10 meter walking test” (10mWT) dira. Beste parametro batzuk ere aztertzen dira artikuluen arabera.

## 4. TAULA: Artikuluen ezaugarriak

Zbk.	Erreferentzia	Diseinua	Pazienteen ezaugarriak	Interbentzioa	Neurtutako aldagaiak	Neurketak	Emaitzak
1	<i>Wallard et al.</i>	EK	N: 30 8-10 urte Salto martxa patroia, GMFCS II maila IT: 14; KT: 16	40' guztira, 4 astez 1. IT: Lokomat pediatrikoa (Gorputz pisua eutsiz %70 → %40; Abiadura: 0,7km/h → 1,4km/h), + jokuak bitartean, 5 sesio astero 4 astez 2. KT: Mobilizazioak 10', oreka ariketak eta 5' desberoketa	- Datu zinematikoak - GMFM-66 (D eta E dimentsioak)	IT: Tratamendu osoaren 3 egun lehenago (T0) eta 3 egun ondoren (T1) KT: Periodo hasiera eta amaieran	- Talde arteko konparaketan, T1ean aldaketa nabarmenak ikusten dira zinematikan GGA eta BGAN, baita GMFM-an - Talde barneko konparaketan ere aldaketak nabarmenak dira IT-an - Aldaketarik EZ torax, pelbis eta aldakaren angeluetan IT-an eta talde barneko konparaketan KT-an.
2	<i>Druzbecki et al.</i>	EK	N: 35 6-13 urte GMFCS II/III mailak IT: 26; KT: 9	20 sesio, 45' sesio bakoitza 1. IT: Lokomat (gorputz pisua eutsiz, parametro indibidualak) + ariketa indibidualak bitartean 2. KT: Ariketa indibidualak (kontrol motorea, eseritako oreka, posizio bertikala eta martxa hobetzeko)	- Datu zinematikoak - Parametro tenporoespazialak	Bitan, tratamendu programaren hasieran eta bukaeran	- Abiadura pixka bat hobetu bi taldetan, baina diferentziarik ez bi talde artean. - Interbentzio taldean pelbisaren mugimendua plano frontalean handitu - Aldaketarik EZ gainontzeko datu zinematikoetan
3	<i>Emara et al.</i>	EK	N: 20 6-8 urte GMFCS III maila IT1: 10; IT2: 10	36 sesio (astean 3 egun, 12 astez) 1. IT1: Zinta ergometrikoa 30' (Abiadura 1.1km/h → 3.3km/h) + fisioterapia tradizionaleko programa 40' 2. IT2: Armiarma kaiolan (10m luzera) 30' ibili norabide desberdinetan (Gorputz pisua eutsiz %30) + fisioterapia tradizionaleko programa 40'	- GMFM-88 (D eta E dimentsioak) - 10mWT - 5 times sit to stand test	Hasieran, 18 sesio ondoren (1,5 hilabete) eta 36 sesio ondoren (3 hilabete)	- Bi taldetan aldaketak nabarmenak dira - GMFM dimentsioetan hobekuntzak nabarmenak dira, IT2-n (kaiolan) hobekuntza izanda - 10mWT eta 5 times sit to stand test-ean hobekuntzak egon ziren, baina ez nabarmenak - Aldaketak batez ere 36 sesio eginda dira nabarmenenak, 18 sesioetan txikiagoak izanik (aldaketa hobekuntza denboraren menpe)

4	<i>Kusumoto et al.</i>	EK	N: 16 12-18 urte GMFCS I-III mailak IT1: 8; IT2: 8	15', 4 serie egunean, 3-4 egun astean, 6 astez. 3-5' beroketa lehenago 1. IT1: abiadura baxuko STS 10 aldiz 1RM-ren %30ean (5" igo, 5" jaitsi) + ariketak 1-2 aldiz hilean 2. IT2: STS 10 aldiz 1RM-ren %30ean + ariketak 1-2 aldiz hilean	- Belauneko estentsoreen indar maximoa - SCALE - 6MWT - PCI	Interbentzio aurretik eta entrenamenduaren ondoren	- 6MWT eta PCI-n hobekuntza nabariak egon ziren IT1-ean (STS abiadura baxuan + pisua) - Aldaketa nabarmenik ez SCALE eta belauneko estentsoreen indar maximoan
5	<i>Wang et al.</i>	EK	N: 36 5-13 urte GMFCS I-III IT: 18; KT:18	3 egun astean, 6 astez 1. IT: STS 3 serie (1/3 serieak: 10 errepikapen 1RM-ren %20, 2. Seriea: fatigatu arte 1RM-ren %50-arekin) + MUSIKA 2. KT: STS 3 serie (1/3 serieak: 10 errepikapen 1RM-ren %20, 2. Seriea: fatigatu arte 1RM-ren %50-arekin)	- GMFM (D eta E dimentsioak) - PEDI eskala - 1RM STS test - Ibilera abiadura	Hasieran (T0), 6 asteko entrenamenduaren ondoren (T1), tratamendua amaitu eta 6 aste (T2) eta 12 astera (T3)	- Bi taldeek hobekuntzak GMFM-an T0-T1, T0-T2, T0-T3 eta T0-T4. Baina aldaketa nabaria izan zen D dimentsioan IT-n KT-rekin konparatuta T1 eta T2an (3 hilabetez mantendu) - PEDI, indarra eta abiadura, hobekuntzak egon dira bi taldeetan, baina diferentziarik EZ bi taldeen artean
6	<i>Taylor et al.</i>	EK	N: 48 14-22 urte GMFCS II/III IT: 23; KT: 25	2 egun astean 12 astez 1. IT: Indar entrenamendua gimnasio publikoan, gainbegiratuta. 10-12 errepikapeneko 3 serie, 2'-ko atsedena rekin serie artean. (1RM-ren %60-80). Hurrengo saioan pisua igo kapaza bada. 12 aste pasata, betiko interbentzio edo entrenamenduarekin jarraitu 2. KT: Betiko interbentzioarekin jarraitu	- 6MWT - GMFM-66( D eta E dimentsioak) - 10mWT - Timed stairs test - Functional Mobility Scale - Functional Assessment Questionnaire - 1RM leg press - 1RM reverse leg press	Hasieran (T0), 12 asteko interbentzioaren ondoren (T1) eta interbentzioa bukatu eta 12 aste ondoren (T2). 12 aste ondoren betiko tratamenduarekin jarritu behar zuten.	- T1ean ez zen diferentziarik egon IT eta KT artean martxaren ebaluazioari dagokionez. - Functional Mobility Scale eta Functional Assessment Questionnaire-n puntu batzuetan hobekuntzak egon ziren IT-n KT-rekin konparatuta T1ean - T1ean Leg press-ean hobekuntza IT-n KT-n baino - T2ean ez zen diferentziarik egon IT eta KT artean martxaren parametro objektiboekin



7	<i>El-Gohary et al.</i>	EK	N: 48 5-8 urte IT: 24; KT: 24	3 hilabete 1. IT: Oreka dinamikoko entrenamendua (Biodex balance system) + fisioterapia tradizionala 2. KT: Fisioterapia tradizionala + postura kontrolerako programa. 3 aldiz astean, 3 hilabetez (1h saioa)	- Pediatric Berg balance Scale - GMFM (D eta E dimentsioak) - Belaunaren propiozepzio testa	Hasieran (T0) eta tratamendu osoaren bukaeran (T1)	- T1ean bi taldeek hobekuntza nabariak eduki zituzten - GMFM, Berg eskalan eta belaunaren propiozepzioan, IT-k, KT-k baino hobekuntza nabariagoak eduki zituen
8	<i>El-Shamy</i>	EK	N: 30 8-12 urte IT: 15 ; KT: 15	3 hilabete 1. IT: Gorputz osoko bibrazio tratamendua (Galileo basic taularekin) 9 minutu (3'ko 3 serie) egunean, 5 egun astean + fisioterapia tradizionala 1h egunean, 5 egun astean 2. KT: Fisioterapia tradizionaleko oreka programa 1h egunean, 5 egun astean	- Belauneko estentsioaren indarra (Biodex isokinetic dynamometer) - Oreka indizeak (Biodex balance system)	Hasieran (T0) eta tratamendu osoaren bukaeran (T1)	- Hobekuntzak bi taldetan T0-tik T1-era - IT-k, KT-k baino hobekuntza nabariagoak lortu zituen bai belauneko estentsioaren indarrean baita baloratutako oreka indize guztietan
9	<i>Ali et al.</i>	EK	N: 30 6-8 urte IT:15 ; KT: 15	2 hilabete 1. IT: Core estabilizazio programa, 30', 3 egun astean (tartekatuz) 8 astez + fisioterapia tradizionala, 1h egunean, 3 egun astean, 6 astez 2. KT: Fisioterapia tradizionaleko programa, 1h egunean, 3 egun astean, 6 astez	- Oreka indizeak (Biodex balance system)	Hasieran (T0) eta tratamendu osoaren bukaeran (T1)	- Bi taldeetan hobekuntza nabariak egon ziren T0-tik T1-era - Bi taldeak konparatuta, IT-k, KT-k baino hobekuntza nabariagoak eduki zituen oreka indize guztietan
10	<i>Emara</i>	EK	N: 30 6-8 urte IT:15 ; KT: 15	1. IT: Grabitate gabeko zinta ergometrikoa (The Alter G anti-gravity treadmill) 20', 3 aldiz astean, 3 hilabetez abiadura erosoan (%75) eta 0°ko inklinazioan + fisioterapia tradizionala 1h egunean, 3 saio astean, 3 hilabetez 2. KT: Fisioterapia tradizionaleko programa, 1h egunean, 3 saio astean, 3 hilabetez	- Oreka indizeak (Biodex balance system)	Hasieran (T0) eta tratamendu osoaren bukaeran (T1)	- Bi taldeetan hobekuntza nabariak egon ziren hasieran eta tratamendu ostean - IT-k, KT-k baino hobekuntza nabariagoak eduki zituen oreka indize guztietan T1ean

EK: Entsegu klinikoa; N: lagina; IT: Interbentzio taldea; KT: Kontrol taldea; GMFCS: Gross motor function classification system; GMFM: Gross motor function measure; GGA: Goiko gorputz adarra; BGA: Beheko gorputz adarra; 10mWT: 10 meter walking test; STS: Sit to stand; 6MWT: 6 minute walking test; PCI: Physiological cost index; PEDI: Pediatric Evaluation of Disability Inventory

### 3.3. EMAITZEN SINTEZIA

Wallard eta lankideen (2017) eta Druzbicki eta lankideen (2013) artikuluek, Lokomat pediatrikoa erabili zuten tratamendu moduan eta biek aztertu zituzten datu zinematikoak martxa analizatzeko. Horretaz gain, lehenengoak, GMFM-aren D (zutik) eta E (ibili, korrika egin, saltatu) dimentsioak ere baloratu zituen.

Wallard eta lankideek (2017) emaitza esanguratsuak ( $p < 0,05$ ) aurkitu zituzten datu zinematikoetan (burua, sorbaldak, ukondoak, belaunak eta oinak) bai talde arteko konparaketan, baita talde barneko konparaketan interbentzio taldearentzako. GMFM-an aldiz, talde arteko konparaketan hobekuntzak esanguratsuak (D dimentsioa  $p = 0,048$ ; E dimentsioa  $p = 0,026$ ) izan ziren, baita talde barneko konparaketan interbentzio taldean (D dimentsioa  $p = 0,037$ ; E dimentsioa  $p = 0,033$ ). Torax, aldaka eta pelbisean, ordea, ez ziren aldaketarik egon. Druzbicki eta lankideek (2013) aldiz, datu zinematikoetan pelbisa eta aldaka baloratu zituzten eta bakarrik interbentzio taldean pelbisaren mugimendua plano frontalean handitu egin zela ( $p = 0,0130$ ) ikusi zen, gainontzeko parametroetan aldaketarik eman gabe.

Emara eta lankideek (2016) zinta ergometrikoaren entrenamendua eta armiarma kaiola (gorputz pisua eutsiz, suspentsio entrenamendua) konparatzen ditu. Bi taldeek hobekuntza esanguratsuak lortu zituzten GMFM-an ( $p < 0,05$ ) suspentsio entrenamenduak lortutako emaitzak esanguratsuagoak izanda zintarekin konparatuta. Emaitzak 12 astera izan ziren esanguratsuak, 6 astera aldaketak txikiak izanda.

Hiru artikuluk indar entrenamendua erabili zuten tratamendu moduan. Kusumoto eta lankideek (2016) eta Wang eta lankideek (2013), STS ariketak konparatu zituzten. Lehenengoak, hobekuntza esanguratsuak aurkitu zituen abiadura baxuan egindako kargapeko STS-an 6MWT-ean eta PCI-n interbentzioaren ondoren. Aldiz, bigarrenak, STS musikarekin egindako taldeak hobekuntza esanguratsuagoak lortu zituzten musika gabeko taldearekin konparatuta GMFM D ( $p = 0,004$ ) eta dimentsio orokorrean ( $p = 0,013$ ). Taylor eta lankideek (2013), non indar entrenamendua ere baloratu zuten, baina, gimnasio publikoko pisu makinetan fisioterapiako betiko entrenamendu batekin konparatuz, ikusi zuten ez zela desberdintasunik egon mobilitatearen neurri objektiboetan. 12 astera hobekuntza esanguratsua ( $p < 0,05$ ) egon zen interbentzio taldean kontrol taldearekin konparatuta “Functional Mobility

Scale” eta “Functional Assessment Questionnaire”-n (partaideek baloratutako testak), baita muskuluen indarrean, %27a igoz.

El-gohary eta lankideek (2017) oreka dinamikoko entrenamendua (Biodex Balance System) fisioterapia tradizionalako oreka programarekin konparatu zuten. Berg eskala pediatrikoan, GMFM-an eta propiozepzio testean hobekuntza esanguratsuak egon ziren bi taldeentzako ( $p=0,000$ ). Gainera, hobekuntza esanguratsuagoak izan ziren Biodex Balance entrenamendu talderako kontrol taldearekin konparatuta ( $p<0,05$ )

Azkeneko hiru artikuluek oreka baloratu eta aztertu zituzten, oreka indizeak neurtuz Biodex Balance System-arekin. El-Shamy-k (2014), Galileo basic markako taularekin egindako entrenamendua (gorputz osoko bibrazio entrenamendua) konparatu zuen fisioterapia tradizionalarekin. Interbentzio taldeak hobekuntza esanguratsuagoa lortu zuen talde kontroleko taldearekin konparatuta belaunaren estentsioaren momentu gorenean. Oreka indizeei dagokienez, bi taldeetan egon ziren hobekuntzak, interbentzio taldeak hobekuntza nabariagoak lortuz ( $p<0,001$ ). Ali eta lankideek (2016), non Core estabilizazio programa aztertzen duten fisioterapia tradizionalarekin konparatuta ere, bi taldeetan oreka indizeetan hobekuntza esanguratsuak ( $p=0,0001$ ) ikusi ziren, baina bi taldeen arteko konparaketan, emaitza esanguratsuak izan ziren core entrenamenduko talderako ( $p<0,001$ ). Azkenik, Emara-k (2015), grabitate gabeko zinta ergometrikoa fisioterapia tradizionalarekin konparatuz, ikusi zuen oreka indizeetan hobekuntza esanguratsuak zeudela bi taldeentzako, baina tratamendu ondorengo emaitzak bi taldeen artean konparatuta, hobekuntzak esanguratsuak ziren grabitate gabeko zintaren talderako.

### **3.4. ARTIKULUEN KALITATE METODOLOGIKOA**

Hasieran hautatutako 13 artikuluei PEDro eskala pasatu zitzairen. Honela, 3 artikulua baztertu ziren (Bayón et al., 2016; El-Kafy & El-Basatiny, 2014; El-Shamy & Abd El Kafy, 2014) lortutako puntuazioa 4-koa zelako. Gainontzeko artikuluen puntuazioa 5.Taulan ikus daitezke. Ikerketa guztiek bigarren, laugarren, hamargarren eta hamaikagarren irizpideak bete zituzten. Aldiz, bi irizpide (5. Irizpidea eta 6. irizpidea) ez ziren ezta artikulua batean ere bete.

## 5. TAULA: Ikerketen PEDro eskalan lortutako puntuazioa

		IRIZPIDEAK											PUNTUAZIO TOTALA (/10)
		1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>ERREFERENZIAK</b>	<i>Wallard et al.</i>	x	x		x			x			x	x	5
	<i>Druzicki et al.</i>		x		x			x			x	x	5
	<i>Emara et al.</i>	x	x		x			x	x		x	x	6
	<i>Kusumoto et al.</i>	x	x		x			x	x		x	x	6
	<i>Wang et al.</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
	<i>Taylor et al.</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
	<i>el-Gohary et al.</i>	x	x		x			x			x	x	5
	<i>El-Shamy</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
	<i>Ali et al.</i>		x	x	x						x	x	5
	<i>Emara</i>	x	x		x			x			x	x	5

x: Irizpidea betetzen dela adierazten du.

\*1. Irizpidea ez da kontuan hartzen puntuazio totalerako.

PEDro eskalaren irizpideak:

1. Aukeratze kriterioak espezifikatu ziren.
2. Partaideak taldeetan ausaz egokitu ziren.
3. Partaideen talde egokitzea ezkutua izan zen.
4. Interbentzio aurretik, taldeak antzekoak izan ziren adierazle pronostiko garrantzitsuei dagokienez.
5. Partaide guztiak itsutuak izan ziren.
6. Terapeuta guztiak itsutuak izan ziren.
7. Gutxienez emaitza klabe bat neurtu zuten ebaluatzaileak itsutuak izan ziren.
8. Gutxienez emaitza klabe baten neurketa hasierako partaideen %85ean baino gehiagotan egin ziren.
9. Partaide guztien emaitzak aurkeztu ziren edo hau ezinezkoa zenean, emaitza klaberako datuak "tratatzekeko intentzioarekin" analizatu ziren.
10. Gutxienez emaitza klabe baterako konparaketa estatistikoaren emaitzak azaldu ziren.
11. Ikerketak, gutxienez emaitza klabe baterako, neurri puntualak eta bariabilitatezkoak erabiltzen ditu.

#### 4. EZTABAIDA

Errebisio bibliografiko honen helburua fisioterapiaren aldetik diplegia motako garun paralsiarentzat funtzio motore lodia (ibilkera, oreka, postura...) hobetzeko eskuragarri dagoen ebidentzia deskribatzea da. Horretarako, 10 artikulua aztertu dira.

Esan beharra dago, tratamenduetan heterogeneotasuna aurkitzen dugun moduan, neurtutako aldagaietan ere heterogeneotasuna dagoela. Honek, tratamenduen arteko konparaketa egitea zailtzen du, izan ere, tratamendu bat bestea baino eraginkorragoa izan daitekeen esatea ia ezinezkoa da. Aldiz, tratamendua erabilgarria den edo ez suposatuta daiteke.

Artikulu horietatik, esan daiteke 7 artikulua martxan zentratzen direla eta 3 orekan emaitzak baloratzeko orduan. Martxan zentratzen diren artikuluetatik, bik, Lokomat pediatrikoa aztertzen dute; batek armiarma kaiola (suspentsio entrenamendua) eta zinta ergometrikoa; beste bik STS-ak; beste batek indar entrenamendua gimnasio publiko batean eta azkeneko batek Biodex Balance System-aren bidezko oreka entrenamendua.

Ikusi dugu, Lokomat pediatrikoa aztertzen duten artikuluetan, batean hobekuntzak aurkitzen dituzte (Wallard et al., 2017) eta bestean ez (Drużbicki et al., 2013), bietan fisioterapia tradizionaleko planarekin konparatuta. Hala ere, nahiz eta biek datu zinematikoak aztertu, Drużbicki eta lankideek (2013) bakarrik pelbisa eta aldaka baloratu zituen, Wallard eta lankideek (2017) datu gehiago aztertzen zituen bitartean. Gainera, GMFM-an ere emaitza esanguratsuak aurkitu ziren (Wallard et al., 2017). Martxan, pelbisa eta aldakaz gain, beste gorputz atalek garrantzia dute, eta goiko gorputz adarretan zenbat eta kontrol hobea eduki, beheko gorputz adarretan eragina dauka, ume hauek konpentsazioak erabiltzen baitituzte (Romkes et al., 2007). Buruaren kontrolak adibidez, eragina dauka integrazio vestibular eta bisualerako (Pozzo, Berthoz & Lefort, 1990). Horretaz gain, torax, pelbis eta aldakan hobekuntzak ez egotearen ondorioa arnesak lotzean bertan blokeo bat sortzen delako izan daiteke. Honela, ezin dugu jakin ea beste aldagai batzuk neurtuta hobekuntzak egongo lirartekeen edo ez.

Tratamendu motari dagokionez, desberdinak izan ziren ere erabilitako abiadura eta pisua eusteko ehunekoaren inguruan: gorputz pisuaren %70 → %40; abiadura 0,7km/h → 1,4km/h (Wallard et al., 2017) eta parametro indibidualak umearen arabera (Druzbicki et al., 2013). Hasiera batean, parametroak indibidualizatuak izateak, hobekuntza hobeak ekar ditzakela pentsarazten digu, baina ez denez zein abiadura erabili zen eta zenbat pisu kentzen zitzairen, ezin genezake esan ere pisu gehiago edo gutxiago jarrita aldaketarik sortuko liratekeen. Wallard eta lankideak (2017) , %70eko pisu eusterekin hasi zen eta honela hobekuntzak egon zirela ikusi dugunez, pentsa genezake pisu hori kenduta ziurrenik aldaketak sortu daitezkeela. Hala izan ere, artikulua gehiagoren beharra dago zehazteko zenbat pisu kendu eta zein abiadura erabili beharko litzatekeen aldaketak ikusi ahal izateko.

Tratamendu inguruan zaku berean sartu dezakegu Emara eta lankideek (2016) egindako ikerketa, non armiarma kaiolan gorputz pisua eusteko entrenamendua, zinta ergometrikoko entrenamenduarekin konparatzen duen. Bi taldeetan egon ziren aldaketa nabarmenak, beraz ondoriozta dezakegu hobekuntzak egon daitezkeela bi tratamenduak eginda GMFM-aren D eta E dimentsioetan. Hala ere, armiarma kaiola erabilia hobekuntza esanguratsuagoa izan zen, pentsatuz mugimendu libreago bat uzten duelako eta norabide desberdinetan ibiltzea ahalbidetzen duelako izan daitezkeela, zinta ergometrikoan aurrera eta atzera bakarrik uzten duelarik. Gainera, zinta ergometrikoak propultsio eta orekaren kontrol handiagoa eskatzen du (Norman, Pepin, Ladouceur & Barbeau, 1995) eta ibilera entrenamendua gorputz pisuaren suspentsioarekin egonkortasun postural egokia bultzatzen du, aktibitate funtzionalen oinarri dena (Lacoste, Therrien & Prince, 2009). Hemen ere, aipatutako artikuluetan bezala gorputz pisua kentzen zen (%30), beraz, esan genezake GMFM-aren D eta E dimentsioetan, suspentsio entrenamendua eraginkorra izan daitezkeela.

Saioen iraupena lehenengo bietan 40-45 minutukoa izan da (Druzbicki et al., 2013; Wallard et al., 2017), baina hobekuntzak egondako artikuluan interbentzio denbora 4 astekoa izan zen eta bestean ez da zehazten, beraz, zaila da zehaztea edo konparatzea denborak eragin desberdina izan duen. Izan ere, sesio kopuruak badakizkigu, baina ez zenbatero ematen diren eta noiz arte. Orduan ezin da jakin ea saioak noiz egiten diren arabera hobekuntzak aldatuko liratekeen. Emara eta lankideek (2016), aldiz, 12 astez landu dute, Wallard eta lankideekin (2017) konparatuta 2 hilabete gehiagoz.

Gainera, aldagaien neurketak interbentzio aurretik eta ondoren egin ziren, azkenekoak ezik, non interbentzio denboraren erdian ere balorazioa egin zuen (H. A. Emara et al., 2016). Hobekuntzak azkeneko honetan, sesio guztiak bukatuta lortu ziren, tartean hobekuntzak txikiak izanda, beraz, denbora gehiago behar dela Lokomat-eko entrenamendu batekin baino esan daiteke. Honekin, pentsa daiteke, Lokomat ez den, eta sinpleago izan daitekeen suspentsio entrenamendu batekin martxan hobekuntzak egon daitezkeela, baina denbora gehiago beharko litzatekela aldaketa horiek ikusi ahal izateko.

Indar entrenamendua erabilitako artikuluetan, tratamenduak eta emaitzak ere desberdinak izan ziren. Kusumoto eta lankideek (2016) eta Wang eta lankideek (2013) STS-ak aztertu zituzten Taylor eta lankideen (2013) aldean, nortzuek, indar entrenamendua gimnasioko pisu makinetan egin zuten. Ikusi dugun bezala, kargapean egindako STS-ak eraginkorrak izan daitezke martxaren hobekuntzarako, 6MWT eta GMFM-a hobetu baitira bi artikuluetan. Hala ere, Wang eta lankideen (2013) artikuluan ikusi dugun bezala, nahiz eta STS-ak eraginkorrak izan, hobekuntza hobeak lortu zuten musikarekin egindako tratamendua. Beraz, hau kontuan hartuta, esan genezake kargarekin egindako STS-ak erabilgarriak izan daitezkeela martxaren hobekuntzan eta musika erabiltzea aukera ona izan daitekela hobekuntzak hobeak izan zirelako GMFM-arek dagokionez gutxienez. Taylor eta lankideek (2013) ere 6MWT eta GMFM-a neurtu zituzten, baina kasu honetan ez zen hobekuntzarik egon. Hobekuntza bakarrik partaideek haiek burua baloratzeko testean egon ziren. Kasu honetan aldaketarik egon ez izanaren arrazoia izan daiteke, entrenamenduak egindako ariketak analitikoak direla, hau da, STS-ak ariketa funtzionalagoak direla eta eguneroko bizitzako funtzioetara gehiago gerturatzen direla. Ikusi den bezala, makinetan egindako ariketak indarra hobetzeko balio dute eta hau baliozkoa izan daiteke geroko funtzionaltasunerako, baina kasu honetan ikusi da ez dela nahikoa martxaren hobekuntza zuzenerako. Gainera, tratamendu denbora STS-ak aztertzen dituzten artikuluetan 6 astekoak dira eta gimnasioan egindako ariketen iraupena 12 astekoa, beraz, denbora aldetik esan daiteke gutxienez 6 aste eginda hobekuntzak egon daitezkeela STS ariketekin.

Adinari begira, esan behar da, Taylor eta lankideek (2013) aztertutako populazioa beste artikuluetan aztertutakoarena baino helduagoa zela orokorrean. Agian, faktore

hau determinantea izan daiteke hobekuntzei begira, izan ere tratamendu goiztiarrek plastizitatea optimizatzen dute (Novak et al., 2017). Beraz, ezin dugu jakin tratamenduaren eraginkortasuna adinak determinatzen duen edo horrekiko independentea den.

Aipatzekoa da, Wang eta lankideek (2013) eta Taylor eta lankideek (2013) bakarrik aztertu zituztela ea hobekuntzak denboran zehar mantentzen ziren edo ez (tratamendua amaitu eta 6 eta 12 astera; tratamendua amaitu eta 12 astera). Ikusi dezakegu, STS ariketetan, tratamendua amaituta 6 astera mantendu egiten direla aldaketak, baina ez 12 astetara. Beraz, aztertu beharko litzateke ea entrenamendu luzeago bat eginda denbora gehiagoan mantenduko liratekeen edo ez aipatutako hobekuntzak.

Artikulu bakarra izan zen oreka entrenamendu ("Biodex Balance System") bat eginda martxa analizatzen zuena, fisioterapia tradizionaleko oreka entrenamendu batekin konparatuz (El-gohary et al., 2017), beraz, argi dago artikulu gehiago beharko liratekela honen eraginkortasuna guztiz ziurtatzeko. Hala ere, esan genezake erabilgarria dela, Biodex-en taldeak hobekuntza esanguratsuagoak izan baizituzten nahiz eta bil taldeek hobekuntzak eduki. Gainera, paziente kopuruari begira, nahiko lagin handia da, honela, fidagarritasun gehiago emanek. Artikulu honek ere, tratamendu ondoren bakarrik aztertu zituzten aldagaiak, beraz, ezin dugu esan aldaketak epe luzera mantenduko liratekeen edo ez.

Oreka aztertzen duten hiru artikuluei dagokienez, hirurek oreka indizeak baloratu zituzten modu berean ("Biodex Balance System"-arekin). Tratamenduak desberdinak izan ziren guztietan: gorputz osoko bibrazio entrenamendua Galileo basic taularekin (El-Shamy, 2014), Core-ko estabilizazio programa (Ali et al., 2016) eta grabitate gabeko zinta ergometrikoa (Emara, 2015). Denek fisioterapia tradizionaleko oreka entrenamendu batekin konparatu zuten eta hiru kasuetan bi taldeek eduki zituzten hobekuntzak oreka indizeetan, baina hobekuntzak hobeak izan zirenez interbentzio taldeetan, pentsa daiteke bibrazio entrenamendu bat, Core-ko entrenamendu bat edota grabitate gabeko zinta ergometrikoan egindako entrenamendu bat hobea dela orekaren hobekuntzarako ohiko tratamendu bat baino. Hala ere, hiru entseguetan interbentzio taldeak ere fisioterapia tradizionaleko programa jaso zuen tratamendu



printzipalaz gain, beraz, ezin dugu jakin entrenamendu hori bakarrik egina hainbesteko hobekuntza edo aldaketa sor dezaken fisioterapia tradizionalako programa batekin alderatuz. Hau da, esan dezakegu bi tratamenduak batera eginda, interbentzio hobea dela ohiko bat baino.

Tratamendu denborari dagokionez, 3 hilabeteko interbentzioak izan ziren Ali eta lankidek (2016) egindako entseguan izan ezik, 2 hilabetekoa izanik. Badirudi, interbentzio denbora horrekin hobekuntzak daudela tratamendua egiten den bitartean, baina aurrekoetan gertatu den bezala, ez dakigu emaitzak epe luzera mantenduko lirakeen, aldagaiak tratamendu hasieran eta bukaeran bakarrik neurtu zirelako.

## **5. ONDORIOAK**

Bilaketa eginda, diplegia motako garun paralisiaren funtzio motore lodia lantzeko tratamendu desberdinak aurkitu dira. Orokorrean, entsegu kliniko guztietan, bitan ezik (Druzbicki et al., 2013; Taylor et al., 2013) interbentzio taldeetan aldaketak sortzen dira eta emaitzak esanguratsuak dira. Hala ere, esan beharra dago, artikulua gutxi aurkitu direla tratamendu bera erabiltzen dutenak eta askotan, aldagai desberdinak baloratzen dira. Beraz, zaildu egiten du tratamendu baten ebidentzia zehaztea. Bestalde, emaitzak tratamenduaren aurretik eta ondoren baloratzen dira eta ikusten diren aldaketak momentuan bakarrik agertzen dira, hau da, entrenamendu plana bukatu bezain pronto, beraz, ezin da jakin hobekuntzak denboran zehar mantenduko lirakeen edo ez.

Ondorioz, nahiz eta tratatzeko aukera desberdinak eduki, ikusitako heterogeneotasunarengatik, gai honen inguruan ikerketa gehiago egitea beharrezkoa da, terapeutak, pazienteak eta familiak gai honen inguruan dituen aukerak argi edukitzeko.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Ali, M. S. M., Elazem, F. H. A., & Anwar, G. M. Effect of Core Stabilizing Program on Balance in Spastic Diplegic Cerebral Palsy Children.

Argüelles, P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica.

ASPACE, C. (2015). Descubriendo la parálisis cerebral.

Bayón, C., Lerma, S., Ramírez, O., Serrano, J. I., Del Castillo, M. D., Raya, R., ... & Rocon, E. (2016). Locomotor training through a novel robotic platform for gait rehabilitation in pediatric population. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 13(1), 98.

Burtner, P. A., Woollacott, M. H., Craft, G. L., & Roncesvalles, M. N. (2007). The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Developmental Neurorehabilitation*, 10(3), 249-260.

Calzada Vázquez Vela, C., Ruiz, V., & Alberto, C. (2014). Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista mexicana de Ortopedia pediátrica*, 16(1), 6-10.

Cámara Cámara, V. (2018). Evaluación de la calidad de vida en parálisis cerebral infantil: Herramienta necesaria en el tratamiento de fisioterapia

Damiano, D. L., & Abel, M. F. (1998). Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 79(2), 119-125.

Damiano, D. L., Vaughan, C. L., & Abel, M. E. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(8), 731-739.

De Kegel, A., Dhooge, I., Peersman, W., Rijckaert, J., Baetens, T., Cambier, D., & Van Waelvelde, H. (2010). Construct validity of the assessment of balance in

children who are developing typically and in children with hearing impairments. *Physical therapy*, 90(12), 1783-1794.

Druzicki, M., Rusek, W., Snela, S., Dudek, J., Szczepanik, M., Zak, E., ... & Sobota, G. (2013). Functional effects of robotic-assisted locomotor treadmill therapy in children with cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 45(4), 358-363.

El-gohary, T. M., Emara, H. A., Al-Shenqiti, A., & Hegazy, F. A. (2017). Biodex balance training versus conventional balance training for children with spastic diplegia. *Journal of Taibah University medical sciences*, 12(6), 534-540.

El-Kafy, E. M. A., & El-Basatiny, H. M. Y. M. (2014). Effect of postural balance training on gait parameters in children with cerebral palsy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 93(11), 938-947.

El-Shamy, S. M. (2014). Effect of whole-body vibration on muscle strength and balance in diplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 93(2), 114-121.

El-Shamy, S. M., & Abd El Kafy, E. M. (2014). Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 36(14), 1176-1183.

Emara, H. A. M. A. H. (2015). Effect of a new physical therapy concept on dynamic balance in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 16(1), 77-83.

Emara, H. A., El-Gohary, T. M., & Al-Johany, A. A. (2016). Effect of body-weight suspension training versus treadmill training on gross motor abilities of children with spastic diplegic cerebral palsy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(3), 356-363.

Graham, H. K., Rosenbaum, P., Paneth, N., Dan, B., Lin, J.-P., Damiano, D. L., ... Lieber, R. L. (2016). Cerebral palsy. *Nature Reviews Disease Primers*, 15082.

Jan, M. M. (2006). Cerebral palsy: comprehensive review and update. *Annals of Saudi medicine*, 26(2), 123-132.

- Ju, Y. H., Hwang, S., & Cherng, R. J. (2012). Postural adjustment of children with spastic diplegic cerebral palsy during seated hand reaching in different directions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(3), 471-479.
- Kane, K., & Barden, J. (2012). Contributions of trunk muscles to anticipatory postural control in children with and without developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 31(3), 707-720.
- Kane, K., & Barden, J. (2014). Frequency of anticipatory trunk muscle onsets in children with and without developmental coordination disorder. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 34(1), 75-89.
- Kusumoto, Y., Nitta, O., & Takaki, K. (2016). Impact of loaded sit-to-stand exercises at different speeds on the physiological cost of walking in children with spastic diplegia: A single-blind randomized clinical trial. *Research in developmental disabilities*, 57, 85-91.
- Maathuis, K. G., van der Schans, C. P., Van Iperen, A., Rietman, H. S., & Geertzen, J. H. (2005). Gait in children with cerebral palsy: observer reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing scale. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 25(3), 268-272.
- Mata, J. F., Merlo, M. L. M., & Martín, M. A. (2018). Fisioterapia en pediatría. *Médica Panamericana*.
- Norman, K. E., Pepin, A., Ladouceur, M., & Barbeau, H. (1995). A treadmill apparatus and harness support for evaluation and rehabilitation of gait. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 76(8), 772-778.
- Novak, I. (2014). Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *Journal of child neurology*, 29(8), 1141-1156.
- Novak, I., McIntyre, S., Morgan, C., Campbell, L., Dark, L., Morton, N., ... & Goldsmith, S. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(10), 885-910.
- Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom-Hernandez, J., ... & De Vries, L. S. (2017). Early, accurate diagnosis and early intervention in

cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA pediatrics*, 171(9), 897-907.

Pakula, A. T., Braun, K. V. N., & Yeargin-Allsopp, M. (2009). Cerebral palsy: classification and epidemiology. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 20(3), 425-452.

Pozzo, T., Berthoz, A., & Lefort, L. (1990). Head stabilization during various locomotor tasks in humans. *Experimental brain research*, 82(1), 97-106.

Wimalasundera, N., & Stevenson, V. L. (2016). Cerebral palsy. *Practical Neurology*, 16(3), 184-194.

Romkes, J., Peeters, W., Oosterom, A. M., Molenaar, S., Bakels, I., & Brunner, R. (2007). Evaluating upper body movements during gait in healthy children and children with diplegic cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 16(3), 175-180.

Shiwa, S. R., Costa, L. O. P., de Lima Moser, A. D., de Carvalho Aguiar, I., & de Oliveira, L. V. F. (2017). PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3).

Taylor, N. F., Dodd, K. J., Baker, R. J., Willoughby, K., Thomason, P., & Graham, H. K. (2013). Progressive resistance training and mobility-related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(9), 806-812.

Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y., & Bredin, J. (2017). Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology*, 21(3), 557-564.

Wang, T. H., Peng, Y. C., Chen, Y. L., Lu, T. W., Liao, H. F., Tang, P. F., & Shieh, J. Y. (2013). A home-based program using patterned sensory enhancement improves resistance exercise effects for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(8), 684-694.