

EL TEST DE 20 METROS IDA Y VUELTA. REVISIÓN TEÓRICA DE SU APLICACIÓN EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL

Jorge Bayón Serna.

Colegio Niño Jesús del Remedio, Madrid.

RESUMEN

La revisión bibliográfica que se muestra a continuación pretende dar a conocer los estudios realizados desde 1993 hasta 2011 sobre la validez y fiabilidad de la prueba de 20 metros ida y vuelta en personas con discapacidad intelectual. Tal prueba mide de manera indirecta el consumo máximo de oxígeno y ha sido validada en población general. Por ello se detallan los estudios que han tratado de validar la prueba en personas con discapacidad intelectual. Los estudios encontrados muestran que la prueba de 20 metros ida y vuelta es válida para medir la capacidad aeróbica en personas con discapacidad intelectual; sin embargo no encontramos estudios que hayan validado la prueba en personas con síndrome de Down. Para favorecer resultados fiables la prueba ha de regirse por unas determinadas condiciones de aplicación que no siempre son las mismas.

Title:

The 20 metres shuttle run test. Theoretical review of its application with intellectual disability people

Palabras clave

Discapacidad intelectual, retraso mental, síndrome de Down, 20 metros ida y vuelta, validez, fiabilidad.

ABSTRACT

The following review intends to show the studies done from 1993 to 2011 about validity and reliability of the 20 metres shuttle run test for people with intellectual disabilities. The 20 metres shuttle run test measures maximum oxygen uptake indirectly and has been validated for the general population. Because of this the study is focused on those that have tried to validate the test in people with intellectual disabilities. The studies show that the 20 metres shuttle run test is valid in terms of measuring the aerobic capacity in people with intellectual disabilities; however the studies have not proven the validity of the test in people with Down syndrome. In order to favor reliable outcomes the test has to be governed by pre-determined conditions of application that are not always the same.

Key words

Intellectual disability, mental retardation, Down syndrome, 20 m shuttle run test, validity, reliability.



INTRODUCCIÓN

La prueba de 20 metros ida y vuelta fue diseñada por el Franco-Canadiense Luc Léger. Supone una alternativa altamente fiable a los test de laboratorio para determinar la capacidad aeróbica (Klye, 1991).

Siguiendo a Klye (1991) la prueba de 20 m ida y vuelta es un test progresivo que se corre en una superficie de 20 m, delimitada por dos líneas a cada lado. Para realizar la prueba se sigue el ritmo marcado por unas señales de audio. Por cada señal el corredor debe alcanzar una de las líneas marcadas situando un pie sobre una de ellas, girando y regresando a la otra línea a tiempo para la siguiente señal. Este ritmo se incrementa cada minuto. El test termina cuando los sujetos no son capaces de seguir el ritmo marcado por las señales de audio (Legert & Lambert, 1982) y no pueden llegar dos veces seguidas a cada una de las líneas (Winnick & Short, 1999).

Klye (1991) menciona que es un test adecuado para todos los grupos de edad entre los 6 y los 60 años, aplicable en ambos sexos, a muchos deportes y a muchas personas al mismo tiempo. Legert y Lambert (1982) mencionan que tiene la ventaja de poder hacerse en grupo y no requerir sofisticados equipamientos. Asimismo puede realizarse tanto en espacios al aire libre como cerrados y en diferentes tipos de superficies tales como césped, madera y goma (Ruiz et al., 2009).

Dicho test supone una prueba de campo que permite valorar alguno de los parámetros máximos del sistema de aporte de oxígeno, como es el consumo máximo de oxígeno máximo (VO_{2max}) (García, Navarro y Ruiz, 1996). El VO_2 mide la capacidad del cuerpo de transportar oxígeno desde el aire exterior hasta los tejidos más activos midiéndose en ml/kg'min (Shephard, 2007). El VO_{2max} aumenta de forma proporcional a la intensidad del esfuerzo, de forma que al llegar a cierto nivel de intensidad éste no aumenta a pesar del incremento de la carga. Se produce lo denominado como *meseta*, donde el corazón ya no es capaz de desarrollar un mayor gasto cardíaco máximo (García et al., 1996; Shephard, 2007).

La capacidad cardiovascular está relacionada de forma significativa con la salud (Ortega et al. 2005), siendo un indicador del estado de salud de las personas (Castillo, 2007). Las personas con discapacidad tienen mayores problemas de salud que el resto de la población (Flórez, 2005). Concretamente el colectivo de personas con discapacidad intelectual (DI), presentan una menor capacidad cardiovascular que la población general (Fernhall et al., 1998; Fernhall et al, 1995). A su vez existen ciertas dificultades para alcanzar una meseta en el VO_{2max} en personas con discapacidad intelectual. Por ello se suele hablar de VO_{2pico} . Éste significa el mayor consumo logrado durante el test sin llegar a producirse una meseta (Fernhall & Balagopalan, 2002).

La prueba de 20 metros ida y vuelta mide de forma válida la capacidad cardiovascular en niños, adolescentes y adultos de ambos sexos de la población general, realizada tanto en grupo como individualmente (Montoro, 2003; Legert & Lambert, 1982). Por ello, parece pertinente revisar teóricamente si esta prueba mide de forma válida y fiable la capacidad cardiovascular de las personas con discapacidad intelectual.

El concepto de validez ha variado a lo largo de los años y supone la propiedad más importante al evaluar un test. La validez se define como “el grado en que la teoría y los datos disponibles apoyan la interpretación de las puntuaciones de un test para un uso concreto” (Abad, Olea,



Ponsoda y García, 2011, p. 161). Thomas y Nelson (2007) mencionan que la validez se refiere a la seguridad que obtenemos en la interpretación de una prueba.

Siguiendo a Prieto y Delgado (2010), la fiabilidad se refiere a la consistencia o estabilidad de las medidas cuando el proceso de medición se repite. Por ello la variabilidad de los resultados en diferentes mediciones puede obtenerse como un indicador de fiabilidad.

Para estimar la fiabilidad existen diferentes procedimientos empíricos. Es de destacar, por el caso que nos ocupa, el procedimiento test-retest (Abad et al, 2011, p. 161). En él se aplica un test a una muestra de personas en dos ocasiones en el que el atributo o prueba se mantiene estable. Para analizar la fiabilidad temporal (test-retest) es habitual utilizar el coeficiente de correlación intraclase. El grado de fiabilidad se expresa con un coeficiente de correlación que oscila desde 0,00 y 1,00 (Thomas y Nelson, 2007). Al respecto, los estudios de fiabilidad nos informan sobre si estamos midiendo con mucho o poco error de medida, pero no informan de qué atributo estamos midiendo. Por ello para valorar la idoneidad de una prueba debe completarse con estudios de validez por lo que la fiabilidad debe ser considerada como condición necesaria para la validez.

En virtud de lo anterior, este estudio persigue dos objetivos:

- (1) analizar la validez y la fiabilidad de la prueba en personas con discapacidad intelectual y
- (2) revisar las condiciones de aplicación de la prueba cuando se lleva a cabo en este colectivo.

MÉTODO

Se revisaron las bases de datos PSYCINFO (Proquest) SPORT DISCUS (Ebsco) y ERIC (Ebsco), incluyendo aquellos estudios desde 1993 hasta el año 2011. La búsqueda se llevó a cabo durante el mes de agosto de 2012, con el fin de asegurar la publicación de todos los estudios pendientes del año 2011. Para encontrar los estudios que analizaran la validez y fiabilidad de la prueba se utilizó el siguiente patrón de búsqueda: (intell* disab* OR ment* retard* OR down syndrome) AND (field test* OR physical fitness* test OR card* test OR aerobic test OR endurance test OR 20* shuttle run test) AND (valid* OR reliab* OR feas*).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Artículos entre 1993 y 2011, inclusive.
- Participantes con discapacidad intelectual.
- Estudios que utilicen la prueba de 20 metros ida y vuelta.
- Estudios que analicen la validez y/o fiabilidad de la prueba.

RESULTADOS

La búsqueda aportó 175 resultados bibliográficos, de los cuales 18 fueron referencias duplicadas tanto en diferentes bases de datos como en la misma base de datos. Además 8 resultados fueron excluidos al analizar el contenido del resumen. Finalmente fueron evaluados 8 artículos. La figura 1 muestra un esquema donde se detalla el proceso seguido.



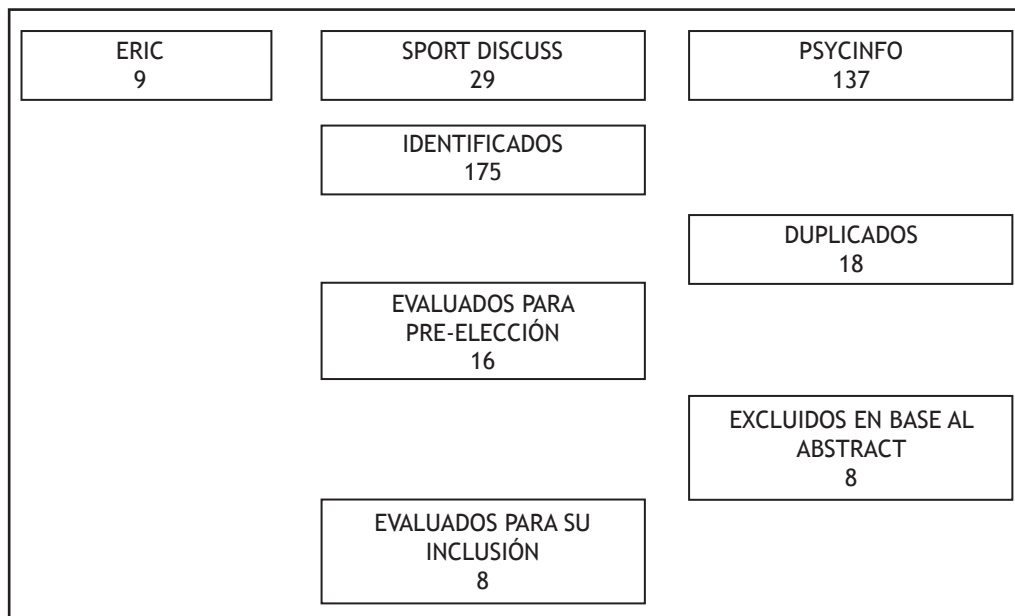


Figura 1. Resultados bibliográficos

A continuación se muestra una tabla en la que aparecen reflejados desde un punto de vista cronológico los diferentes estudios motivo de análisis. La tabla refleja los propósitos perseguidos por los investigadores, las características detalladas de las muestras de participantes, esto es: edad, sexo y tipo o grado de discapacidad. En el apartado de resultados se refleja el estadístico utilizado y los datos obtenidos más relevantes y las conclusiones a las que llegan los investigadores.

AUTORES	TÍTULO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Fernhall et al. (1998)	<i>Validation of cardiovascular Fitness Field Tests in Children with Mental Retardation.</i>	Validar los test de resistencia cardiovascular en personas con DI.	34 participantes de 10 a 17 años con DI leve a moderada. 22 chicos y 12 chicas. 8 de los 34 tenían SD.	Fiabilidad: Estadístico: .97. Validez: Estadístico: La relación entre el 20 SRT y el $VO_{2\text{pico}}$ fue de $r = .74$.	Todos los test de campo estuvieron significativamente relacionados con el $VO_{2\text{pico}}$ ($p < 05$) explicando más del 50% de la varianza. Usando la ecuación de predicción encontraron que los test de campo explicaron entre el 77% - 79% de la varianza del $VO_{2\text{pico}}$ ($p < 05$). La fiabilidad parece ser mayor cuando se usa con niños que tienen DI comparado con sus compañeros que no lo tienen. Esto puede verse influenciado por la asignación de un evaluador que corrió junto a cada niño durante el test, lo que probablemente ayudó a incrementar la motivación para rendir más. El $VO_{2\text{pico}}$ puede ser fiable y medirse de forma exacta a través del 20 m SRT.



AUTORES	TÍTULO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Mac Don- ncha, Watson, McSweeney (1999)	<i>Reliability of Physical Fitness items for adolescent males with and without mental retardation</i>	Examinar la fiabilidad de los test que conforman la batería Eurofit para adolescentes masculinos con y sin DI.	63 participantes masculinos con DI moderada. Con un CI medio de 63.0 ± 11.5 . La media de edad fue de 15.5 ± 1.2 . 22 participantes con una media de edad de 15.6 ± 0.6 y con mejor promedio de CI.	Fiabilidad: Se utilizó el CCI, obteniendo un valor de .94.	El 20 m SRT es apropiado para individuos con DI moderada. Además el CCI como medida de la fiabilidad indica que éste es fiable para chicos adolescentes con DI.
Fernhall et al. (2000)	<i>Cross validation of the 20 m shuttle run test for children and adolescents with mental retardation</i>	Validar el test de 20 m ida y vuelta en una muestra con personas con DI y medida del $VO_{2\text{pico}}$ en niños y adolescentes con DI usando la fórmula específica diseñada por Fernhall et al. (1998).	17 niños y adolescentes. 9 chicos y 7 chicas, de edades comprendidas entre los 8-18 con DI ligera a moderada.	Validez: El coeficiente de regresión fue de: $r = .86$ ($p < .05$) LAA: Bland Altman. La principal diferencia entre las medidas y pronósticos de $VO_{2\text{pico}}$ fue de $1.35 \text{ ml.Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Fiabilidad: .94. En el análisis estadístico no fueron tenidos en cuenta las personas con SD.	El análisis de regresión determina la relación entre las medidas y las variables predichas. El 20 m SRT es un indicador válido de la capacidad cardiovascular de los participantes en este estudio. La correlación entre la medida y el VO_2 fue alta e indica un pequeño error de predicción. Existen una variabilidad sustancial entre las medidas y los valores predichos, lo que hace que el LAA fuera pobre. Esto no invalida el 20 m SRT en niños y adolescentes, pero es necesario tener precaución a la hora de interpretar los resultados en individuos con $VO_{2\text{pico}}$ alto. El test fue altamente fiable.

AUTORES	TÍTULO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Guerra et al. (2001)	<i>Cross validation of the 20 m shuttle run for children with Down Syndrome</i>	Validar la fórmula desarrollada por Fernhall et al. (1998) en la prueba de 20 m ida y vuelta.	17 niños con SD. Un chico y seis chicas. Todos los participantes fueron clasificados con discapacidad ligera a moderada.	Se procedió mediante correlación bivariada. La correlación entre el test de laboratorio y el de campo fue de $r = .43$, el cual no era significativo ($p > 0.05$). El coeficiente de regresión para los valores de $VO_{2\text{pico}}$ fue de .50.	Los bajos valores encontrados los atribuyen a los diferencias entre los sujetos. La fórmula diseñada por Fernhall et al. (1998) no parece válida en niños con SD.
Guerra, Pitetti y Fernhall (2003)	<i>Cross validation of the 20-meter shuttle run test for adolescents with Down Syndrome</i>	Determinar si la fórmula de regresión realizada por Fernhall et al. (1998) con adolescentes con DI usada para predecir la capacidad cardiovascular era válida para adolescentes con SD. Validar el test de 20 m ida y vuelta en adolescentes con SD.	Grupo de participantes con DI y SD pertenecientes a Special Olympics (Grupo activo) (9 chicos y 4 chicas) y grupo de participantes sin DI sedentarios (5 chicos y 2 chicas) de edades comprendidas entre los 18-29 años de edad.	Se procedió mediante correlación bivariada. Validez: coeficiente de correlación: $r = .54$ LAA: Bland Altman La principal diferencia fue de 7,95 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.	Tanto el sesgo como los niveles de acuerdo fueron demasiado grandes como para que el error de predicción fuera aceptable. Consecuentemente la fórmula desarrollada por Fernhall et al. (1998) para niños y adolescentes con DI, no es adecuada para predecir el $VO_{2\text{pico}}$ en adolescentes con SD.



AUTORES	TÍTULO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Gillespie (2009)	<i>Reliability of the 20-Metre shuttle run for children with intellectual disabilities</i>	Valorar la fiabilidad del 20 metros ida y vuelta en jóvenes con DI con una media de edad de 8 años.	15 chicos y 15 chicas con DI leve (CI de 55-70) y déficit en el comportamiento adaptativo.	Fiabilidad: CCI: .53	El 20 m ida y vuelta puede no ser una medida fiable de la capacidad cardiovascular en niños pequeños con DI. Posibles causas de los bajos valores de fiabilidad: La edad de los participantes. Asimismo, la familiarización con la tarea pudo no ser la conveniente y el tipo de agrupamiento pudo no favorecer la motivación por la prueba.
Waninge, Evenhuis, Van Wijck y Van der Schans (2010)	<i>Feasibility and reliability of two different walking tests in people with severe intellectual and sensory disabilities</i>	Describir la viabilidad y la fiabilidad en la prueba de seis minutos andando y la prueba adaptada de 20 metros ida y vuelta en personas con DI severa y discapacidad sensorial.	47 personas. 18 fueron mujeres. Media de edad: 44 años. 29 hombres. Media de edad: 38 años. Clasificados de acuerdo al sistema de clasificación del funcionamiento motor. 27 participantes clasificados en el nivel 1, y 20 participantes fueron clasificados en el nivel 2. 41 de los participantes tuvieron DI severa y 6 tuvieron DI profunda.	Límite de acuerdo absoluto (LAA): Para el nivel I: 23% Para el nivel II: 74% ICC: Para el nivel I: 0.96 Para el nivel II: 0.82	El test de 20 metros ida y vuelta puede ser fiable si se desarrolla en los participantes del nivel I. El intervalo de confianza fue muy amplio y el LAA en el test de 20 metros ida y vuelta fue inaceptable en los participantes del nivel II. Esto sugiere que la capacidad aeróbica no puede ser medida de forma fiable en los participantes del nivel II.

AUTORES	TÍTULO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Agiovlasitis, Pitetti, Guerra y Fernhall (2011)	<i>Prediction of VO_{2peak} from the 20-m Shuttle-run test in youth with Down Syndrome</i>	Examinar si el test de 20 metros ida y vuelta, así como diversas variables como el sexo, edad, IMC, peso, altura que podían ser usadas para predecir el VO_{2pico} *	53 personas con SD. 25 mujeres y 28 hombres de edades entre los 8-20 años.	LAA: Bland Altman. Gran diferencia individual (95% CI: -9.3 a + 9.3 ml/Kg/min).	El modelo de regresión incluyó sólo el SRT como predictor, explicando una pequeña cantidad de la varianza en el VO_{2pico} . El 95% del límite de acuerdo entre el actual y el estimado VO_{2pico} fue amplio. Esto invalida la predicción de los resultados individuales de la fórmula desarrollada. Sexo e IMC no parecen tener la posibilidad de mejorar la predicción del VO_{2pico} en jóvenes con SD. De forma similar, la edad, la altura y el peso no mostraron asociaciones significativas con el VO_{2pico} y fue por tanto excluida de la fórmula de regresión. En jóvenes con SD el 20 SRT no parece proporcionar una estimación del VO_{2pico} .

Tabla 1: CCI: coeficiente de correlación intra-clase; LAA: Límite de acuerdo absoluto. SRT: Shuttle Run Test. SD. Síndrome de Down.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta revisión teórica fue estudiar la validez y la fiabilidad de la prueba de 20 metros ida y vuelta en personas con DI y analizar las condiciones de aplicación de la misma. En primer lugar mostramos los estudios que han tratado de validar el 20 m SRT en personas con DI. Por otro lado reflejaremos aquellos estudios donde se haya analizado la fiabilidad.



Y finalmente revisaremos las condiciones de aplicación de la prueba según los diferentes estudios.

Siguiendo a Thomas y Nelson (2007) existen diferentes tipos de validez, a saber: *validez de contenido*, *validez de constructo* y *validez de criterio*. Ésta última es la que se suele utilizar en los estudios que nos encontraremos en la presente revisión, puesto que tratan de contrastar las medidas utilizadas con algún modelo. A su vez hay dos tipos de validez de criterio: validez concurrente y validez predictiva. En algunos estudios de tipo predictivo se utiliza el coeficiente de regresión múltiple (Del Villar y Fuentes, 2001).

Cuando Léger y Lambert (1982) validaron el test de 20 metros ida y vuelta introdujeron una serie de variables para predecir el VO_{2pico} , tales como la edad y la velocidad a la cual los participantes parasen.

Fernhall et al. (1998), en personas con discapacidad intelectual, introdujo las siguientes variables: la edad, el peso, la altura y el IMC, puesto que podían influir la relación entre el tiempo corriendo y el VO_{2pico} . Teniendo en cuenta estas variables tales autores llevaron a cabo una ecuación de regresión para evaluar la contribución de estas variables en conjunción con el rendimiento en los test de campo para hallar el VO_{2pico} . La ecuación de predicción fue la siguiente:

$$VO_{2pico} \text{ (ml/kg/min)} = 0.35 \text{ (n}^\circ \text{ de vueltas en el 20 m SRT)} - 0.59 \text{ (IMC)} - 4.5 \text{ (género)} + 50.8.$$

En la ecuación de predicción del 20 m SRT se incluyó el número de vueltas, el IMC y el género.

Tal y como mencionan Fernhall et al. (2000) el análisis de regresión no indica el grado de acuerdo entre las variables. Debido a ello, Fernhall et al. (2000) llevaron a cabo un estudio en el cual utilizaron el procedimiento descrito por Bland-Altman para calcular el grado de acuerdo entre las variables. El estudio de Fernhall et al. (2000) demostró que el resultado del límite de acuerdo superior e inferior sugirió una variabilidad sustancial entre las medidas y los valores de predicción. Estos hallazgos no invalidaron el uso del 20 metros ida y vuelta como un test de campo de capacidad cardiovascular en niños y adolescentes con DI; de hecho el estudio tuvo valores de fiabilidad elevados. Sin embargo esto conllevó que se tuviera precaución a la hora de interpretar los datos, particularmente en participantes con un alto VO_{2pico} .

Asimismo en relación al tipo de DI, es necesario hacer referencia a los estudios que han tratado de validar la prueba de 20 m SRT en personas con SD. El estudio de Fernhall et al. (1998) y Fernhall et al. (2000) incluyeron personas con SD, pero no fueron incluidos en la ecuación de predicción puesto que no contribuyeron a predecir el VO_{2pico} . Aunque Fernhall et al. (2000) advirtió de la pequeña muestra de participantes con SD que incluyó Fernhall et al. (1998) que pudo influenciar los resultados hallados.

Por ello Guerra et al. (2001), con adolescentes con SD y más tarde Guerra et al. (2003), con adolescentes y adultos, decidieron realizar un estudio en el cual incluyeron en la ecuación de predicción a las personas con SD. En ambos estudios el coeficiente de correlación no mostró resultados significativos y, en el caso del estudio de Guerra et al. (2003), el límite de acuerdo fue demasiado grande para que las predicciones individuales fueran aceptables, lo que hizo que la fórmula desarrollada por Fernhall et al. (1998) no contribuyera a la predicción del VO_{2pico} en personas con SD.



Además Guerra et al. (2003) mencionaron que la menor fuerza en las piernas, mostrada por las personas con DI, puede estar relacionada con el menor rendimiento en carrera. Sin embargo, la reducida muestra de participantes pudo contribuir a la falta de poder estadístico, algo que menciona de igual manera Agiovlasis (2011) en su estudio.

Agiovlasis (2011) realizó un estudio compuesto por una muestra con personas con SD. En el modelo de regresión que propuso, incluyó el nº de vueltas como único predictor, excluyendo el sexo y el IMC. La ecuación de predicción desarrollada fue la siguiente:

$$VO_{2\text{pico}} \text{ (ml/kg/min)} = 21.68 + 0.62 \text{ (nº de vueltas)}.$$

En este estudio la ecuación de predicción en el rendimiento del 20 metros ida y vuelta como único predictor, tuvo bajos valores de predicción. Además el sexo, el IMC, la edad, la altura y el peso no mejoraron la predicción del $VO_{2\text{pico}}$. Aunque en otros estudios como el de Fernhall et al. (1998) si se encontró una aceptable predicción del $VO_{2\text{pico}}$, en el estudio de Agiovlasis (2011) pudo ser debido a las bajas asociaciones de sexo e IMC con el $VO_{2\text{pico}}$ en participantes con SD. Tal autor sugiere incluir variables adicionales como la frecuencia cardíaca debido a la alteración de la función autonómica de las personas con SD. Y por otro lado crear una medida válida de composición corporal.

Respecto a la fiabilidad, la mayoría de los estudios alcanzaron valores de fiabilidad superiores a .90. (Fernhall et al. 1998; Fernhall et al. 2000; Mac Donncha, 1999) Encontramos dos estudios en los que el CCI fue menor. Por un lado el estudio de Gillespie (2009) que alcanzó un valor de .53 y por otro lado el de Waninge et al. (2010) donde el grupo con mayor grado de discapacidad obtuvo un valor de 0.82.

De estos dos estudios podemos extraer varias conclusiones: En el caso del estudio de Gillespie (2009) la menor edad puede suponer un factor a tener en cuenta cuando se realizan estudios de fiabilidad puesto que pueden requerir un mayor tiempo para interiorizar la prueba. Por otro lado, el grado de discapacidad puede afectar al nivel de fiabilidad. Por último, ciertos estudios destacan la contribución que el estado motivacional pudo afectar en los resultados, puesto que repercute en el mayor o menor esfuerzo en la prueba; algo que influye en el nivel de fiabilidad (Abad et al. 2011).

En relación a las condiciones de aplicación, tal y como mencionan Prieto y Delgado (2010) el esfuerzo de los examinadores debe estar centrado en conseguir estandarizar un procedimiento de medición para minimizar la influencia de aquellas variables extrañas que pueden provocar inconsistencias en las diferentes mediciones. En este sentido debemos tener en cuenta que, tal y como señalan Fernhall y Tymesson (1987), las personas con DI tienen problemas de motivación, comprensión de tareas y eficiencia de movimientos. Por ello, según Pizarro (1990), la preparación, la toma de confianza con el testador y el énfasis en la estimulación son esenciales para favorecer la fiabilidad de los test en personas con DI. Esto hace que los estudios que veremos a continuación tengan en cuenta estas premisas para crear unas determinadas condiciones de aplicación.

La mayoría de los estudios mencionan dos aspectos a considerar: por un lado la familiarización con la prueba en sí y por otro lado las estrategias motivacionales tenidas en cuenta. Respecto a la familiarización, el número de sesiones de práctica no está determinado. Lo que se suele mencionar es que la toma de datos comienza cuando los participantes muestran una comprensión del test y una adecuada carrera. Si bien es cierto, esto no siempre se menciona (Fernhall et al. 1998; Guerra et al. 2001; Waninge et al. 2010).



En relación con las estrategias motivacionales decir lo siguiente: En todos los estudios se menciona a una persona que corre junto con él participante o grupos de participantes. Asimismo, los agrupamientos varían y no todos parecen tener en cuenta el protocolo original de la prueba en el que el hecho de correr en grupo genera un ambiente competitivo que estimula a los corredores a llegar a su límite (Klye, 1991). Por último, en el estudio de Guerra et al. (2001) remiten al procedimiento descrito en el Fitnessgram y no mencionan nada más al respecto.

De manera detallada en el caso del estudio de Fernhall et al. (1998) se detectaron dificultades a la hora de completar cinco vueltas. En él se llevaron a cabo sesiones de práctica, de 2 a 4 según el individuo. Asimismo se menciona que los participantes corrieron junto con un evaluador que estimuló la carrera.

En el estudio de Mac Donncha et al. (1999) corrieron 10 personas junto con un evaluador con el fin de proporcionar un adecuado ritmo de carrera el cual sólo se retiró cuando apreció que todos conseguían llevar el ritmo.

En la investigación de Fernhall et al. (2000) por el contrario se aumentó a 0,5 km/h la velocidad inicial de la prueba. Se pasó de 8,5 km/h a 9 km/h. Los protocolos de familiarización se realizaron hasta que los participantes consiguieron comprender la tarea y adquirieron un buen nivel funcional. En este estudio se utilizó de nuevo a una persona que fue estimulando la carrera de los participantes. Por último decir que además se utilizó como incentivo un refresco que tomaron al finalizar la prueba.

Hay que mencionar que los tiempos de carrera también fueron modificados en el estudio de Waninge et al. (2010). Se comenzó a 3 km/h y la velocidad fue incrementándose cada minuto 0.25 km/h. De la misma manera se utilizó a un evaluador que corría junto a los participantes que ayudó a mantener el ritmo de carrera algo que fue determinante ya que los participantes presentaban a su vez, discapacidad visual.

Las mismas condiciones de aplicación que en el estudio de Fernhall et al. (2000) se tuvieron en cuenta en la investigación de Guerra et al. (2003), salvo que los tiempos de la prueba no se modificaron. Asimismo se refleja un determinado número de personas (de 2 a 6) que corrieron en grupo, algo que no se menciona en el estudio de Fernhall et al. (2000).

En el estudio de Gillespie (2009) se procedió a la familiarización con sesiones de práctica junto con una explicación y una ejemplificación de la prueba en el mismo día de la prueba y antes de la misma. Hay que destacar que tanto este estudio como en el llevado a cabo por Fernhall et al. (1998) los participantes corrieron individualmente junto con un evaluador que les sirvió de estímulo y guía. Este tipo de agrupamiento no se tuvo en cuenta en el estudio de Agiovlasitis (2011) que utilizó el mismo rango de participantes por grupo que el utilizado por Fernhall et al. (2000) y mantuvieron las mismas pautas de familiarización que el citado estudio.

De acuerdo a lo anterior, a juicio del autor, son tres las conclusiones que se derivan de la revisión: (1) La prueba de 20 metros ida y vuelta es una prueba válida y fiable en personas con DI; sin embargo no se han encontrado estudios que hayan validado la prueba en personas con SD. (2) Para favorecer resultados fiables la prueba ha de regirse por unas determinadas condiciones de aplicación que no siempre son las mismas. Y (3) las características de la muestra de participantes pueden afectar a la hora de diseñar un determinado protocolo.

Cabe destacar también que la principal limitación de este estudio es que se ha accedido únicamente a documentos publicados en lengua inglesa, por lo que no se puede llegar a asegurar que hayamos consultado todo lo investigado acerca del tema que pudiera estar publicado en otras lenguas.

Para finalizar, se considera que una pertinente línea de investigación para el futuro es conocer las posibles causas por las que esta prueba no ha sido validada en personas con síndrome de Down. Puede que los problemas en la regulación del sistema nervioso autónomo de las personas con SD junto con la menor fuerza de piernas afecten a la correlación con el $VO_{2\text{pico}}$ en el test de 20 a ida y vuelta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, F., Olea, J., Ponsoda, V. y García, C. (2011). *Medición en Ciencias Sociales y de la Salud*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Agiovlasitis, S. Pitetti, K., Guerra, M. & Fernhall, B. (2011). Prediction of $VO_{2\text{peak}}$ From the 20-m Shuttle Run Test in Youth With Down Syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 28.
- Castillo, M. (2007). La condición física es un componente importante de la salud para los adultos de hoy del mañana. *Selección*, 1, 2-8.
- Cervelló, E. Moreno, F. (2001). Diseños descriptivos, correlacionales y experimentales de investigación aplicada a las ciencias del deporte. En Del Villar, F. y Fuentes, J. (Eds.). *Nuevas perspectivas de Investigación en las ciencias del deporte*. Universidad de Extremadura.
- Fernhall et al. (1998). Validation of Cardiovascular Fitness Field Test in Children With Mental Retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 102, 6.
- Fernhall, B. & Balagopalan, V. (2002). Physical activity, metabolic issues, and assessment. *Physical Medicine and Rehabilitation clinics of North America*, 13, 925-947.
- Fernhall, B. & Tymesson, G. (1987). Graded exercise testing of mentally retarded adults: a study of feasibility. [Abstract]. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 68, 6, 363.
- Fernhall, B., Pitetti, K., Rimmer, J. McCubbin, A., Rintala, P. & Lynn, A. (1995). Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 3, 366-371.
- Flórez, J. (2005). La salud de las personas con discapacidad. *Revista Síndrome de Down*, 22, 8-14.
- García, J., Navarro, M. y Ruiz, J. (1996). *Pruebas para la Valoración de la Capacidad Motriz en el Deporte. Evaluación de la Condición Física*. Madrid: Gymnos.
- Gillespie, M. (2009). Reliability of the 20-m-Shuttle Run For Children with intellectual disabilities. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 2, 2.
- Guerra et al. (2001). Cross Validation of the 20 m Shuttle Run for Children with Down Syndrome. In Dinold, M. (ed.), *Austrian Federation Adapted Physical Activity. (AFAPA)*. 13th International Symposium, 5th European Congress, 3-7.
- Guerra, M. Pitetti, K. Fernhall, B. (2003). Cross Validation of the 20-Meter Shuttle Run Test for Adolescents With Down Syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20.
- Klye, V. (1991). The 20 metre shuttle run test. A simple, easy to administer aerobic fitness test. *Sport Coach*.
- Mac Donncha, C., Watson, W., Mc Sweeney, T., O'Donovan, D. (1999). Reliability of Eurofit Physical Fitness items for Adolescent Males With and Without Mental Retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 86-95.
- Montoro, R. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de course navette



para determinar de manera indirecta el VO_2 . *Revista internacional médica de ciencias de la actividad física y el deporte*, 3, 11.

Ortega et al. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 58, 8.

Prieto, G., y Delgado, A. (2010). *Fiabilidad y Validez. Papeles del Psicólogo*, 31, 1.

Ruiz, J., Silva, G., Oliveira, N., Ribeiro, J., Oliveira, J., Mota, J. (2009). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test in youths aged 13-19 years. *Journal of Sport Sciences*, 27, 9.

Shephard, R. (2007). Consumo máximo de oxígeno. En Sheprad, R. y Astrando, P. *La Resistencia en el Deporte*. (2ª ed.) Badalona: Paidotribo.

Thomas, J. y Nelson, J. (2007). *Método de investigación en actividad física*. Barcelona: Paidotribo.

Waninge, Evenhuis, Van Wijck, Van der Schans (2010). Feasibility and reliability of two different walking tests in subjects with severe intellectual and sensory disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*.

Winnick, J. & Short, F. (1999). *The Brockport Physical Fitness Test Manual*. EEUU: Human Kinetics.

