

# Hand Grip Strength in Adults with Intellectual Disabilities

RUTH CABEZA-RUIZ<sup>1\*</sup>  
NURIA CASTRO-LEMUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Sevilla (Spain)

\* Correspondence: Ruth Cabeza-Ruiz ([jruthcr@us.es](mailto:jruthcr@us.es))

## Abstract

**Objective.** To present a description of the hand grip strength of men and women with intellectual disabilities (ID) and to compare the results with reference values in individuals with and without intellectual disabilities. **Method.** This study is an observational transversal study financed by the SAMU Foundation in which 122 people with ID (86 men and 36 women) were evaluated during the course of a recreation day with the participation of several associations which attend to this group. The test battery used was the Alpha-Fit Test Battery for Adults. **Results.** The results related to the variables of hand grip strength are presented by age groups (20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59 years old). The data show values that range between 31 kg in younger men with ID to 13.3 kg for the oldest group of women. These findings are similar to the reference values in the Spanish population with ID. However, they are much lower than the findings among the non-disabled population of the same age. **Conclusion.** The results showed the lower performance of people with ID in hand grip strength tests which reveals the need to carry out physical exercise or sports programs with people with ID.

**Keywords:** physical condition, health, disability, upper extremity, ageing

## Introduction

According to the American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD), individuals with intellectual disabilities (DI) are characterised by the existence of not only cognitive limitations but also adaptive behaviour, and these limitations are observable before the age of 18 (Schalock et al., 2010). With regard to their motor characteristics, the studies carried out among the ID population reveal that these individuals show lower levels of physical activity (Emerson, 2005) and physical condition (Van Schrojenstein Lantman-De Valk, Metsemakers, Haveman, & Crebolder, 2000)

# Força manual d'adults amb discapacitat intel·lectual

RUTH CABEZA RUIZ<sup>1\*</sup>  
NURIA CASTRO LEMUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat de Sevilla (Espanya)

\* Correspondència: Ruth Cabeza-Ruiz ([jruthcr@us.es](mailto:jruthcr@us.es))

## Resum

**Objectiu.** Presentar una descripció de la força de premsió manual d'homes i dones amb discapacitat intel·lectual (DI) i comparar els resultats amb valors de referència d'altres persones amb i sense discapacitat intel·lectual. **Mètode.** El present treball és un estudi transversal observacional, finançat per la Fundació SAMU, en el qual es van avaluar a 122 persones amb DI (86 homes i 36 dones) durant el desenvolupament d'unes jornades de caràcter recreatiu en les quals van participar diverses associacions d'atenció d'aquest col·lectiu. La bateria de test utilitzada va ser l'Alpaha-\*Fit Test Battery for Adults. **Resultats.** Es presenten els resultats relacionats amb les variables de força del membre superior (Hand Grip Strength) per grups d'edat (20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59 anys). Les dades mostren valors que oscil·len des dels 31 kg en els homes més joves amb DI fins als 13.3 kg del grup més madur de dones. Aquestes troballes són similars als valors de referència de població amb DI espanyola. No obstant això, són molt inferiors als obtinguts per la població sense discapacitat de la mateixa edat. **Conclusió.** Els resultats evidencien el menor rendiment de les persones amb DI en proves de força de premsió manual per la qual cosa es fa evident la necessitat de dur a terme programes d'exercici físic o esport amb les persones amb DI.

**Paraules clau:** condició física, salut, discapacitat, extremitat superior, envelliment

## Introducció

Segons l'Associació Americana de Discapacitat Intel·lectual i del Desenvolupament (AAIDD), les persones amb discapacitat intel·lectual (DI) es caracteritzen per l'existència de limitacions no solament cognitives sinó també en la conducta adaptativa, sent aquestes limitacions observables abans dels 18 anys d'edat (Schalock et al., 2010). En relació amb les seves característiques motrius, els estudis duts a terme en població amb DI mostren que aquestes persones presenten menors nivells d'activitat física (Emerson, 2005) i de condició física (Van Schrojenstein Lantman-DeValk, Metsemakers, Haveman, & Crebolder, 2000)

than individuals without ID. This lower performance spans all the physical qualities: stamina, strength, flexibility, body composition, balance, speed and coordination. Among them, strength is particularly important because it represents the health function of muscles, bones, nerves and joints. Specifically, hand grip strength and maximum isometric force that can be generated by the hand and forearm muscles is related to the ability to perform everyday tasks and to the individual's nutritional status (Ruiz et al., 2006). Furthermore, hand grip strength is closely associated with chronic illnesses and mortality in middle-aged and older individuals (Cheung, Nguyen, Au, Tan, & Kung, 2013). Likewise, hand and forearm strength are correlated with the ability for elderly people to get around independently (Beseler et al., 2014). In short, the values of hand grip strength may indicate the individual's overall muscular strength.

Estimating strength by assessing handgrip pressure is a simple, economical evaluation procedure which provides information on the physical condition of individuals with ID. The purpose of this study is to present a description of the handgrip strength of men and women with ID and to compare the results with benchmark values of people with ID (Cuesta-Vargas & Hilgenkamp, 2015) and without ID (Bohannon, Peolsson, Massy-Westropp, Desrosiers, & Bear-Lehman, 2006) in order to determine the performance of people with ID in the south of Spain.

## Material and Methods

### Participants

A total of 122 people with ID (86 men and 36 women) were evaluated during sports days organised by different associations that attend to individuals with ID. In order to participate in the study, we bore the following exclusion criteria in mind: having Down Syndrome, being a minor, not understanding the evaluation protocol, and performing in a way that did not follow the evaluator's instructions. The assessments were framed to the participants as sports activities that were part of the event so that they did not feel they were being evaluated. The study was approved by the Biomedical Research Ethics Portal of Andalusia (Spain). The description characteristics of the sample can be seen in *Table 1*.

que les persones sense DI. Aquests rendiments reduïts es produeixen en relació amb totes les qualitats físiques: resistència, força, flexibilitat, composició corporal, equilibri, velocitat i coordinació. Entre aquestes, la força cobra especial rellevància, ja que representa la salut funcional de músculs, ossos, nervis i articulacions. Concretament, la força de premsió manual (FM) o força isomètrica màxima capaç de ser generada pels músculs de la mà i de l'avantbraç es relaciona amb la capacitat per realitzar tasques quotidianes i amb l'estat nutricional de la persona (Ruiz et al., 2006). A més, la FM s'associa de manera molt important a l'aparició de malalties cròniques i mortalitat en persones de mitjana i avançada edat (Cheung, Nguyen, Au, Tan, & Kung, 2013). Igualment, la força de la mà i l'avantbraç correlacionen amb la capacitat per desplaçar-se de manera autònoma en adults majors (Beseler et al., 2014). En resum, els valors de FM poden indicar l'estat general de força muscular de l'individu.

L'estimació de la força a través de la valoració de la premsió manual es presenta com un procediment d'avaluació senzill i econòmic que ofereix informació sobre la condició física de les persones amb DI. L'objectiu d'aquest estudi és presentar una descripció de la força de premsió manual d'homes i dones amb DI i comparar els resultats amb valors de referència d'altres persones amb (Cuesta-Vargas & Hilgenkamp, 2015) i sense DI (Bohannon, Peolsson, Massy-Westropp, Desrosiers, & Bear-Lehman, 2006) amb la finalitat de conèixer el rendiment de les persones amb DI del sud d'Espanya.

## Material i mètodes

### Participants

Es van avaluar 122 persones amb DI (86 homes i 36 dones) durant la celebració d'unes jornades esportives organitzades per diferents associacions d'atenció a persones amb DI. Per poder participar en l'estudi es van tenir en compte els següents criteris d'exclusió: tenir síndrome de Down, ser menors d'edat, no entendre el protocol d'avaluació o realitzar execucions que no complissin amb les directrius dels avaluadors. Les valoracions es van presentar als participants com a activitats esportives que formaven part de l'esdeveniment, amb la finalitat que no se sentissin avaluats. L'estudi va ser aprovat pel Portal d'Ètica de la Recerca Biomèdica a Andalusia (Espanya). Les característiques descriptives de la mostra s'observen en la *taula 1*.

**Table 1.**  
Descriptive  
characteristics of the  
sample

	Age   Edat	Weigh   Pes	Size   Talla	BMI   IMC
Men   Homes	38.7 (12.6)	75.3 (16.5)	166.8 (9.7)	26.6 (6.3)
Women   Dones	35.1 (9.6)	65.9 (13.7)	157.2 (6.8)	26.8 (6.2)
The values are shown as mean (standard deviation). BMI: body mass index. Els valors es mostren com a mitjana (desviació estàndard). IMC: índex de massa corporal.				

**Taula 1.**  
Característiques  
descriptives de la  
mostra

## Instruments

The Takei 5401 dynamometer (Takei Scientific Instruments Co., Ltd, Niigata, Japan) was used in the test to evaluate the strength of the upper extremity. When performing the tests, we followed the recommendations of the Alpha-Fit Test Battery for Adults (Sun, Husu, & Rinne, 2009), which was previously used in the population with Down Syndrome with positive reliability results (Izquierdo-Gómez, Martínez-Gómez, Villagra, Fernhall, & Veiga, 2015).

## Procedure

The subject stood in a comfortable position, holding the dynamometer with their dominant hand. In order to determine the participants' lateral dominance, they were asked which hand they wrote with. The arm was placed straight and slightly away from the body. The hand size was adjusted to the instrument's grip, as instructed in the manual, and the subjects were asked to grip as hard as they could. The participants were always given a demonstration before recording the results. Two attempts were made, and the best was used in the statistical analysis. During the tests, the evaluators motivated the participants verbally so that they did the test as intensely as possible.

## Results

The results are shown by men and women (Table 2) in 8 age groups (20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54 and 55-59 years old) in order to compare them with the reference values. In the group of men, the data show values that range between 35.4 kg in the 40-44 age group and 22.9 kg in the participants aged 45-49.

Among women, the results showed that the 50-54 age group got the best results (27.2 kg), while the oldest age group got the lowest results (13.3 kg).

These finds are similar to the benchmark values in the Spanish population with ID (Cuesta-Vargas &

## Instruments

El test de valoració de la força del membre superior es va realitzar amb un dinamòmetre Takei 5401 (Takei Scientific Instruments Co., Ltd, Niigata, Japan). En la realització dels tests es van seguir les recomanacions de l'Alpha-FitTest Battery for Adults (Sun, Husu, & Rinne, 2009), que s'ha utilitzat anteriorment en població amb síndrome de Down amb resultats positius de fiabilitat (Esquerre-Gómez, Martínez-Gómez, Villagra, Fernhall, & Veiga, 2015).

## Procediment

El subjecte se situava dempeus en una posició còmoda agafant el dinamòmetre amb la mà dominant. Per conèixer la dominància lateral dels participants se'ls va preguntar per la mà amb la qual escrivien. El braç es col·locava estirat i lleugerament separat del cos. S'ajustava la grandària de la mà a l'empunyadura de l'instrument, tal com indica el manual, i es demanava al subjecte que realitzés la pressió amb la major força possible. Sempre s'efectuava una demostració als participants abans de realitzar els registres. S'executaven dos intents, reservant-se el millor d'ells per a la seva posterior anàlisi estadística. Durant les proves, els avaluadors motivaven els participants verbalment amb la finalitat que realitzessin el test amb la major intensitat possible.

## Resultats

Els resultats es mostren per a homes i dones (taula 2) en 8 grups d'edat (20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54 i 55-59 anys) amb la finalitat de ser comparats amb els valors de referència. En el grup d'homes, les dades obtingudes mostren valors que oscil·len entre els 35.4 kg del grup d'edat 40-44 anys i els 22.9 kg dels participants d'entre 45-49 anys.

En el cas de les dones, els resultats mostren que el grup d'entre 50-54 anys és el que va obtenir millors resultats (27.2 kg) mentre que els inferiors van ser els aconseguits pel grup més longeu (13.3 kg).

Aquestes troballes són similars als valors de referència de població amb DI espanyola (Cuesta-Vargas &

			Age groups   Grups d'edat							
			20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59
<i>Men   Homes</i>										
SGID   GSDI	N = 86		31.0	30.9	34.0	32.1	35.4	22.9	30.7	27.2
RGID   GRDI	N = 666		28.3	31.6	27.6	30.0	28.2	27.1	28.1	27.0
RGGP   GRPG	N = 1630		53.3	53.9	52.8	53.3	54.1	50.4	50.6	44.1
<i>Women   Dones</i>										
SGID   GSDI	N = 36		21.2	20.2	14.9	19.3	16.3	20.6	27.2	13.3
RGID   GRDI	N = 666		18.8	15.8	19.4	18.3	17.0	15.9	19.7	18.6
RGGP   GRPG	N = 1815		30.6	33.8	33.8	33.2	32.8	33.9	30.9	29.9

SGID, Sevillian group with intellectual disability; RGID, reference group with intellectual disability; RGGP, reference group from the general population without disability.  
GSDI, grup sevillà amb discapacitat intel·lectual; GRDI, grup de referència amb discapacitat intel·lectual; GRPG, grup de referència de població general sense discapacitat.

**Table 2.** Mean values in kg obtained in handgrip pressure tests

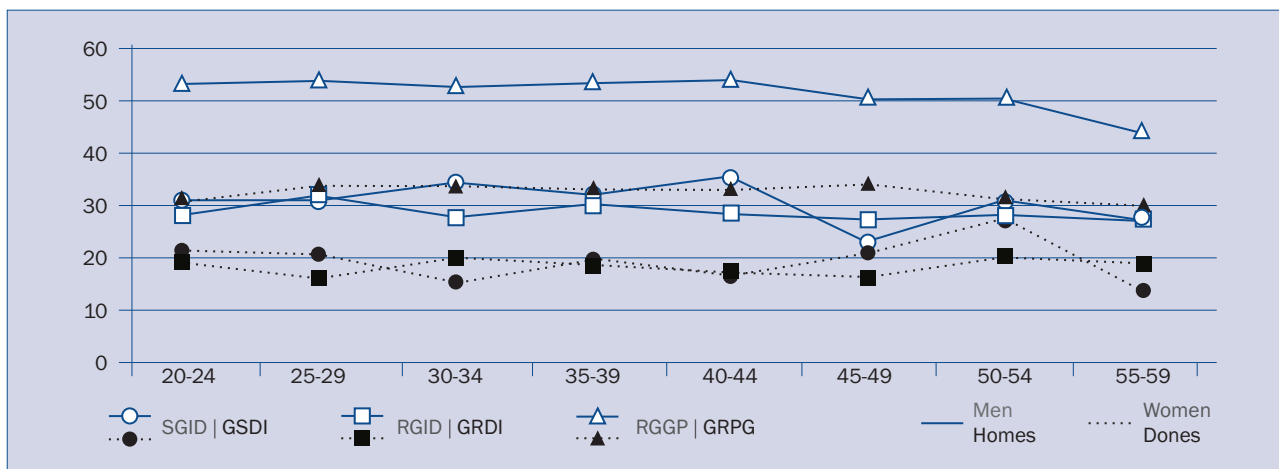
**Taula 2.** Valors mitjans en kg obtinguts en les proves de pressió manual

Hilgenkamp, 2015). This study found that the men with the best results were aged 25-29 (31.6 kg), while the men with the lowest results were the oldest age group, with 27 kg. The women in the 50-54 age group in that study showed the highest values (19.7 kg) while the lowest were in the 25-29 age group (15.8 kg). (Figure 1).

However, the results obtained from the participants of this study are much lower than those achieved by the population without disabilities in the same age groups, whose highest values in men were 54.1 kg in the 40-44 age group, while the lowest were 44.1 kg in the oldest age group. The women aged 45-49 showed the highest results (33.9 kg) while the oldest age bracket showed the lowest (29.9 kg) (Bohannon, et al., 2006).

Hilgenkamp, 2015). S'hi pot observar que els homes amb millors resultats van ser els d'edats compreses entre 25-29 anys (31.6 kg) mentre que els més baixos es corresponen amb els 27 kg del grup de més edat. Les dones del grup de 50-54 anys d'aquest estudi van presentar els valors més elevats (19.7 kg) mentre que els més baixos corresponen al grup de la franja 25-29 anys (15.8 kg). (Figura 1)

No obstant això, els resultats obtinguts pels participants del present estudi són molt inferiors als aconseguits per la població sense discapacitat de la mateixa edat, els majors valors de la qual en homes van ser 54.1 kg del grup 40-44 anys i els menors (44.1 kg) del grup més longeu. Les dones van mostrar els millors resultats (33.9 kg) en el grup de 45-49 anys i els més baixos (29.9 kg) en el grup de les de més edat (Bohannon, et al., 2006).



**Figure 1.** Mean values (kg) obtained in hand grip strength tests

**Figura 1.** Valors mitjans en kg obtinguts en les proves de pressió manual

## Discussion

The main finds of this study show handgrip strength under mean values in healthy people without ID and results comparable to the reference ones obtained by other authors in the population with ID.

When we compare the results of this study with the reference values presented in 2015 by Cuesta-Vargas and Hilgenkamp, we can see that the data are similar among age groups, although the highest and lowest values are quite different. In the study by Cuesta-Vargas and Hilgenkamp, the highest and lowest results in the group of men are 31.6 and 27.0 kg, respectively, while in this study they are 35.4 and 22.9 kg. Regarding women, in the study by Cuesta-Vargas and Hilgenkamp, the highest and lowest results are 19.7 and 15.8 kg, while in this study they are 27.2 and 13.3 kg. These differences could be caused by several reasons. The first is the sample size, which was much higher in the reference group (666 vs 86 men and 666 vs 36 women); likewise, the methodological guidelines were different in the two studies. Furthermore, it is essential to highlight the fact that the subjects in the study by Cuesta-Vargas and Hilgenkamp were participants in the Special Olympics Games, so the difference in the participants' level of sedentarism could explain these differences between groups.

However, the most noteworthy aspect of this study is found in the comparison of the results of individuals with and without ID (Bohannon et al., 2006). The highest values obtained by men and women without ID were 54.1 and 33.9 kg, respectively, while the highest values among individuals with ID were 35.4 and 27.2 kg (men and women, respectively). The lowest values are equally notable. While men without ID obtained 44.1 kg and women 29.9 kg, the participants with ID obtained 22.9 kg for men and 13.3 kg for women.

It is known that IQ is directly related to physical performance (Smith-Engelsman, & Hill, 2012). However, in recent years we have also learned that the main cause of the lower physical condition of individuals with ID is sedentarism (Borji, Zghal, Zarrouk, Sahli, & Rebai, 2014; Einarsson et al., 2015). There are several reasons why these individuals do not engage in the weekly amount of physical activity recommended by the WHO (Pitetti, Baynard, & Stamatis, 2013):

## Discussió

Les principals troballes d'aquest estudi mostren valors de força manual per sota dels valors mitjans en persones sanes sense DI i resultats comparables als de referència obtinguts per altres autors en població amb DI.

En comparar els resultats del present estudi amb els valors de referència presentats el 2015 per Cuesta-Vargas i Hilgenkamp, es pot observar que les dades són similars entre grups d'edat, encara que els valors més alts i més baixos són diferents. En l'estudi de Cuesta-Vargas i Hilgenkamp els resultats majors i menors en el grup d'homes són 31.6 i 27.0 kg respectivament, mentre que en el present estudi són 35.4 i 22.9 kg. En el cas de les dones, en l'estudi de Cuesta-Vargas i Hilgenkamp els resultats majors i menors són 19.7 i 15.8 kg, mentre que en el present estudi aquests valors són 27.2 i 13.3 kg, diferències que poden deure's a diversos raonaments. D'una banda, la grandària de la mostra, més gran en el grup de referència (666 vs 86 homes i 666 vs 36 dones), i per un altre, les pautes metodològiques, diferents entre tots dos estudis. A més, és necessari ressaltar que els subjectes de l'estudi de Cuesta-Vargas i Hilgenkamp eren participants dels Special Olympics Games, per la qual cosa les diferències en relació amb el nivell de sedentarisme dels participants podrien explicar aquestes diferències entre grups.

No obstant això, l'aspecte més rellevant d'aquest treball es troba en la comparació dels resultats de les persones amb DI amb els de les persones sense aquesta. (Bohannon et al., 2006). Els valors més alts obtinguts pels homes i dones sense DI van ser 54.1 i 33.9 kg, respectivament, mentre que les persones amb DI van presentar com a puntuacions més elevades 35.4 i 27.2 kg (homes i dones, respectivament). Les dades més baixes són igualment molt rellevants. Mentre que els homes sense DI van puntuar 44.1 kg i les dones 29.9 kg, els participants amb DI van obtenir valors de 22.9 kg els homes i 13.3 kg, les dones.

És conegut que el quocient intel·lectual es relaciona directament amb el rendiment físic (Smith-Engelsman, & Hill, 2012). No obstant això, en els últims anys, se sap que la principal causa de la menor condició física de les persones amb DI és el sedentarisme (Borji, Zghal, Zarrouk, Sahli, & Rebai, 2014; Einarsson et al., 2015). Diverses són les raons per les quals aquestes persones no practiquen la quantitat setmanal d'activitat física recomanada per l'OMS (Pitetti, Baynard, & Stamatis, 2013):

- Scarcity or non-existence of sports programmes that meet their needs.
- Problems getting to sports centres independently.
- Lack of priority for families.
- Lack of physical and motor condition.
- Lack of friends.

This study has several limitations. First, despite the fact that a large number of individuals were evaluated, it would be essential to increase the sample size in order to increase the size of each of the age groups. This is even more important among the women. On the other hand, we do not know the amount of physical activity that the volunteers perform, a particularity which could determine the results, even though the heads of the occupational centers reported that they did not do physical exercise and did not lead active lives. We are also unaware of the nature of the participants' ID, a condition which studies say seems to determine the results in tests of physical performance (Smith-Engelsman & Hill, 2012).

Despite the limitations cited above, this study is important from the descriptive standpoint, as it provides information on the upper limb musculoskeletal performance of people with ID who participated in it. However, experimental studies are needed that contribute to clarifying the relationship between physical activity, ID and health (Montilla, Ventura, & Domingo, 2016; Pérez-Tejero, Reina, & Sanz, 2012).

## Conclusions

The results obtained by individuals with ID in Seville and its province are similar to those obtained by other authors among the Spanish population (Cuesta-Vargas & Hilgenkamp, 2015). However, the most striking finds are when individuals with and without ID are compared. The low values obtained by the participants in this study show the need to offer physical exercise and sports programmes that significantly improve their muscular-skeleton capacities in order to lower their dependency and improve their physical condition and health. Otherwise, personal harm and medical expenses could increase considerably as a consequence of living unhealthy lifestyles. It is very advisable for centres attending to individuals with disabilities to offer physical exercise programmes whose goal is to improve their health-related physical

- Escassetat o inexistència de programes esportius adequats a les seves característiques.
- Problemes per desplaçar-se de manera autònoma fins als centres esportius.
- Falta de prioritat per part de les famílies.
- Falta de condició física i motriu.
- Falta d'amistats.

Aquest estudi presenta diverses limitacions. D'una banda, malgrat haver avaluat un alt nombre de participants, seria necessari engrandir la mostra amb la finalitat d'augmentar la mida de cadascuna de les franges d'edat. Aquest aspecte es fa encara més rellevant en el cas de les dones. D'altra banda, es desconeix la quantitat d'activitat física que realitzaven les i els voluntaris, particularitat que podria determinar els resultats obtinguts, encara que els responsables dels centres ocupacionals van informar que no realitzaven exercici físic ni duïen vides actives. També es desconeix la naturalesa de la DI dels participants, condició que segons estudis sembla determinar els resultats en proves de rendiment físic (Smith-Engelsman & Hill, 2012).

Malgrat les limitacions citades anteriorment, aquest treball és important des del punt de vista descriptiu, ja que ofereix informació sobre el rendiment musculoesquelètic de l'extremitat superior de les persones amb DI que van participar en aquesta recerca. No obstant això, es necessiten estudis experimentals que contribueixin a aclarir la relació entre activitat física, DI i salut (Montilla, Ventura, & Domingo, 2016; Pérez-Tejero, Reina, & Sanz, 2012).

## Conclusions

Els resultats obtinguts per les persones amb DI de Sevilla i província són similars als aconseguits per altres autors en població espanyola (Cuesta-Vargas & Hilgenkamp, 2015). No obstant això, les troballes que criden més l'atenció s'observen en comparar persones amb i sense DI. Els baixos valors de força obtinguts pels participants en aquest estudi evidencien la necessitat de dur a terme programes d'exercici físic i esport que millorin significativament les seves capacitats musculoesquelètiques amb la finalitat de reduir la seva dependència i millorar la seva condició física i la seva salut. D'una altra manera, els perjudicis personals i les despeses mèdiques poden veure's augmentats considerablement com a conseqüència de portar estils de vida poc saludables. És molt aconsellable que als centres d'atenció a persones amb discapacitat existeixin programes d'exercici

condition and for these programmes to be led by interdisciplinary professionals, including those with CAFDE certification, in order to fulfil quality, efficiency and safety criteria.

## Acknowledgements

This study was financed by the SAMU Foundation through research contract 68/83: Assessment of the Physical Condition of Individuals with Intellectual Disabilities in the Province of Seville, signed in conjunction with the University of Seville.

## Conflict of Interests

None.

## References | Referències

- Beseler, M. R., Rubio, C., Duarte, E., Hervás, D., Guevara, M. C., Giner-Pascual, M., & Viosca, E. (2014). Clinical effectiveness of grip strength in predicting ambulation of elderly inpatients. *Clinical Interventions in Aging*, 9(3):1873-1877. doi: 10.2147/CIA.S62002
- Bohannon, R. W., Peolsson, A., Massy-Westropp, N., Desrosiers, J., & Bear-Lehman, J. (2006). Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*, 92(1): 11-15. doi:10.1016/j.physio.2005.05.003
- Borji, R., Zghal, F., Zarrouk, N., Sahli, S., & Rebai, H. (2014). Individuals with intellectual disability have lower voluntary muscle activation level. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12): 3574-3581. doi:10.1016/j.ridd.2014.08.038
- Cheung, C. L., Nguyen, U. S. D. T., Au, E., Tan, K. C. B., & Kung, A. W. C. (2013). Association of handgrip strength with chronic diseases and multimorbidity: A cross-sectional study. *Age*, 35(3): 929-941. doi:10.1007/s11357-012-9385-y
- Cuesta-Vargas, A., & Hilgenkamp, T. (2015). Reference values of grip strength measured with a Jamar Dynamometer in 1526 adults with intellectual disabilities and compared to adults without intellectual disability. *PLoS ONE*, 10(6), e0129585. doi:10.1371/journal.pone.0129585
- Einarsson, I. O., Ólafsson, A., Hinriksdóttir, G., Jóhannsson, E., Daly, D., & Arngrímsson, S. A. (2015). Differences in physical activity among youth with and without intellectual disability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(2): 411-418. doi:10.1249/MSS.0000000000000412
- Emerson, E. (2005). Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *Journal of Intellectual Disability Research*, 49(2), 134-143. doi:10.1111/j.1365-2788.2004.00617.x
- Izquierdo-Gómez, R., Martínez-Gómez, D., Villagra, A., Fernhall, B., & Veiga, Ó. L. (2015). Associations of physical activity with fatness and fitness in adolescents with Down syndrome: The UP & DOWN study. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 428-436. doi:10.1016/j.ridd.2014.10.022

físic que tinguin com a objectiu la millora de la condició física relacionada amb la salut i que aquests es duguin a terme per equips professionals interdisciplinaris entre els quals hi hagi un titulat en CAFE, amb la finalitat de complir amb criteris de qualitat, eficiència i seguretat.

## Agraïments

Aquest estudi està finançat per la Fundació SAMU a través del contracte de recerca (68/83) Valoració de la condició física de persones amb discapacitat intel·lectual de la província de Sevilla, signat en col·laboració amb la Universitat de Sevilla.

## Conflicte d'interessos

Cap.

- Montilla, M.ª J., Ventura, C., & Domingo, L. (2016). Comparació de la capacitat rítmica en persones amb discapacitat intel·lectual, síndrome de Down i persones sense discapacitat. *Apunts. Educació Física i Esports* (124), 27-34. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2016/2).124.02
- Pérez-Tejero, J., Reina, R., & Sanz, D. (2012). La actividad física adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(21), 213-224. doi:10.12800/ccd.v7i21.86
- Pitetti, K., Baynard, T., & Agiovlasitis, S. (2013). Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 47e57. doi:10.1016/j.jshs.2012.10.004
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Gutiérrez, A., Meusel, D., Sjöström, M., & Castillo, M. J. (2006). Health-related fitness assessment in childhood and adolescence: A European approach based on the AVENA, EYHS and HELENA studies. *Journal of Public Health*, 14(5), 269-277. doi:10.1007/s10389-006-0059-z
- Schalock, R. L., Borthwick-Duffy, S. A., Bradley, V., Buntix, W. H. E., Coulter, M.-D., Craig, E. M., ... Yeager, M. H. (2010). *Intellectual disability: Definition, classification, and systems of supports* (11<sup>th</sup> ed.). Washington, D.C: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities.
- Smith-Engelsman, B., & Hill, E. (2012). The relationship between motor coordination and intelligence across the IQ range. *Pediatrics*, 130(4), 950-959. doi:10.1542/peds.2011-3712
- Suni, J., Husu, P., & Rinne, M. (2009). Fitness for health: The Alpha-Fit test battery for adults aged 18-69. *Tester's Manual*. Tampere, Finland: Published by European Union DS, and the UKK Institute for Health Promotion Research.
- Van Schroyensteyn Lantman-De Valk, H. M. J., Metsemakers, J. F. M., Haveman, M. J., & Crebolder, H. F. J. M. (2000). Health problems in people with intellectual disability in general practice: A comparative study. *Family Practice*, 17(5), 405-407. doi:10.1093/fampra/17.5.405