

# Fiabilidad de la velocidad de ejecución en tres modalidades del ejercicio de press de banca: influencia del nivel de experiencia

*Premio Congreso SIBB 2019*

A.García-Ramos<sup>1,2</sup>, D. Janicijevic<sup>3</sup>, J.M. González-Hernández<sup>4</sup>,  
D. Ulloa-Díaz<sup>1</sup>, J. Cuevas-Aburto<sup>1</sup>, A. Pérez-Castilla<sup>2</sup>, F.J.Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias del Deporte y Acondicionamiento Físico,  
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

<sup>2</sup> Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada, Granada, España

<sup>3</sup> The Research Centre, Universidad de Belgrado, Belgrado, Serbia

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Canarias, Tenerife, España

## Resumen

El objetivo del estudio fue comparar la fiabilidad de la velocidad media propulsiva (VMP) entre tres variantes del ejercicio de press de banca (PB). Quince hombres con experiencia y 15 sin experiencia con el ejercicio de PB realizaron en orden aleatorizado tres variantes del ejercicio de PB en diferentes sesiones (sólo-concéntrico, excéntrico-rápido y excéntrico-controlado). La VMP se registró ante tres cargas ( $\approx 30\%1RM$ ,  $50\%1RM$  y  $75\%1RM$ ) con un transductor lineal de velocidad. La fiabilidad fue siempre alta (coeficiente de variación [CV]  $\leq 5,76\%$ , coeficiente de correlación intraclass [CCI]  $\geq 0,74$ ). La comparación de los CV reveló una mayor fiabilidad para las variantes sólo-concéntrico y excéntrico-rápido en comparación con la variante excéntrico-controlado (CV ratio  $> 1,15$ ), no existiendo diferencias significativas en fiabilidad entre las variantes sólo-concéntrico y excéntrico-rápido (CV ratio  $< 1,15$ ). No se observaron diferencias en fiabilidad entre los participantes con (CV  $\leq 5,76\%$ ; CCI  $\geq 0,83$ ) y sin experiencia (CV  $\leq 5,21\%$ ; CCI  $\geq 0,74$ ). Estos resultados apoyan el uso de las modalidades de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido para evaluar la fuerza de los miembros superiores a través de la medición de la velocidad de ejecución en participantes con y sin experiencia con el ejercicio de PB.

**Palabras clave:** encoder lineal, entrenamiento basado en la velocidad, pórtico guiado, test de fuerza

## Abstract

The aim of this study was to compare the reliability of mean propulsive velocity (MPV) between three variants of the bench press (BP) exercise. Fifteen males with experience and 15 without experience with the BP exercise performed in a randomised order three variants of the BP exercise (concentric-only, fast-eccentric, and controlled-eccentric). The MPV was recorded against three loads ( $\approx 30\%1RM$ ,  $50\%1RM$  y  $75\%1RM$ ) with a linear velocity transducer. The reliability was always high (coefficient of variation [CV]  $\leq 5.76\%$ , intraclass correlation coefficient [ICC]  $\geq 0.74$ ). The comparison of the CVs revealed a higher reliability for the concentric-only and fast-eccentric compared to the controlled-eccentric BP (CV ratio  $> 1.15$ ), but not significant differences in reliability were observed between the concentric-only and fast-eccentric BP variants (CV ratio  $< 1.15$ ). No significant differences in reliability were observed between participants with (CV  $\leq 5.76\%$ ; ICC  $\geq 0,83$ ) and without experience (CV  $\leq 5,21\%$ ; ICC  $\geq 0,74$ ). These results support the concentric-only and fast-eccentric BP variants to evaluate the strength of upper-body muscles through the recording of movement velocity in individuals with and without experience with the BP exercise.

**Keywords:** linear position transducer, velocity based training, Smith machine, strength test

## Introducción

Los programas de entrenamiento de fuerza bien diseñados son capaces de inducir adaptaciones morfofuncionales que conducen a una mejora de la calidad de vida y/o el rendimiento deportivo [1]. Un aspecto fundamental de cualquier programa de entrenamiento de fuerza es la evaluación periódica del nivel de rendimiento [2]. Uno de los ejercicios más utilizados para monitorizar la fuerza y potencia de los miembros superiores es el press de banca (PB) [3,4]. Las dos modalidades de PB más utilizadas son el PB sólo-concéntrico (una pausa es introducida entre las fases descendente y ascendente del movimiento) y el PB excéntrico-concéntrico (la fase ascendente del movimiento se realiza inmediatamente después de la fase descendente sin que exista ninguna pausa previa) [5,6]. La repetición máxima (1RM) es la variable que se ha usado con más frecuencia para evaluar la fuerza dinámica máxima [1]. Sin embargo, aunque la 1RM es un buen indicador de la capacidad para aplicar fuerza a bajas velocidades, la capacidad que tienen los atletas para aplicar fuerza a altas velocidades podría ser más importante en la mayoría de las modalidades deportivas en las que los atletas tienen que vencer cargas submáximas.

La medición de la velocidad de ejecución en ejercicios realizados ante cargas ligeras y pesadas podría ser una solución viable para evaluar la capacidad de los músculos para generar fuerza a altas y bajas velocidades, respectivamente [7,8]. Estudios previos han utilizado tanto el PB sólo-concéntrico como el PB excéntrico-concéntrico para evaluar la velocidad de movimiento ante diferentes cargas [5,9,10]. Sin embargo, una pregunta que sigue sin respuesta es que variante del ejercicio de PB permite obtener los valores de velocidad con una mayor fiabilidad. Pallarés et al. [10] reveló que la introducción de una pausa entre las fases descendente y ascendente de la barra (PB sólo-concéntrico) incrementó la fiabilidad de la medición de la velocidad de ejecución en comparación con el PB excéntrico-concéntrico. Sin embargo, García-Ramos et al. [7] reportó una mayor fiabilidad de la velocidad de

ejecución para el PB excéntrico-concéntrico en comparación con el PB sólo-concéntrico. La principal diferencia encontrada entre estos estudios fue la instrucción proporcionada a los participantes respecto a la ejecución de la fase descendente de la barra en la modalidad de PB excéntrico-concéntrico. Mientras que Pallarés et al. [10] controló la duración de la fase descendente de la barra a través de un metrónomo, García-Ramos et al. [7] instruyó a sus participantes a realizar la fase descendente a una alta velocidad. Por tanto, para arrojar luz en este aspecto, la fiabilidad de la velocidad de ejecución debe ser comparada en un mismo estudio cuando se instruye a los participantes a realizar la fase descendente del movimiento a una velocidad alta (PB excéntrico-rápido) o controlada de forma externa (PB excéntrico-controlado)

La literatura científica sugiere que la fiabilidad de la evaluación de la fuerza depende de la experiencia de los participantes con los procedimientos de evaluación [11]. *Por ejemplo, para la obtención de manera fiable del 1 RM en el ejercicio de PB, en participantes sin experiencia, han sido necesarias un mínimo de 3 sesiones* [11,12]. *Un aspecto importante a evaluar es si la velocidad de ejecución podría obtenerse de forma fiable en participantes sin experiencia con el ejercicio de PB y las posibles diferencias en fiabilidad en participantes con una mayor experiencia con el ejercicio. En ese caso, se podría reducir el riesgo de lesión en comparación con un test tradicional de 1RM.*

Para dar respuestas a las lagunas existentes en la literatura científica, en el presente estudio evaluamos la velocidad de ejecución ante cargas submáximas en tres variantes del ejercicio de PB en hombres con y sin experiencia con el ejercicio de PB. El objetivo del presente estudio fue comparar la fiabilidad de la velocidad media propulsiva (VMP) entre tres variantes del ejercicio de PB (sólo-concéntrico, excéntrico-rápido y excéntrico-controlado) y entre participantes con y sin experiencia con el ejercicio de PB. Nuestra hipótesis fue que la variante de PB excéntrico-rápido proporcionaría la VMP con la mayor fiabilidad, y que la fiabilidad de la VMP sería mayor para los participantes con experiencia con el ejercicio de PB.

## Materiales y Métodos

### Participantes

Treinta varones físicamente activos participaron voluntariamente en el estudio. Los participantes fueron asignados a un grupo con experiencia en el ejercicio de PB (edad =  $21,4 \pm 3,4$  años; altura =  $1,72 \pm 0,04$  m; masa corporal =  $75,9 \pm 8,6$  kg; 1RM en el ejercicio de PB sólo-concéntrico =  $73,8 \pm 14,2$  kg; experiencia de entrenamiento con PB =  $2,3 \pm 3,3$  años) o a un grupo sin experiencia con el ejercicio de PB (edad =  $19,3 \pm 1,3$  años; altura =  $1,74 \pm 0,08$  m; masa corporal =  $70,1 \pm 6,8$  kg; 1RM en el ejercicio de PB sólo-concéntrico =  $56,8 \pm 5,9$  kg) (media  $\pm$  desviación típica). Los participantes incluidos en el grupo sin experiencia no habían realizado nunca el ejercicio de PB con anterioridad al inicio del presente estudio, mientras que para ser incluidos en el grupo con experiencia los participantes tuvieron que incluir el ejercicio de PB en sus entrenamientos por más de 1 año. Ningún participante presentó ningún dolor o lesión que pudiera comprometer su rendimiento en el ejercicio de PB. Los participantes fueron informados de todos los procedimientos y posibles riesgos asociados con el estudio antes de proporcionar por escrito su consentimiento informado para participar en el estudio. El protocolo del estudio fue realizado acorde a la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Granada.

### Diseño del estudio

Un diseño de medidas repetidas fue utilizado para comparar la fiabilidad de la velocidad media propulsiva (VMP) entre diferentes variantes del ejercicio de PB y entre participantes con y sin experiencia con el ejercicio de PB. Los participantes realizaron durante dos semanas consecutivas cuatro sesiones que estuvieron separadas por un mínimo de 48 horas. La 1RM en el ejercicio de PB sólo-concéntrico fue determinado en la primera sesión de evaluación a través de un test de carga incremental siguiendo el protocolo descrito por García-Ramos et al. [9]. Las otras tres sesiones de evaluación consistieron en realizar una única variante del ejercicio de PB (sólo-concéntrico,

excéntrico-rápido, excéntrico-controlado) ante tres cargas (grupo con experiencia: carga ligera =  $20,0$  kg [ $28,8 \pm 5,9$  %1RM]; carga intermedia =  $37,1 \pm 5,4$  kg [ $51,9 \pm 3,0$  %1RM]; carga pesada =  $54,2 \pm 10,9$  kg [ $75$  %1RM]); grupo sin experiencia: carga ligera =  $20,0$  kg [ $36,7 \pm 3,6$  %1RM]; carga intermedia =  $30,6 \pm 2,1$  kg [ $55,8 \pm 1,8$  %1RM]; carga pesada =  $41,3 \pm 4,3$  kg [ $75$  %1RM]). Las mismas cargas absolutas fueron utilizadas en las tres sesiones para cada participante. Las variantes del ejercicio de PB y las cargas fueron administradas en un orden aleatorizado. *No se realizó ninguna sesión de familiarización porque estábamos interesados en conocer la fiabilidad de la velocidad de ejecución en el ejercicio de press de banca realizado con cargas submáximas en sujetos sin ninguna experiencia previa con el ejercicio.*

### Procedimientos

Todas las evaluaciones se realizaron en el Laboratorio de Evaluación del Movimiento Natural Controlado de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile). Todas las sesiones comenzaron con un calentamiento estandarizado consistente en 5 minutos de carrera a baja intensidad y 5 minutos de estiramientos dinámicos de la musculatura involucrada en el ejercicio de PB. A continuación, los participantes realizaron tres series de calentamiento específico usando la variante de PB evaluada en esa sesión: 10 repeticiones con la barra descargada del pórtico guiado (20 kg), 5 repeticiones con el 50%1RM y 3 repeticiones con el 75%1RM. Finalmente, los participantes realizaron 3 repeticiones con cada una de las tres cargas evaluadas. Se implementaron descansos de 1 y 3 minutos entre repeticiones realizadas con la misma y distinta carga, respectivamente. Un evaluador experimentado supervisó todas las repeticiones e instruyó a los participantes a realizar la fase ascendente del movimiento a la mayor velocidad posible. Se permitió a los participantes usar el ancho de agarre auto-preferido porque se ha demostrado que produce una alta fiabilidad de la medida [13].

El ejercicio de PB fue siempre realizado en un pórtico guiado (Fittech Smith Machine,

Taiwan, China) que restringió el desplazamiento de la barra en una dirección vertical. Un transductor lineal de velocidad (T-Force System, Ergotech, Murcia, Spain) fue enganchado a la barra del pórtico guiado y registró los datos de velocidad y tiempo a una frecuencia de 1 kHz. La VMP, que es la velocidad media desde el inicio de fase ascendente de la barra hasta que la aceleración de la barra es menor que la aceleración de la gravedad [14], fue usada en el presente estudio. De las tres repeticiones realizadas con cada variante de PB sólo usamos las dos repeticiones con una menor variabilidad en la VMP para los análisis de fiabilidad. Las características de las tres modalidades de PB evaluadas en el estudio se describen a continuación:

- *PB sólo-concéntrico*: Los participantes iniciaron el ejercicio con los brazos completamente extendidos. A continuación bajaron la barra a una velocidad controlada hasta que hizo contacto con su pecho, la barra permaneció estática en contacto con el pecho durante dos segundos, y luego realizaron la fase ascendente del ejercicio a la mayor velocidad posible.

- *PB excéntrico-rápido*: Los participantes iniciaron el ejercicio con los brazos completamente extendidos. A continuación, fueron instruidos a realizar la fase descendente a una alta velocidad hasta que la barra contactó con el pecho, e inmediatamente después realizaron la fase ascendente del ejercicio a la mayor velocidad posible.

- *PB excéntrico-controlado*: Los participantes iniciaron el ejercicio con los brazos completamente extendidos. Los participantes fueron instruidos a realizar la fase descendente del ejercicio a través de un movimiento controlado de 1,5 segundos (controlada con un metrónomo) hasta que la barra contactaba con el pecho, e inmediatamente después realizaron la fase ascendente del ejercicio a la mayor velocidad posible.

#### *Análisis estadísticos*

Los valores descriptivos son presentados como media y desviación típica. La fiabilidad fue calculada a través del error estándar de la medida, coeficiente de variación (CV),

coeficiente de correlación intraclass (CCI; modelo 3,1), y los correspondientes intervalos de confianza al 95%. El siguiente criterio fue utilizado para determinar una fiabilidad aceptable ( $CV \leq 10\%$ ,  $CCI \geq 0,80$ ) o alta ( $CV \leq 5\%$ ,  $CCI \geq 0,90$ ) [15]. El ratio entre dos CVs (siempre usamos como numerador el CV más alto) fue usado para comparar la fiabilidad entre las variantes de PB y entre los grupos con diferente experiencia en el ejercicio de PB. El menor ratio de importancia fue establecido en 1,15 [16]. El análisis de fiabilidad fue realizado a través de una hoja de Excel personalizada [17]. La significación estadística se estableció en  $P < 0,05$ .

#### **Resultados**

La fiabilidad fue generalmente alta para ambos grupos independientemente de la carga y variante de PB considerada (Tabla 1). La comparativa de los CV entre las variantes de PB revelaron una fiabilidad significativamente superior para las variantes de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido en comparación con la variante de PB excéntrico-controlado, mientras que no existieron diferencias significativas en fiabilidad entre las variantes de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido (Figura 1). No se observaron diferencias sistemáticas en la fiabilidad entre participantes con y sin experiencia en el ejercicio de PB. Específicamente, los participantes con experiencia obtuvieron una mayor fiabilidad en 3 de 9 comparaciones (carga ligera sólo-concéntrico [CV ratio = 1,25], carga ligera excéntrico-rápido [CV ratio = 2,85] y carga pesada excéntrico-controlado [CV ratio = 1,17]), los participantes sin experiencia obtuvieron una mayor fiabilidad en 3 de 9 comparaciones (carga intermedia sólo-concéntrico [CV ratio = 1,83], carga intermedia excéntrico-controlado [CV ratio = 1,29] y carga pesada sólo-concéntrico [CV ratio = 1,45]), y finalmente no se observaron diferencias significativas en las tres comparaciones restantes (carga ligera excéntrico controlado [CV ratio = 1,05], carga intermedia excéntrico-rápido [CV ratio = 1,02] y carga pesada excéntrico-rápido [CV ratio = 1,06]).

## Discusión

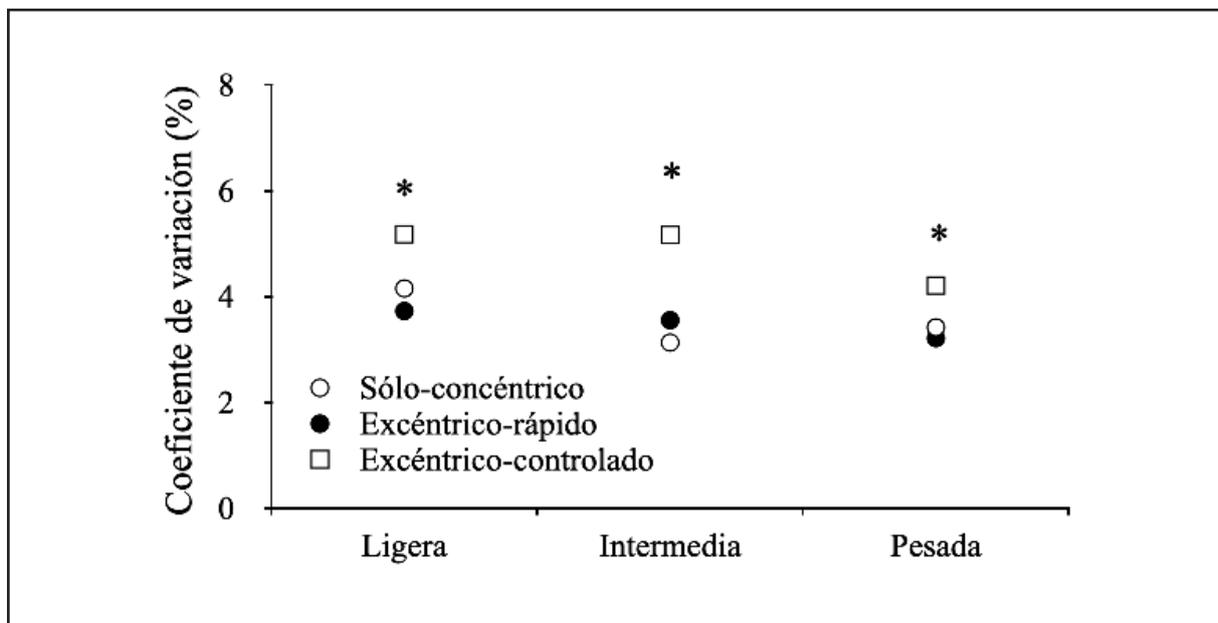
Este estudio fue diseñado para comparar la fiabilidad de la VMP entre diferentes variantes del ejercicio de PB en participantes con y sin experiencia con el ejercicio. Los principales hallazgos de la investigación revelaron (I) una

alta fiabilidad independientemente de la modalidad de PB y carga utilizada, (II) una mayor fiabilidad para las variantes de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido en comparación con la variante de PB excéntrico-controlado, y (III) una fiabilidad similar para los participantes con y sin experiencia en el ejercicio de PB.

Carga	Variante PB	CON experiencia (n = 15)			SIN experiencia (n = 15)		
		Media ± DS (m·s <sup>-1</sup> )	CV% (95% IC)	CCI (95% IC)	Media ± DS (m·s <sup>-1</sup> )	CV% (95% IC)	CCI (95% IC)
Ligera	Sólo-concéntrico	1,22 ± 0,10	3,77 (2,76, 5,95)	0,83 (0,56, 0,94)	1,09 ± 0,10	4,70 (3,44, 7,40)**	0,76 (0,43, 0,91)
	Excéntrico-rápido	1,38 ± 0,15	1,83 (1,34, 2,88)	0,98 (0,93, 0,99)	1,27 ± 0,12	5,21 (3,81, 8,22)**	0,74 (0,39, 0,91)
	Excéntrico-controlado	1,25 ± 0,22	5,12 (3,75, 8,08)	0,93 (0,80, 0,98)	1,09 ± 0,13	5,37 (3,93, 8,46)	0,83 (0,57, 0,94)
Intermedia	Sólo-concéntrico	0,87 ± 0,08	3,86 (2,83, 6,09)	0,86 (0,62, 0,95)	0,80 ± 0,09	2,11 (1,54, 3,32)*	0,97 (0,92, 0,99)
	Excéntrico-rápido	0,97 ± 0,12	3,50 (2,56, 5,52)	0,93 (0,79, 0,97)	0,92 ± 0,11	3,43 (2,51, 5,41)	0,92 (0,79, 0,97)
	Excéntrico-controlado	0,92 ± 0,13	5,76 (4,22, 9,08)	0,86 (0,64, 0,95)	0,83 ± 0,13	4,45 (3,26, 7,01)*	0,93 (0,82, 0,98)
Pesada	Sólo-concéntrico	0,59 ± 0,08	3,97 (2,91, 6,27)	0,93 (0,80, 0,97)	0,53 ± 0,08	2,74 (2,01, 4,33)*	0,97 (0,91, 0,99)
	Excéntrico-rápido	0,71 ± 0,08	3,11 (2,28, 4,90)	0,94 (0,83, 0,98)	0,66 ± 0,08	3,29 (2,41, 5,19)	0,94 (0,84, 0,98)
	Excéntrico-controlado	0,65 ± 0,11	3,96 (2,90, 6,25)	0,95 (0,87, 0,98)	0,57 ± 0,10	4,65 (3,41, 7,34)**	0,93 (0,82, 0,98)

PB, press de banca; DS, desviación estándar; CV, coeficiente de variación; CCI, coeficiente de correlación intraclase; 95% IC, intervalo de confianza al 95%. Más (\*) o menos (\*\*) fiable que el grupo CON experiencia (CV ratio > 1,15).

**Tabla 1.** Fiabilidad de la velocidad media propulsiva obtenida ante diferentes cargas en tres modalidades del ejercicio de press de banca.



**Figura 1.** Comparación del coeficiente de variación (CV) entre las diferentes modalidades de press de banca. \*, Excéntrico-controlado significativamente menos fiables que sólo-concéntrico y excéntrico-concéntrico. No se observaron diferencias significativas entre sólo-concéntrico y excéntrico-concéntrico. Diferencias significativas entre dos CVs se establecieron cuando el CV ratio fue mayor que 1,15.

Estos resultados apoyan el uso de las modalidades de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido para evaluar la fuerza de los miembros superiores a través de la medición de la velocidad de ejecución, incluso en participantes sin experiencia con el ejercicio de PB.

Una alta fiabilidad es indispensable para ser capaz de discriminar cambios reales en el rendimiento respecto a la inherente variabilidad en el rendimiento entre días [18]. Aunque todas las variantes de PB evaluadas en el presente estudio proporcionaron la VMP con una alta fiabilidad, las variantes de PB sólo-concéntrico y excéntrico-rápido demostraron una mayor fiabilidad que la variante de PB excéntrico-controlado. Estos resultados concuerdan con los presentados por Pallares et al. [10] quienes reportaron una mayor fiabilidad para el PB sólo-concéntrico en comparación con el PB excéntrico-controlado. Sin embargo, aunque García-Ramos et al. [7] reveló una mayor fiabilidad para el PB excéntrico-rápido en comparación con el PB sólo-concéntrico, no se observaron diferencias significativas en fiabilidad entre ambas variantes del PB en el presente estudio. Por lo tanto, la literatura científica actual no apoya la afirmación de que la inclusión del ciclo estiramiento-acortamiento incrementa la variabilidad de la medida a no ser que se realice de forma controlada por una fuente externa. Además de su menor fiabilidad, otra razón para no utilizar el PB excéntrico-controlado es su poca especificidad con la mayoría de las acciones deportivas en las que no se controla de forma externa la velocidad de la fase descendiente del movimiento. El PB excéntrico-rápido podría recomendarse por su alta fiabilidad y también por su simplicidad y similitud con la mayoría de las acciones deportivas en las que se realizan rápidos ciclos de estiramiento-acortamiento.

El mayor rendimiento de los participantes experimentados quedó evidenciado por su mayor rendimiento tanto en el valor de 1RM como en la velocidad alcanzada ante la carga de 20 kg. También, se formuló la hipótesis de que los participantes experimentados mostrarían una mayor fiabilidad en la medición de la velocidad de ejecución, pero esa hipótesis fue rechazada. En tres de nueve comparaciones la

fiabilidad fue mayor para los participantes con experiencia, en otras tres ocasiones la fiabilidad fue mayor para los participantes sin experiencia, y en otras tres comparaciones no existieron diferencias entre ambos grupos. Por lo tanto, la medición de la velocidad de ejecución debe ser recomendada especialmente para evaluar a individuos con poca experiencia en el ejercicio de PB porque esta variable no parece verse afectada por el nivel de experiencia con el ejercicio de PB a diferencia de otras variables como el 1RM [11,12]. Por ejemplo, Ribero et al. [19] reveló que al menos dos sesiones de evaluación fueron necesarias para obtener valores estables de la 1RM en participantes sin experiencia, mientras que Cronin et al. [20] encontró incrementos en la 1RM durante cuatro sesiones sucesivas en hombres inexpertos, lo que pone de manifiesto la importancia de la familiarización para obtener una medida reproducible de la 1RM. Sin embargo, los resultados del presente estudio revelan que, independientemente del nivel de experiencia de los participantes con el ejercicio de PB, la fuerza muscular de los miembros superiores puede evaluarse con una alta fiabilidad a través de la medición de la velocidad de ejecución en el ejercicio de PB realizado en un pórtico guiado ante cargas submáximas.

La principal limitación del presente estudio fue el uso de un pórtico guiado. Aunque es cierto que los pórticos guiados son usados comúnmente en estudios científicos con la intención de incrementar la reproducibilidad de las variables mecánicas al restringir el movimiento a una dirección estrictamente vertical, el uso del pórtico guiado podría explicar la ausencia de diferencias en fiabilidad entre los participantes con y sin experiencia. Es posible que los participantes con experiencia muestren una mayor reproducibilidad si el ejercicio se realiza con peso libre debido a la mayor complejidad técnica del ejercicio. Por lo tanto, es importante que estudios futuros investiguen si el uso de peso libre puede disminuir la fiabilidad en la medición de la velocidad de ejecución en mayor medida para participantes sin experiencia que en participantes con experiencia. Finalmente, otra limitación fue que el test de carga incremental utilizado para

asignar las cargas en las sesiones experimentales solo fue realizado con la variante de PB sólo-concéntrico y por tanto es posible que los participantes se ejercitaran ante cargas relativas (%1RM) ligeramente diferentes para cada variante del PB. *Sin embargo, decidimos usar siempre las mismas cargas absolutas para comparar la magnitud de las variables de velocidad entre las 3 variantes de BP y escogimos el PB sólo-concéntrico porque se espera que esta variante produzca la 1RM más baja.*

## Conclusión

Los resultados del presente estudio ponen de manifiesto que, independientemente del nivel de experiencia de los participantes con el ejercicio de PB, la fuerza muscular de los miembros superiores puede evaluarse con una alta fiabilidad a través de la medición de la velocidad de ejecución ante cargas submáximas en distintas variantes del ejercicio de PB. Sin embargo, la variante de PB excéntrico-controlado no debe recomendarse ya que presenta una menor fiabilidad y no tiene similitud con la mayoría de las acciones deportivas en las que no se controla externamente la velocidad de la fase descendente. El PB excéntrico-rápido podría recomendarse debido a que es la acción más habitual en la mayoría de las acciones deportivas, pero quizás el PB sólo-concéntrico pueda ser más apropiado en determinados grupos de atletas (ej., powerlifters) debido a su mayor similitud con lo realizado en competición.

## Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a todos los participantes de esta investigación por su predisposición y compromiso a dar su máximo esfuerzo en todas las sesiones de evaluación.

## Bibliografía

1. **Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housch TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al.** American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:687–708.
2. **Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH.** The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med* 2016;46:1419–1449.
3. **Haff GG, Newton RU, Sheppard JM.** Reliability of a novel testing protocol to assess upper body strength qualities in elite athletes. *Int J Sports Physiol Perform* 2014;9:871–875.
4. **Frost DM, Cronin JB, Newton RU.** A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatic and free weight resistance. *Eur J Appl Physiol* 2008;104:937–956.
5. **Pérez-Castilla A, Comfort P, McMahon J, Pestaña-Melero F, García-Ramos A.** Comparison of the force-, velocity- and power-time curves between the concentric-only and eccentric-concentric bench press exercises. *J Strength Cond Res; In press.*
6. **Newton R, Murphy A, Humphries B, Wilson G, Kraemer W, Häkkinen K.** Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997;75:333–342.
7. **García-Ramos A, Jimenez-Reyes P, Haff G, Pérez-Castilla A.** Assessment of upper-body ballistic performance through the bench press throw exercise: Which velocity outcome provides the highest reliability? *J Strength Cond Res* 2018;32: 2701–2707.
8. **Djuric S, Cuk I, Sreckovic S, Mirkov D, Nedeljkovic A, Jaric S.** Selective effects of training against weight and inertia on muscle mechanical properties. *Int J Sports Physiol Perform* 2016;11:927–932.
9. **García-Ramos A, Pestaña-Melero FL, Pérez-Castilla A, Rojas FJ, Haff GG.** Differences in the load-velocity profile between 4 bench-press variants. *Int J Sports Physiol Perform* 2018;13:326–331.
10. **Pallarés JG, Sánchez-Medina L, Pérez CE, De La Cruz-Sánchez E, Mora-Rodríguez R.** Imposing a pause between the eccentric and concentric phases increases the reliability of isoinertial strength assessments. *J Sports Sci* 2014;32:1165–1175.
11. **Ritti-Dias RM, Avelar A, Salvador EP, Cyrino ES.** Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. *J Strength Cond Res* 2011;25:1418–1422.
12. **Phillips WT, Batterham AM, Valenzuela JE, Burkett LN.** Reliability of maximal strength testing in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:329–334.
13. **Perez-Castilla A, Martinez-Garcia D, Jerez-Mayorga D, Rodriguez-Perea A, Chiroso-Rios LJ, Garcia-Ramos A.** Influence of the grip width on

the reliability and magnitude of different velocity variables during the bench press exercise. *Eur J Sport Sci*. In press.

14. **Sanchez-Medina L, Perez CE, Gonzalez-Badillo JJ.** Importance of the propulsive phase in strength assessment. *Int J Sports Med* 2010;31:123–129.
15. **James LP, Roberts LA, Haff GG, Kelly VG, Beckman EM.** Validity and reliability of a portable isometric mid-thigh clean pull. *J Strength Cond Res*. 2017;31:1378–1386.
16. **Fulton SK, Pyne D, Hopkins W, Burkett B.** Variability and progression in competitive performance of Paralympic swimmers. *J Sports Sci* 2009;27:535–539.
17. **Hopkins W.** Calculations for reliability (Excel spreadsheet) [Internet]. A New View of Statistics. 2000. Available from: <http://www.sportsci.org/resource/stats/relycalc.html%7B#%7Dexcel>
18. **Hopkins W.** Measures of reliability in sports medicine and science. *SportS Med* 2000;30:1–15.
19. **Ribeiro AS, Do Nascimento MA, Salvador EP, Gurjão ALD, Avelar A, Ritti-Dias RM, et al.** Reliability of one-repetition maximum test in untrained young adult men and women. *Isokinet Exerc Sci* 2014;22:175–182.
20. **Cronin JB, Henderson ME.** Maximal strength and power assessment in novice weight trainers. *J Strength Cond Res*. 2004;18:48–52.