

¿Cómo influyen la edad y el género en la capacidad de cambiar de dirección en alumnos de educación primaria?

How does the age and gender influence the ability to change direction in primary school children?

Javier Yanci Irigoyen, Asier Los Arcos Larumbe
Universidad del País Vasco (España)

Resumen. El principal objetivo de esta investigación fue conocer la influencia de la edad y el género en la capacidad de cambiar de dirección (CODA) en niños y niñas de educación primaria. En este estudio participaron 343 niños y niñas ($8,2 \pm 1,1$ años, $143,2 \pm 8,7$ cm, $37,8 \pm 9,9$ kg) estudiantes de primer, segundo, tercer y cuarto curso de educación primaria. Para evaluar la CODA se utilizó el Modified Agility Test (MAT). Los resultados mostraron diferencias significativas ($F(3) = 56,25$, $p = 0,000$) entre los grupos de edad. Las diferencias en la CODA entre chicos y chicas no se han manifestado hasta el cuarto curso ($t(56) = -2,30$, $p = 0,02$) de educación primaria. Atendiendo a la edad y al género, la evolución de los chicos y las chicas fue diferente. Estos resultados pueden exponer la necesidad de implementar programas específicos para mejorar la capacidad de cambio de dirección en distintos momentos en función de la edad y del género.

Palabras clave. Modified Agility Test, maduración, educación primaria, desarrollo motor.

Abstract. The main objective of this study was to determine the influence of age and gender on the ability to change direction (CODA) in primary education children's. This study involved 343 children (8.2 ± 1.1 years, 143.2 ± 8.7 cm, 37.8 ± 9.9 kg) students in first, second, third and fourth year of primary education. To evaluate the change of direction ability (CODA) the Modified Agility Test (MAT) was used. The results showed significant differences ($F(3) = 56.25$, $p = 0.000$) between the age groups. Differences in CODA between boys and girls have not manifested through the fourth grade ($t(56) = -2.30$, $p = 0.02$) in primary education students. By age and gender, the development of boys and girls was different. These results may lead us to think about the need to implement specific programs to improve the CODA at different times depending on age and gender.

Keywords. Modified Agility Test, maturation, primary education, motor development.

Introducción

La capacidad de cambio de dirección (CODA) es una habilidad que se manifiesta en multitud de actividades deportivas y juegos (Brughelli, Cronin, Levin, and Chaouachi, 2008; Chaouachi et al., 2012; Sheppard and Young, 2006). La CODA se ha definido como la capacidad de realizar cambios de dirección con todo el cuerpo a una alta velocidad, realizando aceleraciones y desaceleraciones de forma eficaz y rápida (Draper and Lancaster, 1985; Young and Willey, 2010). A diferencia de la capacidad de aceleración en línea recta, la CODA requiere una implicación cognitiva mayor, ya que hay que realizar un continuo control postural y una importante toma de decisiones para desacelerar y acelerar en el momento más adecuado. Así mismo, algunos autores afirman que la CODA es una habilidad que requiere también una implicación de la fuerza muscular, equilibrio, coordinación y control corporal (Nimphius, Mcguigan, and Newton, 2010).

Desde el punto de vista educativo y de la iniciación deportiva, la CODA es una de las habilidades importantes para un adecuado desarrollo motor (Ortega, Ruiz, Castillo, and Sjoström, 2008; Vicente-Rodríguez et al., 2011). De esta forma, en los últimos años, la investigación respecto a esta habilidad ha aumentado considerablemente (García-Pinillos, Ruiz-Ariza, and Latore-Román, 2015; Torres-Unda et al., 2013; Vescovi, Rumpf, Brown, and Marques, 2011; Yanci, Reina, Los Arcos, and Camara, 2013; Yanci, Los Arcos, Reina, Gil, and Grande, 2014) no solo en deportistas y atletas (Stewart, Turner, and Miller, 2014; Vescovi and Mcguigan, 2008) sino también en estudiantes de etapas iniciales y en niños deportistas (Oxyzoglu, Kanioglu, and Ore, 2009; Torres-Unda et al., 2013; Vescovi et al., 2011), ya que se considera que un adecuado desarrollo motor en la infancia puede condicionar las capacidades intelectuales, sociales y emocionales (Zivcic, Trajkovski, and Sentderdi, 2008). Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la educación física es la educación integral del alumnado (Capdevilla, Bellmunt, and Hernandez, 2015), conocer su desarrollo motor puede resultar importante. Sin embargo, la multitud, disparidad y diversidad de test utilizados en los distintos estudios dificultan la comparación de resultados, por lo que resulta imprescindible unificar las metodologías utilizadas.

Los test de diseño T han sido ampliamente utilizados para evaluar la CODA en distintas poblaciones (Munro and Herrington, 2011; Paule,

Madole, Garhammer, Lacourse, and Rozenek, 2000; Sassi et al., 2009). Recientemente, varias investigaciones han demostrado la validez y fiabilidad del Modified Agility Test (MAT) para niños y niñas de edades tempranas (6-8 años) (Yanci et al., 2014a) y lo han utilizado para determinar las modificaciones en la CODA de niños tras un periodo de práctica (Yanci et al., 2013). Estos autores exponen que el MAT, adaptado del T-test original propuesto por Paule et al. (2000), es un test adecuado para su utilización en estudiantes de educación primaria.

Dado que los profesionales de la educación física y de la iniciación deportiva precisan conocer cuál es el nivel de desarrollo motor en el que se encuadran sus alumnos o deportistas, con el fin de poder incidir de una forma positiva en la mejora de su bagaje motor (Yanci et al., 2014a), puede resultar necesario conocer la influencia que tienen la edad y el género en distintas capacidades y concretamente en la capacidad de cambiar de dirección.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron, en primer lugar, analizar la capacidad de cambio de dirección de niños y niñas de primer, segundo, tercer y cuarto curso de educación primaria, en segundo lugar, determinar si existen diferencias en función de la edad en niños del primer y segundo ciclo de educación primaria y por último, determinar si existen diferencias en función del género. Atendiendo a los resultados de anteriores estudios realizados con alumnos de educación primaria (Yanci et al., 2014a) la hipótesis del estudio fue que la edad y el género pueden influir en la capacidad de cambiar de dirección.

Metodología

Participantes

En este estudio participaron 343 niños y niñas ($8,2 \pm 1,1$ años, $143,2 \pm 8,7$ cm, $37,8 \pm 9,9$ kg) estudiantes de educación primaria de tres colegios públicos. Los participantes fueron divididos en cuatro grupos en función de la clase a la que pertenecían: G1 = alumnos de primer curso de educación primaria (6-7 años, $n = 207$), G2 = alumnos de segundo curso de educación primaria (7-8 años, $n = 39$), G3 = alumnos de tercer curso de educación primaria (8-9 años, $n = 40$), G4 = alumnos de cuarto curso de educación primaria (9-10 años, $n = 57$). Todos los participantes realizaban dos sesiones de educación física semanal supervisadas y dirigidas por el profesor de educación física del centro. A todos los participantes y a sus familias se les explicaron los riesgos y beneficios de la participación en el estudio. Todos los padres, madres o tutores legales firmaron el preceptivo consentimiento informado y los alumnos pudieron retirarse del estudio en cualquier momento. El estu-

dio fue aprobado por el Consejo Escolar de los centros educativos, cumplió con la Declaración de Helsinki (2013) y fue aprobado por el Comité de Ética local.

Procedimiento

Las pruebas se realizaron en el gimnasio del correspondiente colegio sobre un suelo sintético, donde normalmente los alumnos realizaban sus sesiones de educación física, siempre en horario escolar de mañana, entre las 10:00 y las 13:00 horas. Todo el alumnado conocía la ejecución correcta del test ya que previamente a la sesión del mismo se realizaron sesiones teórico-prácticas de familiarización. Los estudiantes fueron instruidos para realizar la prueba a la máxima intensidad. Antes de cada sesión de test se realizó un calentamiento estándar que consistía en 5 min de desplazamientos a baja intensidad, tres aceleraciones de 20 m en línea recta y otras tres aceleraciones de 20 m con cambios de dirección.

Test de capacidad de cambio de dirección: Para determinar la capacidad de cambio de dirección del alumnado, se utilizó el Modified Agility Test (MAT). Los participantes debían completar el circuito marcado en la figura 1 atendiendo al protocolo utilizado anteriormente por Sassi et al. (2009), pero atendiendo a la modificación propuesta por Yanci et al. (2013) para estudiantes de educación primaria en la cual se tocaba la parte superior de los conos. Todos los participantes realizaron la prueba 3 veces con un mínimo de 3 min de descanso entre las repeticiones. La distancia total recorrida fue de 20 m y la altura de los conos fue de 0.3 m. Se utilizó una fotocélula (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) situado sobre el cono A para registrar el tiempo. La salida se realizó en todos los casos desde una posición de 0,5 m antes de la fotocélula. El coeficiente de correlación intraclass (CCI) para este test en estudiantes de educación primaria fue de 0,89-0,91 y el coeficiente de variación (CV) fue < 4,9% (Yanci et al., 2014a).

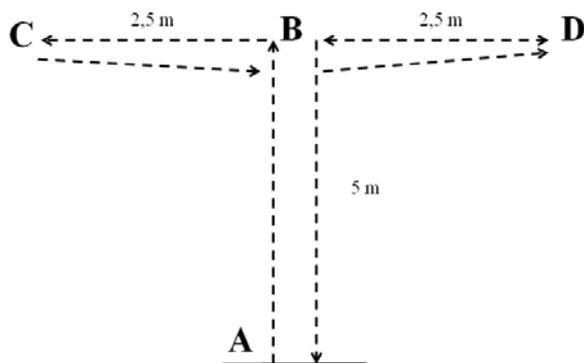


Figura 1. Recorrido para el Modified Agility Test (MAT).

Análisis estadístico de los datos

Los resultados se presentan como media \pm desviación típica (DT) de la media. Todas las variables mostraron una distribución normal según el test de Saphiro-Wilks. Para el análisis de los resultados se consideró únicamente el mejor de los tres registros en el MAT. Las diferencias entre los diferentes grupos de edad (G1, G2, G3 y G4) se calcularon mediante un ANOVA de un factor, junto con el correspondiente análisis *post hoc* de Bonferroni. Para determinar las diferencias existentes entre los chicos y las chicas se utilizó una prueba T para muestras independientes. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS® Inc, versión 20,0 Chicago, IL, EE.UU.). La significatividad estadística fue de $p < 0,05$.

Resultados

Los resultados en cuanto al MAT para todos los participantes fueron de $9,44 \pm 1,16$ s. El análisis ANOVA mostró diferencias significativas ($F(3) = 56,25$, $p = 0,000$) en función de la edad (Figura 2). Sin

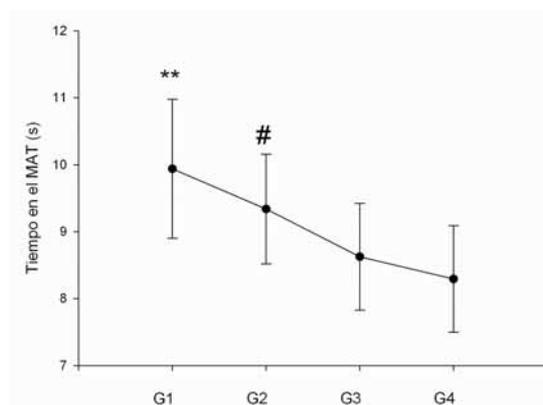


Figura 2. Resultados en el Modified Agility Test (MAT) en función de los grupos de edad. G1 = grupo 1. Curso, G2 = grupo 2. Curso, G3 = grupo 3. Curso, G4 = grupo 4. Curso. ** Diferencias significativas con el G2, G3 y G4 ($p < .01$), # diferencias significativas con el G3 y G4 ($p < .01$).

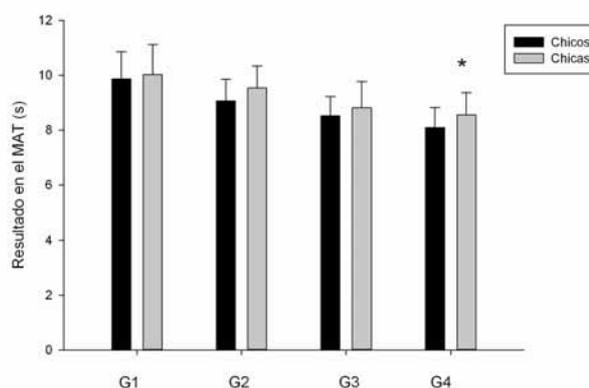


Figura 3. Resultados en función del sexo en cada grupo de edad. G1 = grupo 1. Curso, G2 = grupo 2. Curso, G3 = grupo 3. Curso, G4 = grupo 4. Curso. * Diferencias significativas entre chicos y chicas ($p < .05$).

embargo, no se encontraron diferencias significativas entre el G3 y G4.

En cuanto al sexo, no se encontraron diferencias entre chicos y chicas en los grupos G1, G2 ni G3 (Figura 3). Sin embargo, en el grupo G4 los chicos obtuvieron mejores resultados que las chicas en el MAT ($t(56) = -2,30$, $p = 0,02$).

La evolución de los resultados en el MAT no fue igual en los chicos que en las chicas (Figura 4). En el grupo de chicos se observaron diferencias entre grupos (G1, G2 y G3), pero no hubo diferencias entre el G3 y G4. Por el contrario, para el grupo de chicas, no se encontraron diferencias entre el G1 y G2, ni entre el G3 y G4.

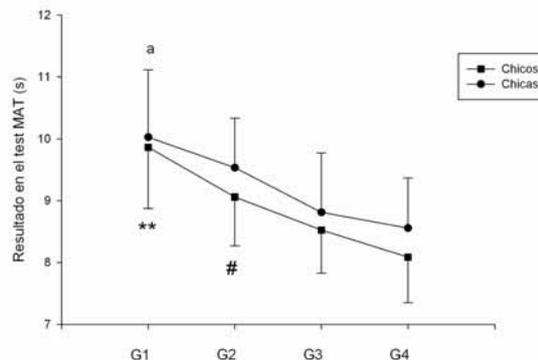


Figura 4. Resultados diferenciados por sexos en el Modified Agility Test (MAT) atendiendo al grupo de edad. ** Diferencias significativas en el grupo de chicos con el G2, G3 y G4 ($p < .01$), # diferencias significativas en el grupo de chicos con el G4 ($p < .01$), * diferencias significativas en el grupo de chicas con el G3 y G4 ($p < .01$).

Discusión

El principal objetivo de esta investigación fue analizar la capacidad de cambiar de dirección en niños y niñas de los primeros ciclos de educación primaria (6-10 años) con el fin de determinar las diferencias

en función de la edad y del género. Este es el primer estudio encontrado donde se analizan estas diferencias mediante el test MAT en estudiantes de los dos primeros ciclos completos de educación primaria. Los resultados obtenidos muestran que las diferencias en la CODA entre chicos y chicas no se han manifestado hasta el cuarto curso de educación primaria, no habiendo diferencias entre los alumnos y alumnas de los primeros tres cursos. Atendiendo a la edad y al género, la evolución de los chicos y las chicas fue diferente. En cuanto a los chicos, se obtuvieron diferencias significativas en función de edad hasta tercer curso, pero no entre tercero y cuarto. Sin embargo en las chicas, no se observaron diferencias entre primer y segundo curso ni entre tercer y cuarto curso. Por el contrario las diferencias se obtuvieron entre tercero o cuarto con respecto a las chicas de primer curso.

Recientemente Yanci, Los Arcos, Grande, Gil, y Cámara (2014) han expuesto la importancia de evaluar la CODA en estudiantes de educación primaria en función de la edad. Estos autores encontraron diferencias significativas en esta capacidad en el alumnado de primer, segundo y tercer curso. Sin embargo, no analizaron ningún grupo de estudiantes de cuarto curso, lo que completaría el primer y segundo ciclo de la educación primaria obligatoria del sistema educativo español. Los resultados del presente estudio concuerdan con los aportados por Yanci et al. (2014b) donde se obtuvieron diferencias significativas entre los tres primeros cursos de educación primaria. En la misma línea, estudios anteriores (Erceg, Zagorac, and Katia, 2008) exponen que la edad es un parámetro diferenciador en la CODA. Sin embargo, el presente trabajo incluye un grupo de cuarto curso. En este sentido, a pesar de que se observó una mejora en las primeras edades, no se encontraron diferencias entre los participantes de tercer y cuarto curso. Este aspecto puede poner de manifiesto que la evolución en función de la edad en la CODA no es constante. Parece ser que a la edad de 8-9 años puede producirse un estancamiento en la mejora del rendimiento en esta capacidad, posiblemente debido, entre otros factores, a cambios madurativos o estructurales. De esta forma, sería interesante estudiar si mediante distintos programas de intervención en estudiantes de educación primaria se podría incidir en la CODA en este periodo crítico (Holmberg, 2009; Yanci et al., 2013).

Estudios anteriores afirmaron que las diferencias de género en el desarrollo motor aparecen durante la totalidad del proceso madurativo de los niños (Raudsepp and Paasuke, 1995). Atendiendo a los resultados obtenidos en la presente investigación no se encontraron diferencias entre chicos y chicas en los grupos G1, G2 ni G3. Los chicos y las chicas mostraron una capacidad de cambio de dirección similar en los tres grupos, en las edades de 6-8 años. Sin embargo, en el grupo G4 (9-10 años) los chicos obtuvieron mejores resultados que las chicas en el MAT. En un estudio reciente (Yanci et al., 2014a) se obtuvieron resultados similares. Mientras que la diferencia entre chicos y chicas en la CODA se observó en niños de 9-10 años, estas diferencias no fueron significativas en niños de 6-7 años. Parece ser que las diferencias entre chicos y chicas en el rendimiento motor pueden explicarse por la interacción de factores ambientales y biológicos (Malina, 1986).

La evolución de los resultados en el MAT fue distinta para los chicos que para las chicas. Mientras que en el grupo de las chicas las diferencias se encontraron entre el G3 y G4 con respecto al G1, en el grupo de chicos se observaron diferencias entre grupos hasta el tercer curso, pero no hubo diferencias entre el G3 y G4. Aspectos como la distinta maduración biológica, los ritmos de crecimiento, la composición corporal o el tipo y cantidad de práctica motriz realizada (Malina, 1986; Thomas, and French, 1985) pueden ser las causas de las diferencias observadas, no solo en la CODA entre niños y niñas de 9-10 años, sino también en la evolución en las distintas edades. Este aspecto nos puede llevar a pensar en la necesidad de implementar programas específicos de entrenamiento en distintos momentos evolutivos para niños y niñas con el fin de reducir las diferencias con respecto al género. De esta forma, será necesario profundizar en el estudio de la evolución de cada capacidad con el fin de poder detectar momentos críticos en los que se deben implementar programas específicos.

Conclusiones

La capacidad de cambiar de dirección en los estudiantes de educación primaria de este estudio va mejorando en función de la edad hasta el tercer curso. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los alumnos de tercer y cuarto curso.

Las diferencias entre chicos y chicas en la capacidad de cambiar de dirección no se han manifestado hasta el cuarto curso de educación primaria (9-10 años). En los cursos anteriores no se han encontrado diferencias en función del género en esta capacidad. La evolución de los resultados en el Modified Agility Test en función de la edad fue distinta para los chicos que para las chicas.

Estos resultados pueden exponer la necesidad de implementar unidades didácticas específicas para mejorar la capacidad de cambio de dirección en distintos momentos en función de la edad y del género.

Agradecimientos

Queremos agradecer al CPEIP Erreniega, Hegoalde Ikastola y Amaur Ikastola por ofrecernos la posibilidad de realizar este estudio de investigación y en concreto a los profesores y alumnos participantes en el mismo.

Referencias

- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport. *Sports Medicine*, 38(12), 1045-1063.
- Capdevila, A., Bellmunt, H., & Hernando, C. (2015). Estilo de vida y rendimiento académico en adolescentes: comparación entre deportistas y no-deportistas. *Retos: Nuevas tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 27, 28-33.
- Chaouachi, A., Manzi, V., Chaalali, A., Wong, P., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Determinants analysis of change-of-direction ability in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2667-2676.
- Draper, J.A., & Lancaster, M.G. (1985). The 505 test: a test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15-18.
- Erceg, M., Zagorac, N., Katia, R. (2008). The impact of football training on motor development in male children. *Collegium Antropologicum*, 32(1), 241-247.
- García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A., Latorre-Román, P.A. (2015). Influencia del puesto específico en la potencia y agilidad de jóvenes futbolistas. *Retos: Nuevas tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 27, 58-61.
- Holmberg, P. (2009). Agility training for experienced athletes: A dynamical systems approach. *Strength & Conditioning Journal*, 31(5), 73-78
- Malina, R.M. (1986). *Genetics of motor development and performance*. En: Sport and Human Genetics, R.M. Malina & C. Bouchard (Eds.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1986, pp. 23-58.
- Munro, A.G., & Herrington, L.C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
- Nimphius, S., Mcguigan, M.R., & Newton, R.U. (2010). Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 885-895.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J. & Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11.
- Oxyzoglou, N., Kanioglou, A., & Ore, G. (2009). Velocity, agility, and flexibility performance after handball training versus physical education program for preadolescent children. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 873-877.

- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-age men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 443-450.
- Raudsepp, L., & Paasuke, M. (1995). Gender differences in fundamental movement patterns, motor performances, and strength measurements of prepubertal children. *Pediatric Exercise Science*, 7, 294-304.
- Sassi, R.H., Dardouri, W., Yahmed, M.H., Gmada, N., Mahfoudhi, M.E. & Gharbi, Z. (2009) Relative and absolute reliability of a Modified Agility T-Test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(6), 1644-1651.
- Sheppard, J.M., & Young, W.B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Science*, 24(9), 915-928.
- Stewart, P.F., Turner, A.N., & Miller, S.C. (2014). Reliability, factorial validity, and interrelationships of five commonly used change of direction speed tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(3), 500-506.
- Thomas, J.R., & French, K.E. (1985). Gender differences across age in movement performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 98, 260-282.
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J., & Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of Sports Science*, 31(2), 196-203.
- Vescovi, J.D., & Mcguigan, M.R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Science*, 26(1), 97-107.
- Vescovi, J.D., Rupf, R., Brown, T.D., & Marques, M.C. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(5), 670-678.
- Vicente-Rodríguez, G., Rey-Lopez, J.P., Ruiz, J.R., Jimenez-Pavon, D., Bergman, P., Ciarapica, D., Heredia, J.M., Molnar, D., Gutierrez, A., Moreno, L.A. & Ortega, F.B. (2011). Interrater reliability and time measurement validity of speed-agility field tests in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 2059-2063.
- Yanci, J., Reina, R., Los Arcos, A., & Camara, J. (2013). Effects of different contextual interference training programs on straight sprinting and agility performance of primary school students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 601-607.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Reina, R., Gil, E., & Grande, I. (2014a). La agilidad en alumnos de educación primaria: diferencias por edad y sexo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 53(14), 23-35.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Grande, I., Gil, E., & Cámara, J. (2014b). Correlation between agility and sprint according to student age. *Collegium Antropologicum*, 38(2), 533-538.
- Young, W.B., & Willey, B. (2010). Analysis of a reactive agility field test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 376-378.
- Zivcic, K., Trajkovski, B., & Sentderdi, M. (2008). Changes in some of the motor abilities of preschool children (age four). *Facta Universitatis, Physical Education and Sport*, 6(1), 44-50.

