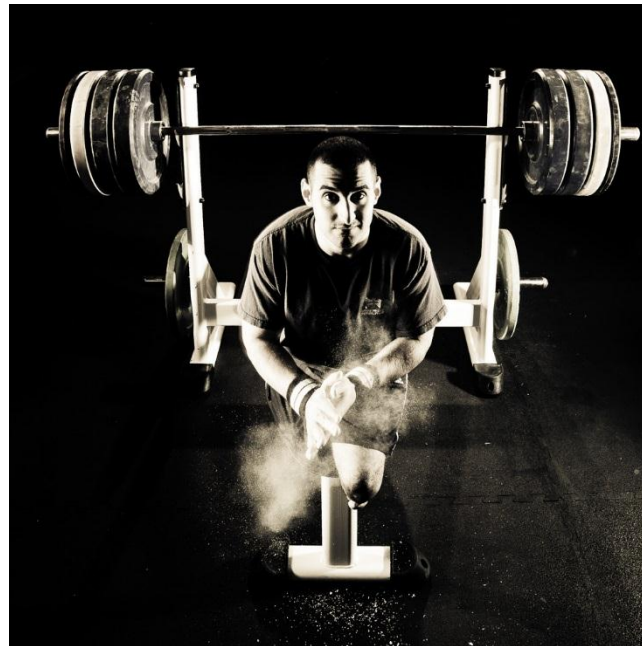


RELACIÓN VELOCIDAD-CARGA EN PRESS DE BANCA Y EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN JUGADORES DE BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS ATENDIENDO A LA AFECTACIÓN



ANDER ROMARATE AGUIRRE

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
UPV/EHU

INTRODUCCIÓN



(Cavedon et al., 2015; De Groot et al., 2012; Yanci et al., 2015)

INTRODUCCIÓN

1RM = Máximo peso que somos capaces de mover en una rep (González-Badillo, 2010).

1RM es un test valido y fiable para medir la fuerza muscular (Sanchez-Medina et al., 2014).

Varios estudios lo han utilizado en el deporte adaptado (Turbanski et al., 2010; Torhaug et al., 2016).

Varios inconvenientes: Tiempo, riesgo lesión, complejidad, etc.



1RM

INTRODUCCIÓN

1RM = Máximo peso que somos capaces de mover en una rep (González-Badillo, 2010).

1RM es un test valido y fiable para medir la fuerza muscular (Sanchez-Medina et al., 2014).

Varios estudios lo han utilizado en el deporte adaptado (Turbanski et al., 2010; Torhaug et al., 2016).

Varios inconvenientes: Tiempo, riesgo lesión, complejidad, etc.



1 RM

Int J Sports Physiol Perform. 2018 Sep 11:1-13. doi: 10.1123/ijssp.2018-0452. [Epub ahead of print]

Load-Velocity Relationship in National Paralympic Powerlifters: A Case Study.

Loturco I¹, Pereira LA¹, Winckler C², Santos WL², Kobal R¹, McGuigan M^{3,4}.



INTRODUCCIÓN

PROGRAMAS DE FUERZA EN DEPORTE ADAPTADO

Hum Mov Sci. 2014 Dec;38:251-61. doi: 10.1016/j.humov.2014.10.004. Epub 2014 Nov 15.

The effects of heavy upper-body strength training on ice sledge hockey sprint abilities in world class players.

Sandbakk Ø¹, Hansen M², Ettema G², Rønnestad B³.

INTRODUCCIÓN

PROGRAMAS DE FUERZA EN DEPORTE ADAPTADO

Hum Mov Sci. 2014 Dec;38:251-61. doi: 10.1016/j.humov.2014.10.004. Epub 2014 Nov 15.

The effects of heavy upper-body strength training on ice sledge hockey sprint abilities in world class players.

Sandbakk Ø¹, Hansen M², Ettema G², Rønnestad B³.

J Strength Cond Res. 2015 Mar;29(3):619-26. doi: 10.1519/JSC.0000000000000684.

Effectiveness of a dry-land resistance training program on strength, power, and swimming performance in paralympic swimmers.

Dingley AA¹, Pyne DB, Youngson J, Burkett B.

INTRODUCCIÓN

PROGRAMAS DE FUERZA EN DEPORTE ADAPTADO

Hum Mov Sci. 2014 Dec;38:251-61. doi: 10.1016/j.humov.2014.10.004. Epub 2014 Nov 15.

The effects of heavy upper limb strength training on physical abilities in world class sledge hockey sprinters

Sandbakk Ø¹, Hansen M², Ettema G

the sledge hockey sprint

J Strength Cond Res. 2015 Mar;29(3):61

Effectiveness of a dry-land training program on swimming performance in wheelchair athletes

Dingley AA¹, Pyne DB, Youngson J, Burkett B.



on strength, power, and

J Strength Cond Res. 2010 Jan;24(1):8-16. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bdddada.

Effects of heavy resistance training on strength and power in upper extremities in wheelchair athletes.

Turbanski S¹, Schmidtbleicher D.

Explosive strength training improves speed and agility in wheelchair basketball athletes (Article)
[Treinamento de força explosiva melhora a velocidade e a agilidade de atletas de basquetebol em cadeiras de rodas]

Ozmen, T.^{ad} , Yuktasir, B.^{bd}, Yildirim, N.U.^{bd}, Yalcin, B.^{bd}, Willems, M.E.T.^{cd} 

INTRODUCCIÓN

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL

Med Sci Sports Exerc. 1993 Jul;25(7):863-70.

Isometric strength, sprint power, and aerobic power in individuals with a spinal cord injury.

Janssen TW¹, van Oers CA, Hollander AP, Veeger HE, van der Woude LH.

Spinal Cord. 2008 Dec;46(12):785-90. doi: 10.1038/sc.2008.54. Epub 2008 Jun 3.

Energy expenditure in ball games for wheelchair users.

Abel T¹, Platen P, Rojas Vega S, Schneider S, Strüder HK.

Trunk Function Correlates Positively with Wheelchair Basketball Player Classification.

Santos SD¹, Krishnan C, Alonso AC, Greve JM.

J Hum Kinet. 2015 Jul 10;46:219-30. doi: 10.1515/hukin-2015-0050. eCollection 2015 Jun 27.

The Functional Classification and Field Test Performance in Wheelchair Basketball Players.

Gil SM¹, Yanci J², Otero M², Olasagasti J³, Badiola A², Bidaurreazaga-Letona I¹, Iturricastillo A², Granados C².

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

- 1) Conocer si existe asociación entre las variables de velocidad o aceleración en la ejecución del movimiento con el %1RM en un test de fuerza en PB en jugadores de BSR.
- 2) Analizar el efecto que produce un protocolo de entrenamiento específico de fuerza en jugadores de BSR atendiendo a su afectación funcional.

MÉTODO

PARTICIPANTES

- 10 jugadores de BSR.
- PRIMERA DIVISIÓN ESPAÑOLA.
- 2 años de experiencia en BSR y familiarizados con el entrenamiento de fuerza.



MÉTODO

PARTICIPANTES

- 10 jugadores de BSR.
- PRIMERA DIVISIÓN ESPAÑOLA.
- 2 años de experiencia en BSR y familiarizados con el entrenamiento de fuerza.



GRUPOS

- IWBF < 2,5 (N = 4).

Desde la 1 hasta la 2,5.

- IWBF > 2,5 (N = 6).

Desde la 3 hasta la 4,5.

IWBF = International Wheelchair Basketball Federation classification system.



MÉTODO

PROCEDIMIENTO

Familiarización

Declaración de Helsinki (2013)
Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH)

MÉTODO

PROCEDIMIENTO



Familiarización

PRETEST
1RM PB

Declaración de Helsinki (2013)
Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH)

MÉTODO

PROCEDIMIENTO



Familiarización

PRETEST
1RM PB

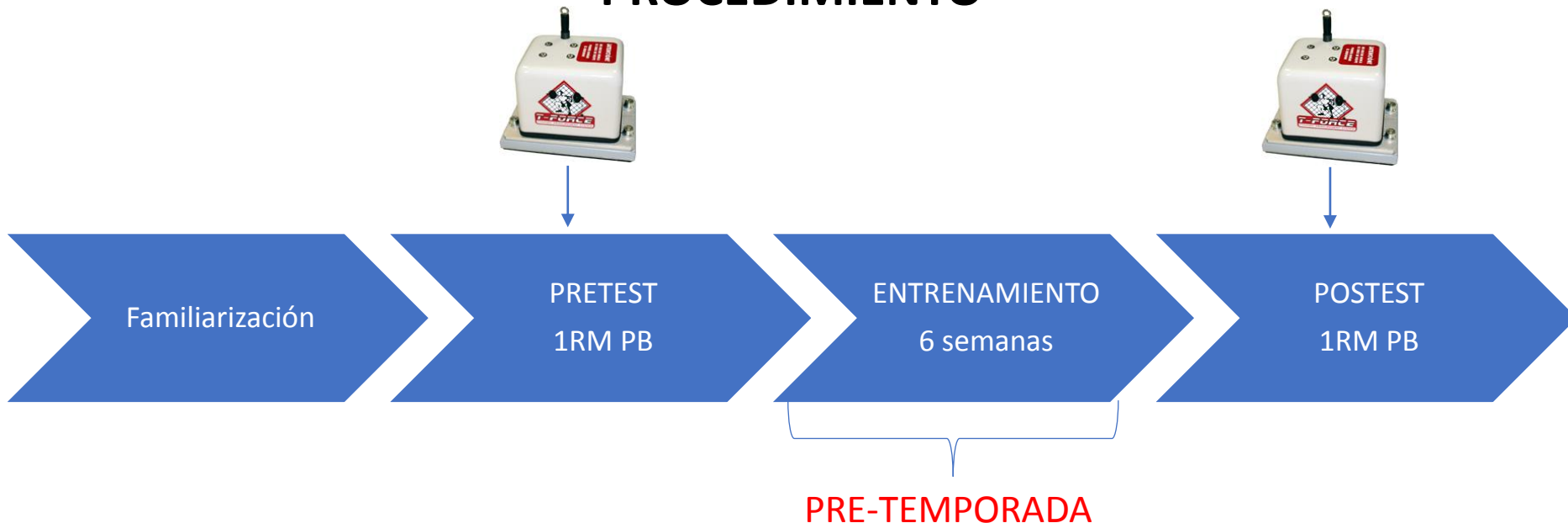
ENTRENAMIENTO
6 semanas

PRE-TEMPORADA

Declaración de Helsinki (2013)
Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH)

MÉTODO

PROCEDIMIENTO



Declaración de Helsinki (2013)
Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH)

MÉTODO

MEDICIONES

FUERZA MUSCULAR $\longrightarrow$ 1RM

(Sanchez-Medina et al., 2010)

$1RM_{\text{carga}}$

MPV

V_{max}

TV_{MAX}

variables analizadas
carga máxima y submáxima



MÉTODO

PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO

Tabla 1. Descripción de las características del programa de intervención específico de fuerza en press de banca.

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
	(Series x reps)	(Series x reps)	(Series x reps)	(Series x reps)	(Series x reps)	(Series x reps)
Día 1	3 x 6	3 x 5	3 x 5	4 x 3	4 x 3	3 x 2
Día 2	3 x 6	3 x 5	3 x 5	4 x 3	4 x 3	4 x 2
Día 3	3 x 8	3 x 6	3 x 6	3 x 4	3 x 4	3 x 3
%1RM	60%	65%	70%	75%	80%	80%

Sem = semana, reps = repeticiones, %1RM = porcentaje de la repetición máxima obtenida en el pretest.

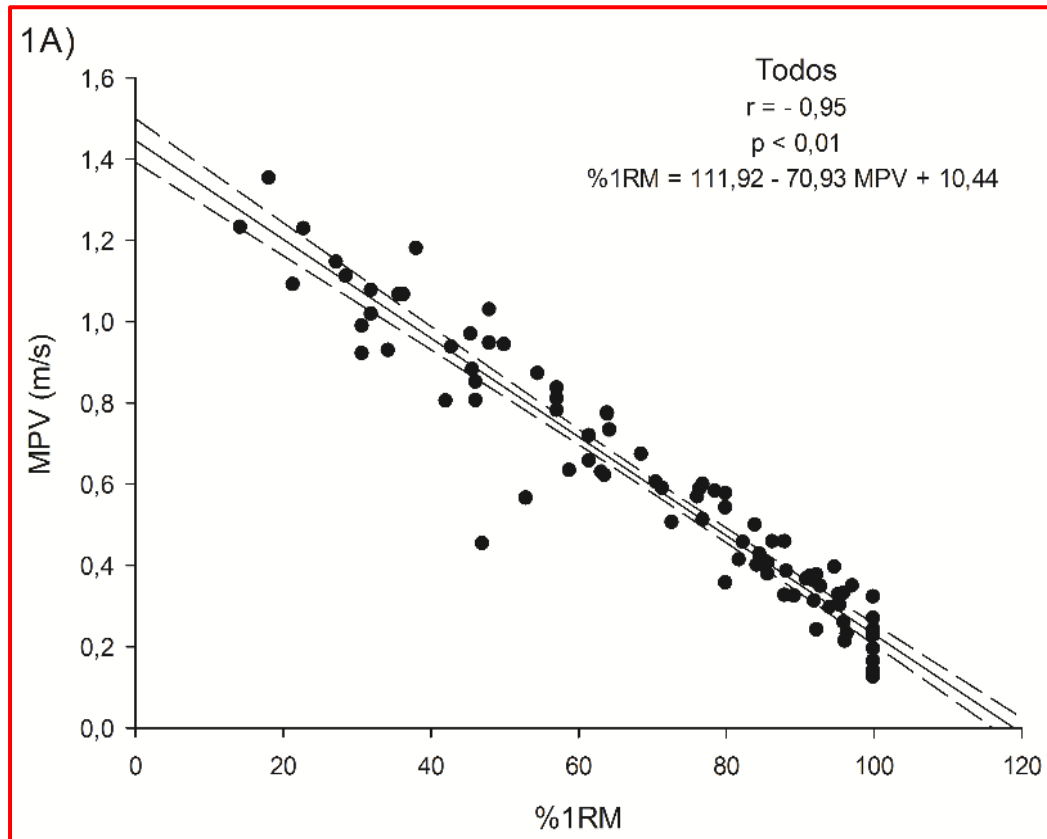
(adaptado de González-Badillo et al., 2014)

MÉTODO

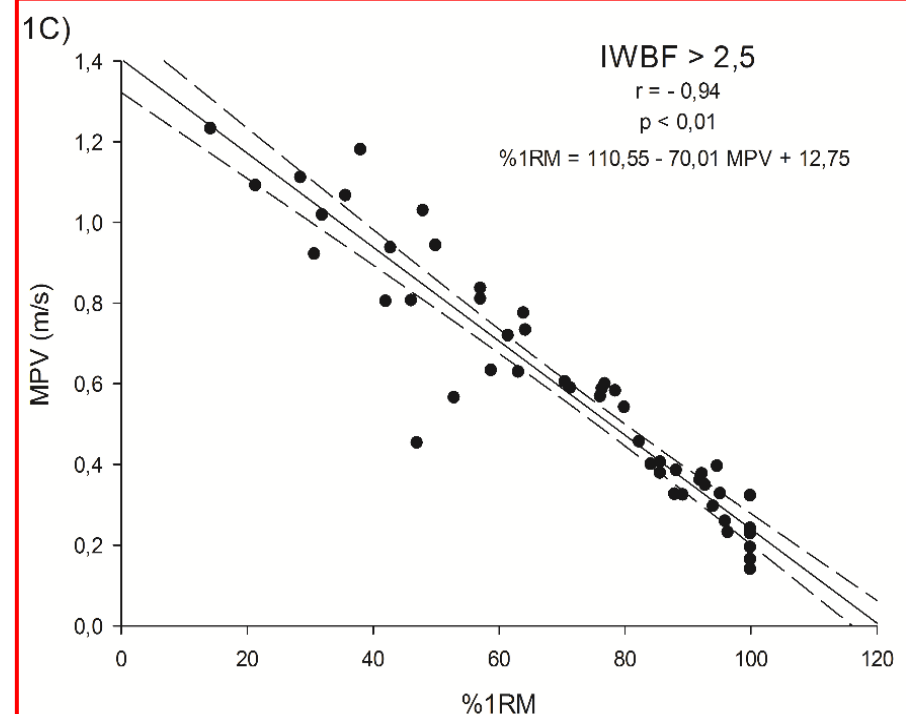
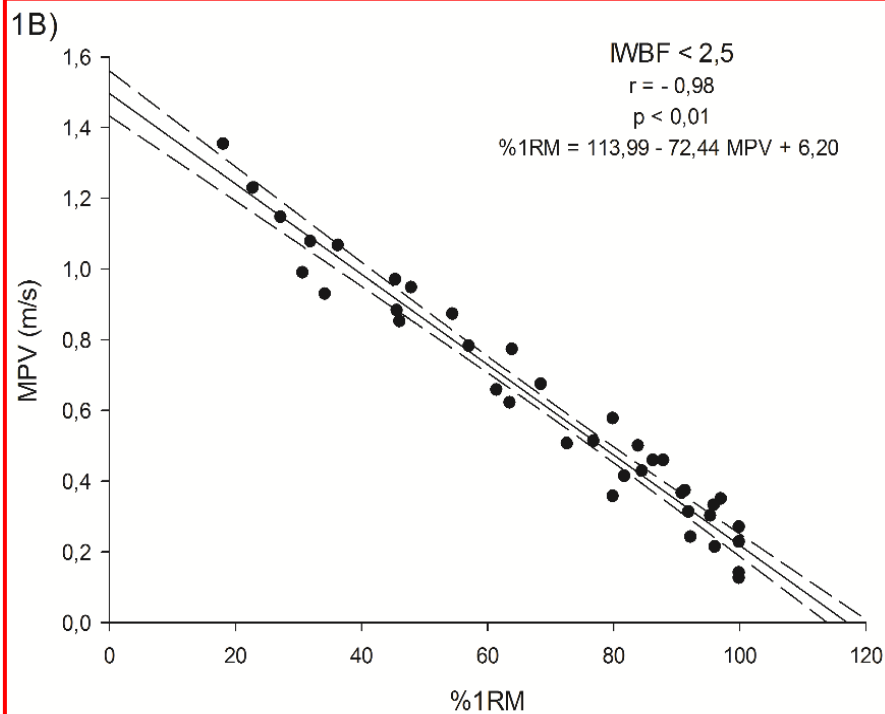
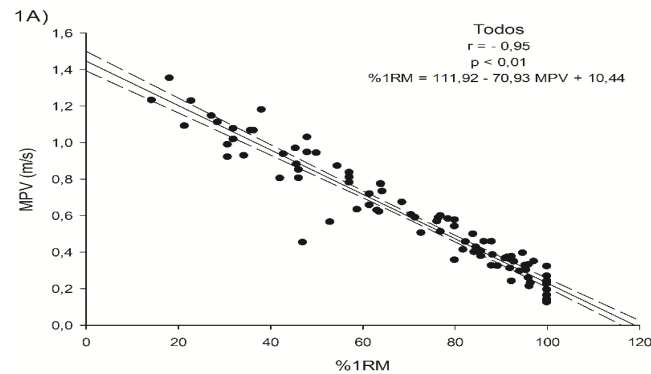
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Media $\pm$ desviación típica (DT).
- Correlación de Pearson (r).
- Límite de confianza ($\pm$ CL) al 90%. (Hopkins et al., 2009).
- Regresión lineal %1RM y la MPV o la $V_{\max}$.
- Prueba T de muestras independientes.
- Prueba T de muestras relacionadas.
- Tamaño del efecto (ES) (Cohen, 1998).

RESULTADOS



RESULTADOS



RESULTADOS

Tabla 1. Valores máximos obtenidos en el pretest y en el postest del 1RM para el total de los participantes, así como para cada uno de los grupos atendiendo a la clasificación funcional (< 2,5 y > 2,5).

	Total			IWBF < 2,5			IWBF > 2,5		
	PRE	POST	ES (Δ%)	PRE	POST	ES (Δ%)	PRE	POST	ES (Δ%)
1RM _{Carga} (kg)	73,50 ± 30,58	79,75 ± 26,52**	0,21 (8,50)	81,25 ± 22,22	86,67 ± 15,34**	0,23 (6,16)	68,33 ± 36,15	75,42 ± 32,69**	0,20 (10,37)
1RM _{MPV} (m/s)	0,21 ± 0,06	0,19 ± 0,09	-0,02 (-7,35)	0,19 ± 0,07	0,19 ± 0,12	0,03 (0,93)	0,23 ± 0,06	0,19 ± 0,07	-0,04 (-12,67)
1RM _{V_{max}} (m/s)	0,42 ± 0,10	0,40 ± 0,18	-0,18 (-12,84)	0,42 ± 0,12	0,36 ± 0,21	-0,48 (-14,17)	0,42 ± 0,09	0,43 ± 0,18	0,14 (2,86)
1RM _{TV_{max}} (ms)	863,25 ± 710,79	890,38 ± 930,32*	0,04 (3,14)	640,25 ± 772,88	2102,00 ± 922,91	1,89 (228,31)	1086,25 ± 669,99	1787,68 ± 848,55	1,05 (64,57)

IWBF = clasificación de la Federación Internacional de Baloncesto en Silla de Ruedas, PRE = pretest, POST = postest, ES = tamaño del efecto, Δ% = diferencia de medias en porcentaje, 1RM = una repetición máxima, MPV = velocidad media propulsiva, V_{max} = Velocidad máxima, TV_{max} = tiempo hasta alcanzar la velocidad máxima. * p < 0,05, ** p < 0,01 diferencias significativas con el pretest.

MEJORAS EN EL 1RM DESPUÉS DEL PERIODO DE ENTRENAMIENTO

RESULTADOS

TODOS LOS JUGADORES:

✓ %1RM: 20, 30, 40 y 60 kg.

✓ MPV: 30 y 40 kg.

✓ $V_{\max}$: 40 kg.

GRUPO IWFB < 2,5:

✗ %1RM.

✓ MPV: 30, 40, 70 y 80 kg.

✓ $TV_{\max}$: 30, 40, 70 y 80 kg.

GRUPO IWFB > 2,5:

✓ %1RM: 20,30 y 40 kg.

✗ MPV.

✗ $TV_{\max}$.

DISCUSIÓN

Primer estudio que relaciona MPV y $V_{\max}$ con %1RM en BSR

DISCUSIÓN

Primer estudio que relaciona MPV y $V_{\max}$ con %1RM en BSR



Esta relación es independiente al nivel de fuerza y sexo (Loturco et al., 2016; Torrejon et al., 2018).

DISCUSIÓN

Primer estudio que relaciona MPV y $V_{\max}$ con %1RM en BSR



Esta relación es independiente al nivel de fuerza y sexo (Loturco et al., 2016; Torrejon et al., 2018).



Este aspecto facilitaría la labor del cuerpo técnico

DISCUSIÓN

Entrenamiento de fuerza



1RM en jugadores de BSR

DISCUSIÓN

Entrenamiento de fuerza



1RM en jugadores de BSR

Fuerza

relacionado



Sprint, deceleraciones, CODA, etc.

(Turbanski & Schmidtbleicher, 2010; Yanci et al., 2015)

DISCUSIÓN

Entrenamiento de fuerza   1RM en jugadores de BSR

Fuerza  relacionado Sprint, deceleraciones, CODA, etc.

(Turbanski & Schmidtbleicher, 2010; Yanci et al., 2015)

 **1RM**



 **RENDIMIENTO**

DISCUSIÓN

Mayoría de acciones NO carga máx  SI máxima velocidad

(Caia et al., 2013)

IWBF < 2,5

MPV

TV_{max}

- | | |
|---------|---------|
| • 30kg. | • 30kg. |
| • 40kg. | • 40kg. |
| • 70kg. | • 70kg. |
| • 80kg. | |

IWBF > 2,5

NO HAY

MEJORAS EN

VALORES SUBMÁX

DISCUSIÓN

Mayoría de acciones NO carga máx  SI máxima velocidad

(Caia et al., 2013)

IWBF < 2,5

MPV

TV_{max}

- 30kg.
 - 40kg.
 - 70kg.
 - 80kg.
- 30kg.
 - 40kg.
 - 70kg.

IWBF > 2,5

NO HAY

MEJORAS EN

VALORES SUBMÁX

NECESIDAD DE INDIVIDUALIZAR

PROGRAMAS ESPECÍFICOS PARA JUGADORES CON MENOR AFECTACIÓN

CONCLUSIONES

- Se puede estimar el %1RM de jugadores de BSR mediante la MPV o V_{max} .
- El programa de fuerza ha sido efectivo en la mejora del 1RM.
- El programa de fuerza únicamente ha sido efectivo para mejorar la fuerza a intensidades submáximas de jugadores con mayor afectación funcional.



FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DE LA MPV EN JUGADORES CON MENOR AFECTACIÓN FUNCIONAL

REFERENCIAS

- Abel T, Platen P, Rojas Vega S, Schneider S, Strüder HK. 2008. Energy expenditure in ball games for wheelchair users. *Spinal Cord* 46:785-790.
- Akinoğlu B, Kocahan T. 2017. Characteristics of upper extremity's muscle strength in Turkish national wheelchair basketball players team. *J Exerc Rehabil* 13:62-67.
- Ayan C, Cancela JM, Fernandez B. 2014. Changes in wheelchair basketball performance indicators throughout a regular season: a pilot study. *Int J Perform Anal Sport* 14:852-865.
- Badillo JJ, Marques MC, Medina LS. 2011. The importance of movement velocity as a measure to control. *J Hum Kinet* 29:15-19
- Badillo JJG, Sema JR. 2014. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. 2nd ed. Barcelona: INDE.
- Balsalobre-Fernández C, Marchante D, Muñoz-López M, Jiménez SL. 2017. Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise. *J Sports Sci* 36:1-7.
- Balsalobre-Fernández C, Santos-Concejo J, Grivas G. 2015. The effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. *J Strength Cond Res* 30:2361-2368.
- Balsalobre-Fernández C, Tejero-González CM, Del Campo-Vecino J. 2015. Seasonal strength performance and its relationship with training load on elite runners. *J Sports Sci Med* 14:9-15.
- Caia J, Doyle T, La T, Benson AC. 2013. A cross-sectional lower-body power profile of elite and subelite Australian football players. *J Strength Cond Res* 27:2836-2841.
- Cavedon V, Zancanaro C, Milanese C. 2015. Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification. *PLoS One* 10:1-20.
- Cohen J. 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences. New York Acad Press.
- De Groot S, Balvers IJM, Kouwenhoven SM, Janssen TWJ. 2012. Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball. *J Sports Sci* 30:879-887.
- Delextrat A, Cohen D. 2009. Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *J Strength Cond Res* 23:1974-1981.
- Dingley AA, Pyne DB, Youngson J, Burkett B. 2015. Effectiveness of a dry-land resistance training program on strength, power, and swimming performance in paralympic swimmers. *J Strength Cond Res* 29:619-626.
- Gil SM, Yanci J, Otero M, Olasagasti J, Badiola A, Bidaurreaga-Letona I, Iturricastillo A, Granados C. 2015. The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *J Hum Kinet* 46:219-230.
- González-Badillo JJ, Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Abad-Herencia JL, Del Ojo-López J, Sánchez-Medina L. 2015. Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *J Strength Cond Res* 29:1329-1338.
- González-Badillo JJ, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Gorostiaga EM, Pareja-Blanco F. 2014. Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. *Eur J Sport Sci* 14:772-781.
- González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L. 2010. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *Int J Sports Med* 31:347-352.
- Gorostiaga EM, Llodio I, Ibañez J, Granados C, Navarro I, Ruesta M, Bonnabau H, Izquierdo M. 2009. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Eur J Appl Physiol* 106:483-491.
- Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. 2009. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc* 41:3-12.
- Iturricastillo A, Granados C, Yanci J. 2015. Changes in body composition and physical performance in wheelchair basketball players during a competitive season. *J Hum Kinet* 48:157-165.
- IWBF Player Classification Commision. 2014. Official Player Classification Manual. *Int Wheel Basketb Fed* 1-29.
- Izquierdo M, Häkkinen K, Gonzalez-Badillo JJ, Ibañez J, Gorostiaga EM. 2002. Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *Eur J Appl Physiol* 87:264-271.
- Janssen TWJ, Van Oers CAJ., Holander PA, Veeger DHEJ, Woude LHV Van Der. 1992. Isometric strength, sprint power, and aerobic power in individuals with a spinal cord injury. *Med Sci Sports Exerc* 25:863-870.
- Jidovtseff B, Harris NK, Crielaard J-M, Cronin JB. 2011. Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *J Strength Cond Res* 25:267-270.
- Jiménez-Reyes P, Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Marques MC, Gonzalez-Badillo JJ. 2015. Maximal velocity as discriminating factor in loaded squat jump performance. *Int J Sports Physiol Perform* 11:227-234.
- Kim PS, Mayhew JL, Peterson DF. 2002. A modified YMCA bench press test as a predictor of 1 repetition maximum bench press strength. *J Strength Cond Res* 16:440-445.
- Loturco I, Kobal R, Moraes JE, Kitamura K, Cal Abad CC, Pereira LA, Nakamura FY. 2016. Predicting the maximum dynamic strength in bench press: The high precision of the bar velocity approach. *J Strength Cond Res* 31:1127-1131.
- Manske RC, Lewis S, Wolff S, Smith B. 2015. Effects of a dry-land strengthening program in competitive adolescent swimmers. *Int J Sports Phys Ther* 10:858-867.
- Molik B, Laskin JJ, Kosmol A, Marszałek J, Morgulec-Adamowicz N, Frick T. 2013. Relationships between anaerobic performance, field tests, and functional level of elite female wheelchair basketball athletes. *Hum Mov* 14:366-371.
- Picerno P, Iannetta D, Comotto S, Donati M, Pecoraro F, Zok M, Tollis G, Figura M, Varalda C, Di Muzio D, Patrizio F, Piacentini MF. 2016. 1RM prediction: a novel methodology based on the force-velocity and load-velocity relationships. *Eur J Appl Physiol* 116:2035-2043.
- Pollock ML, Carroll JF, Graves JE, Leggett SH, Braith RW, Limacher M, Hagberg JM. 1991. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 23:1194-1200.
- Ribeiro Neto F, Guanais P, Domelas E, Coutinho ACB, Costa RRG. 2017. Validity of one-repetition maximum predictive equations in men with spinal cord injury. *Spinal Cord* 55:1-7.
- Rønnestad BR, Hansen J, Hollan I, Ellefsen S. 2015. Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists. *Scand J Med Sci Sport* 25:89-98.
- Sánchez-Medina L, González-Badillo JJ, Pérez CE, Pallarés JG. 2014. Velocity- and power-load relationships of the bend pull vs bench press exercises. *Int J Sports Med* 35:209-216.
- Sánchez-Medina L, Pérez CE, Gonzalez-Badillo JJ. 2010. Importance of the propulsive phase in strength assessment. *Int J Sports Med* 31:123-129.
- Sandbakk Ø, Hansen M, Ettema G, Rønnestad B. 2014. The effects of heavy upper-body strength training on ice sledge hockey sprint abilities in world class players. *Hum Mov Sci* 38:251-261.
- Santos SDS, Krishnan C, Alonso AC, Greve JMD. 2016. Trunk function correlates positively with wheelchair basketball player classification. *Am J Phys Med Rehabil* 0:1-10.
- Tørhaug T, Brurok B, Hoff J, Helgerud J, Leivseth G. 2016. The effect from maximal bench press strength training on work economy during wheelchair propulsion in men with spinal cord injury. *Spinal Cord* 54:838-842.
- Turbanski S, Schmidtbleicher D. 2010. Effects of heavy resistance training on strength and power in upper extremities in wheelchair athletes. *J Strength Cond Res* 24:8-16.
- Vanlandewijck YC, Evagelinou C, Daly DJ, Verellen J, Van Houtte S, Aspeslagh V, Hendrickx R, Piessens T, Zwakhoven B. 2004. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. *J Sports Sci* 22:668-675.
- Yanci J, Granados C, Otero M, Badiola A, Olasagasti J, Bidaurreaga-Letona I, Iturricastillo A, Gil SM. 2015. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biol Sport* 32:71-78.

RELACIÓN VELOCIDAD-CARGA EN PRESS DE BANCA Y EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN JUGADORES DE BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS



ANDER ROMARATE AGUIRRE

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)