

**Efectividad del método cluster sobre la fuerza y la velocidad en jugadores de rugby**

**Effectiveness of the Cluster Method on Strength and Speed in Rugby Players**

**Eficácia do Método Cluster na Força e Velocidade em Jogadores de Rugby**

**Luis Miguel Cardona Vélez**

Universidad Autónoma de Manizales

[luism.cardonav@autonoma.edu.co](mailto:luism.cardonav@autonoma.edu.co)

ORCID 0000-0003-1605-7258

**Héctor David Castiblanco Arroyave**

Universidad Autónoma de Manizales

[hcastiblanco@autonoma.edu.co](mailto:hcastiblanco@autonoma.edu.co)

ORCID 0000-0003-2717-4230

## **1. RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la efectividad del método clúster sobre la fuerza y la velocidad en jugadores de rugby. **Metodología:** 24 jugadores de rugby divididos en grupo experimental Ge (n=12 10H-2M) o de EFC y grupo control Gc (n=12 9H-3M) o de EFT. **Resultados:** El EFC mejoró la VMP y VMAX de todas las cargas, excepto Cmax (VMP Dif  $0,01 \pm 0,85$  - VMAX Dif  $0,03 \pm 0,61$ ). El EFT mejoró la VMP y VMAX del CP, siendo significativa la VMAX frente a CL (Dif  $0,10 \pm 0,02$  -  $p < 0,05$ ). El EFC mejoró la VMP frente a todas las cargas sin llegar a tener cambios significativos, hubo mejoras significativas de la VMAX para las CM (Dif  $0,10 \pm 0,02$  -  $p < 0,05$ ), no hubo cambios para las CA. El EFT mejoró significativamente la VMP frente a Cmax de la BS Cmax (Dif  $0,06 \pm 0,05$  -  $p < 0,05$ ), la

VMAX frente a CM y CA no tuvieron mejoras y las que tuvieron mejoras no fueron significativas.

El EFC mejoró significativamente la VMP y VMAX de las CL (VMP Dif  $0,08 \text{ m/s} \pm 0,02$  -  $p < 0,05$  – VMAX Dif  $0,07 \pm 0,04$  -  $p < 0,05$ ), no hubo mejoras frente a CM. El EFT mejoró la VMP del BP frente a todas las cargas y de la VMAX hubo cambios significativos para las CA (Dif  $0,15 \pm 0,01$  -  $p < 0,05$ ). Entre grupos solo mejoró significativamente la VMAX frente a CM de la BS (Dif  $0,08 \pm 0,04$  -  $P < 0,05$ ). Al comparar intergrupally las medias pre y post sobre la potencia y capacidad de repetir sprint no hubo cambios significativos en ninguna de las variables. **Conclusiones:** El EFC no parece mejorar significativamente la fuerza cuando se compara con configuraciones tradicionales. 6 semanas de entrenamiento de fuerza no parecieron ser suficientes para mejorar la potencia medida a través del salto vertical y la capacidad de repetir sprint.

**Palabras Claves:** Fuerza, Velocidad, Potencia, Entrenamiento, Series en cluster.

#### ABSTRACT

**Aim:** To determine the effectiveness of the cluster method on strength and speed in rugby players. **Methodology:** 24 rugby players divided into experimental group Ge (n=12 10M-2F) or CM group and control group Gc (n=12 9M-3F) or TM group. **Results:** CM improved MPV and MAV of all loads, except Cmax (MPV Dif  $0.01 \pm 0.85$  - MAV Dif  $0.03 \pm 0.61$ ). TM improved MPV and MAV of CP, with MAV significant against CL (Dif  $0.10 \pm 0.02$  -  $p < 0.05$ ). CM improved MPV against all loads without reaching significant changes; there were significant improvements in MAV for CM (Dif  $0.10 \pm 0.02$  -  $p < 0.05$ ), no changes for CA. TM significantly improved MPV against Cmax of BS Cmax (Dif  $0.06 \pm 0.05$  –  $p < 0.05$ ), MAV against CM and CA did not improve, and those that improved were not significant. CM significantly improved MPV and MAV of CL (MPV Dif  $0.08 \text{ m/s} \pm 0.02$  -  $p < 0.05$  – MAV Dif  $0.07 \pm 0.04$  -  $p < 0.05$ ), no improvements against CM. TM improved MPV of BP against all loads and MAV had significant changes for CA (Dif  $0.15 \pm 0.01$  -  $p < 0.05$ ). Between groups, there was only a significant improvement in MAV against CM of BS (Dif  $0.08 \pm 0.04$  -  $P < 0.05$ ). When comparing intergroup means pre and post regarding power and repeated sprint capacity, there were no significant changes in any of the variables. **Conclusions:** CM does not seem to significantly improve strength when compared to traditional configurations. 6 weeks of strength training did not seem sufficient to improve power measured through vertical jump and repeated sprint capacity.

**Keywords:** Strength, Speed, Power, Training, Cluster sets.

## Resumo

**Objetivo:** Determinar a eficácia do método cluster na força e velocidade em jogadores de rugby. **Metodologia:** 24 jogadores de rugby divididos em grupo experimental Ge (n=12 10H-2M) ou grupo de CM e grupo de controle Gc (n=12 9H-3M) ou grupo de TM. **Resultados:** CM melhorou o MPV e MAV de todas as cargas, exceto Cmax (MPV Dif  $0,01 \pm 0,85$  - MAV Dif  $0,03 \pm 0,61$ ). TM melhorou o MPV e MAV do CP, sendo MAV significativo contra CL (Dif  $0,10 \pm 0,02$  -  $p < 0,05$ ). CM melhorou o MPV contra todas as cargas sem alcançar mudanças significativas; houve melhorias significativas em MAV para CM (Dif  $0,10 \pm 0,02$  -  $p < 0,05$ ), sem mudanças para CA. TM melhorou significativamente o MPV contra Cmax do BS Cmax (Dif  $0,06 \pm 0,05$  -  $p < 0,05$ ), MAV contra CM e CA não melhoraram, e as que melhoraram não foram significativas. CM melhorou significativamente o MPV e MAV do CL (MPV Dif  $0,08$  m/s  $\pm 0,02$  -  $p < 0,05$  - MAV Dif  $0,07 \pm 0,04$  -  $p < 0,05$ ), sem melhorias contra CM. TM melhorou o MPV do BP contra todas as cargas e MAV teve mudanças significativas para CA (Dif  $0,15 \pm 0,01$  -  $p < 0,05$ ). Entre os grupos, houve apenas uma melhoria significativa em MAV contra CM do BS (Dif  $0,08 \pm 0,04$  -  $P < 0,05$ ). Ao comparar as médias intergrupais pré e pós em relação à potência e capacidade de sprint repetido, não houve mudanças significativas em nenhuma das variáveis. **Conclusões:** CM não parece melhorar significativamente a força quando comparado com configurações tradicionais. 6 semanas de treinamento de força não pareceram ser suficientes para melhorar a potência medida através do salto vertical e da capacidade de sprint repetido.

**Palavras-chave:** Força, Velocidade, Potência, Treinamento, Séries em cluster.

## GLOSARIO DE PALABRAS

### Abreviaturas

<b>EFC</b>	Entrenamiento de Fuerza en Cluster
<b>EFT</b>	Entrenamiento de Fuerza Tradicional
<b>Gc</b>	Grupo Control
<b>Ge</b>	Grupo Experimento
<b>VMP</b>	Velocidad Media Propulsiva
<b>VMAX</b>	Velocidad Máxima

<b>W</b>	Potencia
<b>TV</b>	Tiempo de Vuelo
<b>AS</b>	Altura del Salto
<b>RSA</b>	Capacidad de Sprint Repetido
<b>RSA<sub>mean</sub></b>	Capacidad de Sprint Repetido Promedio
<b>RSA<sub>best</sub></b>	Capacidad de Sprint Repetido Mejor Tiempo
<b>RSA<sub>dec</sub></b>	Capacidad de Sprint Repetido % Decrecimiento
<b>CP</b>	Clean Pull o Halón de Cargada
<b>BS</b>	Sentadilla Tras Nuca
<b>BP</b>	Pecho en Banco Plano
<b>Dif</b>	Diferencia
<b>S</b>	Desviación Estándar
<b>CL</b>	Cargas ligeras
<b>CM</b>	Cargas medias
<b>CA</b>	Cargas altas
<b>CMax</b>	Cargas máximas
<b>Des</b>	Descanso – Descansos
<b>s</b>	Segundo – Segundos
<b>Rep</b>	Repetición
<b>Reps</b>	Repeticiones
<b>CMJ</b>	Countermovement Jump
<b>RFD</b>	Producción de fuerza por unidad de tiempo
<b>1RM</b>	1 repetición máxima

## 2. INTRODUCCIÓN

La preparación física aplicada al rugby ha dado un gran valor en el proceso de desarrollo competitivo a nivel mundial, sin embargo, con los cambios en el reglamento, los calendarios tan estrechos y las nuevas dinámicas tácticas y estratégicas que proponen los entrenadores, se genera la necesidad de implementar, seleccionar e innovar con métodos más convenientes que se acoplen a las necesidades del deportista y a todo lo que conlleva una semana de entrenamiento del deportista (1).

En el rugby, se requiere unos parámetros básicos de fuerza para realizar los movimientos deportivos generales y específicos (1)(2), tanto si se es delantero o línea -clasificación general de las posiciones del juego- las demandas del juego exigen una alta capacidad de producir fuerza estática y dinámica, esprintar a la mayor velocidad posible en espacios cortos y largos y en varias secuencias con periodos fluctuantes de descanso, también requiere una alta capacidad de desacelerar, soportar impactos, derribos y todo esto mientras se ejecutan destrezas de alta complejidad cognitiva (1).

Esprintar y cambiar de dirección es determinante en los deportes colectivos y el rugby no es la excepción (3), esto sucede en muchas ocasiones y con una alta frecuencia durante todo el partido (4)(5), los jugadores denominados líneas, tres cuartos o backs (L) tienen más espacio en el campo y es por esto que alcanzan velocidades mayores y recorren distancias más largas (6), mientras que los delanteros o forwards (D) se caracterizan por desplazarse también a una alta frecuencia pero en menor espacio y por consiguiente a menor velocidad (7), además, son los que la mayoría de veces entran en contacto con los oponentes y también responsables de las formaciones fijas donde se reinicia el juego. En este sentido, aunque evaluar un sprint lineal pueda ser útil, en el caso del rugby como deporte de equipo, es de mucho más valor evaluar una secuencia de sprints con cambio de dirección y con apenas descanso ya que es más acorde a las demandas del juego (1)(3). Pese a la infinidad de acciones, todas consisten en desplazar una carga externa mediante la producción interna de una fuerza superior a dicha carga (3).

Es aquí donde los programas de fuerza y acondicionamiento se convierten en pieza clave para mejorar el rendimiento, optimizar a los deportistas y prevenir lesiones (1)(8)(9)(10).

Cada programa debe diseñarse teniendo en cuenta la posición del juego, los ejercicios a utilizar, el orden de los mismos, la cantidad de series, repeticiones, el descanso entre series y repeticiones, la intensidad o la carga con la que se trabajará, el lugar de entrenamiento, la superficie del terreno, los horarios de entrenamiento, la disponibilidad de elementos en campo y gimnasio, el bienestar de los jugadores para cada día específico, la posición del equipo en el torneo, el objetivo del entrenador, staff técnico, la cantidad de jugadores que conforman el equipo y quienes estarán en la sesión de entrenamiento -en ocasiones grupos de hasta 30 jugadores en un gimnasio- entre muchas otras variables que dificultan tener un control ideal para prevenir accidentes (9)(11).

Se debe tener en cuenta además una valoración constante y una cuidadosa revisión de las metas de cada individuo para prescribir la dosis óptima de ejercicio (11)(12). Sin embargo, las tendencias tradicionales han inducido a volúmenes y series extensivas, es decir, repeticiones continuas con pérdidas altas de velocidad, que generan altos niveles de fatiga y por consecuencia sobre entrenamiento (13).

Este entrenamiento de fuerza tradicional (EFT) consta de una frecuencia de 3 sesiones/semana, una ejecución de 3 series de 9 repeticiones, con una carga de un 75% de la 1RM, el tiempo de contracción es de  $2\pm 1$  s para la fase concéntrica y excéntrica, el tiempo de recuperación entre series es de  $2\pm 1$  min y predomina el fallo muscular (14).

Por otro lado, el entrenamiento de fuerza en cluster (EFC) o por conglomerados consta de una frecuencia de 3 o hasta 4 sesiones/semana, 3 a 5 series de 6 hasta 20 repeticiones en una distribución en la serie de 1, 2, 3 o hasta 5 repeticiones con descansos entre estas miniseries de entre 10 y 60 segundos aproximadamente. Luego de cada serie los descansos van de  $2\pm 1$  min, con una carga igual o superior al 80% de la 1RM, en este método se busca preservar la velocidad en la ejecución del movimiento y de esta manera no acumular tanto estrés o fatiga (15)(16).

El método de EFC ha permitido realizar una mayor cantidad de repeticiones, aumentar la producción de potencia total y mejorar la fuerza explosiva en comparación con los parámetros de carga tradicionales (17)(18), resulta en un mejor restablecimiento de fosfocreatina (PCr) al incluir descansos inter serie de entre 15 y 30 segundos mientras que con las configuraciones tradicionales se resulta en una gran depleción y en un mayor decrecimiento en la producción adenosín trifosfato (ATP)(19), atenúa la disminución de potencia y velocidad durante la sentadilla con salto y la cargada desde el piso (20)(21), ha reducido la percepción del esfuerzo y por consiguiente la tasa de fatiga (22).

Ha contribuido al mantenimiento de la técnica de ejecución en comparación con el EFT (23), ha demostrado beneficios en las variables de tiempo bajo tensión concéntrico (TUT) e impulso (24), para la hipertrofia se ha encontrado mayores ganancias en fuerza y potencia, además de ganancias similares en masa magra y alteraciones de las cadenas pesadas de miosina como con el EFT (25), permite una mayor mejora rápida de la altura del salto y una mayor potenciación de varios parámetros de fuerza en unidad tiempo en comparación con el EFT (26), además permite un mayor número de repeticiones y una mayor sostenibilidad del rendimiento mecánico (27) (28).

También permite un mayor mantenimiento del salto pliométrico, la fuerza de reacción del suelo, la velocidad de despegue y la altura del salto por ser menos exigente metabólicamente (29)(30), además se demuestra que una mayor producción de potencia es impulsada por una

mayor velocidad cuando se hace BS con el EFC (31), otros resultados sugieren que 3 semanas de entrenamiento de potencia muscular, incluyendo configuraciones de series en cluster, son más eficientes para inducir adaptaciones específicas de velocidad y potencia a la carga de entrenamiento (32) y reduce respuesta del lactato y la fatiga mecánica producida por un una sola serie en el ejercicio de media sentadilla (33), finalmente el EFC fue particularmente efectivo para aumentar el perfil de velocidad en la BS, por lo que esta configuración de conjunto es la recomendada para obtener este tipo de adaptación en los miembros inferiores (34).

Y aunque la fatiga cumple un papel determinante en el proceso de adaptación del deportista (3)(35)(36), un exceso en la dosis de trabajo puede derivar en lesiones y accidentes irreversibles, y por el contrario una dosis pequeña puede no mejorar o incluso decrecer el rendimiento.

Si bien el entrenamiento de fuerza es una de las tantas tareas que realizan los jugadores en la semana por las razones anteriormente expuestas, los procesos de recuperación y el tiempo entre partido y partido presupone que las cargas no deberían acumular mucho estrés en los jugadores, ya que, se generaría sobre entrenamiento y una alta probabilidad de lesionarse.

A partir de lo anterior se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad del método clúster sobre la fuerza y la velocidad en jugadores de Rugby?

Partiendo de esta necesidad, se planteó el presente proyecto para determinar la efectividad del método cluster sobre la fuerza y la velocidad en jugadores de Rugby.

24 jugadores de la Liga de Risaralda se dividieron en un Ge (n=12 10H-2M) o de EFC y un Gc (n=12 9H-3M) o de EFT. Al Ge se le aplicó un programa de entrenamiento en cluster creado por los investigadores. El Gc realizó un programa de entrenamiento tradicional desarrollado por el centro de acondicionamiento físico con recomendaciones de ejercicios, volúmenes e intensidades de los investigadores.

Se realizaron 3 semanas de familiarización, cada grupo tuvo 2 sesiones por semana de entre 90 a 95 minutos por sesión de entrenamiento durante 6 semanas. Al final de la intervención

se realizó el pos-test en ambos grupos evaluando las mismas variables que se tomaron en el pre-test.

Se caracterizó sociodemográfica y deportivamente a la población objeto de estudio, se determinaron las variables de FMAX, W, y RSA de los deportistas, y se compararon los efectos del método cluster versus el método tradicional sobre la FMAX, W y la RSA. El proyecto se desarrolló en el marco de la Maestría en Actividad Física y Deporte VIII cohorte.

### **3. METODOLOGÍA**

Se llevó a cabo una investigación cuasi-experimental para analizar la efectividad del método cluster sobre la fuerza y la velocidad de jugadores de rugby de 15 a 27 años de Risaralda. Tras 3 semanas de familiarización, se realizó un pre-test para medir FMAX, W y RSA. Luego, se implementó un programa de entrenamiento de 6 semanas, con el grupo experimental utilizando el método cluster y el grupo de control el método tradicional. Ambos grupos tuvieron 2 sesiones semanales de 90-95 minutos. Al finalizar, se realizó un pos-test para evaluar las mismas variables.

Dentro de las principales limitaciones del estudio fue el alcance de la población de estudio debido a que se centró en una población específica, es importante reconocer que los resultados pueden no ser generalizables a otras poblaciones que practican diferentes deportes. También está el hecho de la frecuencia de entrenamiento, dado que el estudio se realizó con una frecuencia de entrenamiento semanal determinada, es fundamental reconocer que esta frecuencia puede no haber sido suficiente para observar cambios significativos en los participantes. Por último, al no haber incluido un control de la velocidad de ejecución de los ejercicios, el estudio puede haber limitado la comprensión del grado de esfuerzo y los niveles de fatiga experimentados por los deportistas.

En cuanto a la sistematización de la información se realizó con el programa SPS versión 25 (Licencia de la Universidad Autónoma de Manizales). Fueron calculadas la normalidad en la distribución de los datos (Shapiro-Wilk) y se llevó a cabo la comparación de medias pareadas (entre pretest y posttest de cada grupo) y medias independientes mediante prueba T de Student y Prueba Wilcoxon.



En cuanto a las implicaciones éticas, este fue un estudio descrito desde la resolución 008430 del ministerio de protección social artículo 11 y teniendo en cuenta la declaración de Helsinki sobre investigaciones en salud, como una investigación con riesgo mayor que el mínimo, que aplicó el consentimiento informado donde cada uno de los participantes conoció de los usos y beneficios del proceso investigativo y aceptó de forma voluntaria participar en el mismo. De igual manera el estudio fue aprobado por el comité de bioética de la universidad Autónoma de Manizales.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 24 jugadores de rugby 19 son hombres y 5 mujeres, con una media en la edad de 18,75  $\pm$  1,58 años. En mayor proporción los evaluados tenían entre 1 y 2 años de experiencia en rugby y gimnasio. La masa corporal para el Gc tuvo una media de 69,73  $\pm$  8,57 kg y 70,85  $\pm$  8,80 kg en el pretest y posttest respectivamente, evidenciando un aumento de 1,13 kg después de la intervención. Por otro lado, para el Ge hubo un aumento de 0,33 kg para la Masa Corporal después de la intervención.

**Tabla 1. Diferencias intra e inter-grupos para la VMP y VMAX del ejercicio CP.**

Variable	Experimento (n=12)				Control (n=12)				Diferencia entre los grupos		
	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	DID	Sig	P
VMP rep 1 CP	1,16	1,21	0,05	0,27	0,98	1,02	0,04	0,38	0,01	0,86	T
VMP rep 2 CP	0,95	1,02	0,07	0,25	0,86	0,89	0,03	0,27	0,04	0,52	T
VMP rep 3 CP	0,82	0,84	0,02	0,46	0,70	0,74	0,04	0,20	0,02	0,69	T
VMP rep 4 CP	0,67	0,66	0,01	0,85	0,55	0,58	0,03	0,37	0,02	0,46	T
VMAX rep 1 CP	1,76	1,86	0,10	0,17	1,58	1,68	0,10	0,02	0,00	0,99	T
VMAX rep 2 CP	1,55	1,62	0,07	0,38	1,44	1,46	0,02	0,71	0,05	0,51	T
VMAX rep 3 CP	1,30	1,33	0,03	0,54	1,18	1,25	0,07	0,20	0,04	0,57	T
VMAX rep 4 CP	1,07	1,04	0,03	0,61	0,95	0,99	0,04	0,36	0,01	0,32	T

Siglas. REP: Repetición; CP: Clean Pull o Halón de Cargada; VMP: Velocidad Media Propulsiva; VMAX: Velocidad Máxima; T: Prueba de T student; P: Prueba estadística; Se asumen las varianzas iguales para las pruebas independientes.

**Tabla 2. Diferencias intra e inter-grupos para la VMP y VMAX del ejercicio BS.**

Variable	Experimento (n=12)				Control (n=12)				Diferencia entre los grupos		
	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	DID	Sig	P
VMP rep 1 BS	0,96	1,01	0,05	0,13	0,93	0,98	0,05	0,23	0	0,88	T
VMP rep 2 BS	0,82	0,89	0,07	0,07	0,84	0,85	0,01	0,98	0,06	0,19	T

VMP rep 3 BS	0,74	0,75	0,01	0,72	0,7	0,72	0,02	0,68	0,01	0,88	T
VMP rep 4 BS	0,53	0,59	0,06	0,22	0,57	0,63	0,06	0,05	0	0,40	W
VMAX rep 1 BS	1,49	1,55	0,06	0,14	1,48	1,50	0,02	0,60	0,04	0,48	T
VMAX rep 2 BS	1,36	1,46	0,10	0,02	1,41	1,39	0,02	0,82	0,08	0,04	W
VMAX rep 3 BS	1,32	1,32	0	0,88	1,29	1,27	0,02	0,73	0,02	0,81	T
VMAX rep 4 BS	1,15	1,24	0,09	0,12	1,17	1,19	0,02	0,30	0,07	0,90	W

Siglas. REP: Repetición; BS: Sentadilla Tras Nuca; VMP: Velocidad Media Propulsiva; VMAX: Velocidad Máxima; T: Prueba de T student; W: Prueba Wilcoxon; P: Prueba estadística; e. Se basa en rangos negativos; c. Se basa en rangos negativos, Se asumen las varianzas iguales para las pruebas independientes.

**Tabla 3. Diferencias intra e inter-grupos para la VMP y VMAX del ejercicio BP.**

Variable	Experimento (n=12)				Control (n=12)				Diferencia entre los grupos		
	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	DID	Sig	P
VMP rep 1 BP	0,90	0,98	0,08	0,02	0,97	0,99	0,02	0,67	0,06	0,14	T
VMP rep 2 BP	0,78	0,77	0,01	0,90	0,72	0,79	0,07	0,06	0,06	0,10	T
VMP rep 3 BP	0,54	0,60	0,06	0,25	0,52	0,60	0,08	0,06	0,02	0,73	T
VMP rep 4 BP	0,39	0,40	0,01	0,75	0,40	0,43	0,03	0,51	0,02	0,84	T
VMAX rep 1 BP	1,06	1,13	0,07	0,04	1,39	1,40	0,01	0,79	0,06	0,24	T
VMAX rep 2 BP	1,07	1,08	0,01	0,52	1,06	1,13	0,07	0,08	0,06	0,17	T
VMAX rep 3 BP	0,82	0,88	0,06	0,10	0,73	0,88	0,15	0,01	0,09	0,22	W
VMAX rep 4 BP	0,61	0,66	0,05	0,69	0,61	0,72	0,11	0,08	0,06	0,33	W

Siglas. REP: Repetición; BP: Pecho en Banco Plano; VMP: Velocidad Media Propulsiva; VMAX: Velocidad Máxima; T: Prueba de T student; W: Prueba Wilcoxon; P: Prueba estadística; e. Se basa en rangos negativos; c. Se basa en rangos negativos, Se asumen las varianzas iguales para las pruebas independientes.

**Tabla 4. Diferencias intra e inter-grupos para la TV, AS y W del CMJ.**

Variable	Experimento (n=12)				Control (n=12)				Diferencia entre los grupos		
	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	DID	Sig	P
TV	0,50	0,50	0,00	0,52	0,50	0,51	0,01	0,31	0,01	0,68	T
AS	31,31	31,98	0,66	0,47	30,39	31,58	1,19	0,29	0,72	0,71	T
W	920,25	930,15	9,9	0,42	827,59	857,32	29,73	0,11	29,31	0,35	T

Siglas. TV: Tiempo de Vuelo; AS: Altura del Salto; W: Potencia; Dif: Diferencia; T: Prueba de T student; P: Prueba estadística.

**Tabla 5. Diferencias intra e inter-grupos para la RSA promedio, mejor tiempo y % de decremento.**

Variable	Experimento (n=12)				Control (n=12)				Diferencia entre los grupos		
	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	Pretest Media	Post-test Media	Dif	Sig	DID	Sig	P
RSAmean	8,3	8,22	0,08	0,34	8,31	8,33	0,02	0,80	-0,06	0,39	T
RSAbest	7,87	7,81	0,06	0,49	7,85	7,79	0,07	0,42	0,01	0,94	T

<b>RSAdec</b>	5,56	5,23	0,33	0,72	5,87	7,01	1,15	0,16	0,82	0,22	T
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

Siglas. RSA: Capacidad de Sprint Repetido; RSAmean: Tiempo promedio; RSAbest: Mejor Tiempo; RSAdec: Porcentaje de decrecimiento; Dif: Diferencia; T: Prueba de T student; P: Prueba estadística.

Hardee et al. (21) para el Power Clean muy similar al CP, concluye que 40 s de descanso entre reps con descansos de 3 minutos entre series pudieron mejorar la FMAX en un 0,4%, otro grupo y con el mismo volumen e intensidad (3 series de 6 reps al 80% de la 1RM) pero con descanso de 20 s tuvo un decrecimiento del 5,5%. En ese estudio la VMAX disminuyó entre el 1,7 % y el 3,8 %. En contraste con esta investigación pareciera que 15 s de descanso no resultaran suficientes para generar diferencias significativas en el ejercicio de CP.

Moir, et al. (24) encontraron que el EFC reduce la W y mayor fatiga en comparación con el EFT. Sin embargo, permitió un mayor tiempo bajo tensión y mayor impulso durante las reps, contrastándolo con esta investigación se encontraron diferencias, aunque no significativas entre grupos que benefician al Ge del ejercicio de peso muerto en lo que respecta a la VMP de la primera y segunda rep además de la VMAX de la segunda rep.

En lo que refiere a la BS Hansen et al. (18) determinaron un efecto posiblemente negativo para el EFC sobre la FMAX en comparación con el Gc o de EFT para la segunda y cuarta carga. No hubo diferencias significativas pre-post intervención para ninguna medida de FMAX, Velocidad o W con salto desde BS. Sin embargo, hubo un efecto positivo del Ge en comparación con el de Gc para la W pico y Velocidad Máxima a 40 kg y para la FMAX con el peso corporal. Para el diseño de la investigación no se midió la W pico ni la FMAX en plataforma de fuerza, pero se encontraron diferencias solamente llegando a la significancia entre grupos para una de las variables y que benefician al Ge.

En el estudio de Oliver et al. (31) el EFC produjo velocidades más altas durante las últimas reps de cada serie. Parecido con lo hallado en la VMAX de la cuarta rep donde la diferencia entre grupo fue de  $(0,07 \text{ m/s}^2 \pm 0,90)$ . Mehrizi et al. (37) también investigó en la BS pero sobre la RFD en jugadores de fútbol. Se demostró estadísticamente que la FMAX aumentó en ambos grupos, pero este aumento fue significativamente mayor en el grupo de EFT que en el de EFC. También hubo un aumento significativo en la W del grupo cluster en comparación con el tradicional. Con base en los resultados de esta investigación las diferencias entre grupos de la VMP de la segunda rep de la BS con  $(0,06 \text{ m/s}^2 \pm 0,19)$  fue la que mayor cambio tuvo posterior a la intervención.

Rooney et al. (38) y Lawton et al. (39) encontraron posterior a 6 semanas de intervención incrementos en la fuerza de los flexores del codo y BP para el grupo de EFT, datos que al contrastarlos con resultados de la presente investigación se asocian nuevamente a lo encontrado en la VMP y VMAX de la segunda, tercera y cuarta rep sin llegar a la significancia.

Davies et al. (40) Investigó los efectos del EFC para altas cargas frente al EFT en la Velocidad y la W del BP. El Ge o de EFC se encontraron mejoras significativas a lo largo del tiempo en varias cargas que oscilaron entre el 45 y el 75 % de 1RM. Para la W Máxima Absoluta y Relativa y la W Media se encontraron disminuciones significativas con el tiempo al 55 % de 1RM y al 65 % de 1RM para la Velocidad Pico y la Velocidad Media. No se encontraron interacciones significativas entre grupos por tiempo para todos los resultados. Dentro del contexto del entrenamiento de fuerza de alta carga, la estructura de la serie parece ser de menor importancia para los cambios en la velocidad y la W del BP siempre que haya una intención de levantar con la mayor velocidad concéntrica máxima posible. Como contraste el Ge que aplicó el EFC solo tuvo mejoras sin llegar a la significancia en la VMP de la primera rep ( $0,06 \text{ m/s}^2 \pm 0,14$ ) y VMAX de la misma ( $0,06 \text{ m/s}^2 \pm 0,24$ ).

En lo que refiere a la técnica y efectos internos, los descansos entre reps Hardee et al. (23) demuestran que el EFC con más de 20 s de descanso entre rep mantienen la técnica de levantamiento de pesas en mayor medida que el EFT, aunque en esta investigación no se hizo análisis de movimientos, los investigadores referían mejores ejecuciones de los factores clave de los ejercicios que con el EFT principalmente en las últimas series debido quizás a la acumulación de estrés, así mismo García et al. (41) concluye que un intervalo de 6 s entre reps son suficientes para inducir una recuperación parcial y, por lo tanto, podría mejorar la W, García et al. (28) sugieren también que los descansos entre reps permiten aumentar su número antes del inicio de pérdidas significativas de velocidad. Y es que, aunque la W en la presente investigación se determinó para los miembros inferiores, los hallazgos no muestran mejoras significativas de la misma.

Olalla et al. (33), Guardado et al. (42) y Mora et al. (43) deducen que el EFC reduce la respuesta del lactato, la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y la fatiga mecánica al menos para el ejercicio de BS. En contraste, con esta investigación, si se pudo evidenciar

diferencias entre grupos sin llegar a la significancia, principalmente del EFT asociado al ejercicio de BP.

Aunque el EFC facilite trabajos con más volúmenes como dice Iglesias et al. (27)(44) y permite atenuar la fatiga aumentando la W y un mayor rendimiento mecánico (22), queda en entre dicho y con base a los resultados de esta investigación si su efectividad es tan amplia como se presume.

Morales et al. (32) sugirió que 3 semanas de entrenamiento de W que incluye EFC son más eficientes para inducir adaptaciones de velocidad y W específicas a la carga. Para el caso de la presente investigación se encontró que 6 semanas también fueron satisfactorias desde las diferencias intra e intergrupales pre-post intervención.

Por otro lado Rial et al. (34) encontraron en sus resultados cambios similares en el perfil de fuerza-velocidad en el BP después de aplicar EFC y EFT, para esta investigación el Ge mejoró frente a CL, mientras el Gc mejoró su VMP frente a CM y CA y la VMAX frente a cargas CM, CA y CMax sin llegar a la significancia. Para la BS, se observaron cambios hacia un perfil de velocidad también después del EFC, pero no después del EFT.

No hubo mejoras significativas entre el EFC y EFT sobre el TV, AS y W. Aunque el Gc tuvo un pequeño incremento, la diferencia entre grupos fue de tan solo  $0,01 \text{ s} \pm 0,68$  para el TV,  $0,72 \text{ cm} \pm 0,71$  para la AS y  $29,31 \pm 0,35$  para la W, los datos individuales de cada grupo evidencian que la mejora para el Gc fue mayor (14,356 cm) mientras que el Ge de (7,967 cm). El Gc también tuvo un caso más de mejora que el Ge los cuales fueron 7 casos en total. Por último, el Ge tuvo el caso de mayor mejora pre-post intervención el cual fue de (7,398 cm).

Asadi et al. (45) concluye que el EFC y EFT para saltos pliométricos mejoraron el rendimiento del ejercicio de intensidad máxima del tren inferior, el EFT resultó en mayores adaptaciones en el rendimiento de sprint, mientras que el EFC resultó en mayores adaptaciones de salto y agilidad. Estos datos no concuerdan a lo encontrado en esta investigación tanto desde una perspectiva general como frente al análisis individual entre grupos.

En lo que refiere al EFC y el fenómeno de Potenciación Post Activación (PPA) Boullosa et al. (26) deduce que el método óptimo para inducirlo depende del tiempo disponible entre el ejercicio pesado de media sentadilla y el subsiguiente rendimiento del salto. Aunque el objetivo de esta investigación no era desencadenar la PPA los hallazgos demuestran mejoras en las medias de la BS (estricta y sin salto) y un pequeño incremento en la AS del CMJ y que posiblemente al adecuar un salto posterior a la finalización de la BS los resultados podrían derivar en mejores efectos por las características de finalización del ejercicio.

El protocolo de EFC para ese estudio Girman et al. (30) también resultó ser menos exigente y metabólicamente resultó en una mejor sostenibilidad del salto, en especial para el Squat Jump (SJ). Moreno et al. (29) también demostraron que las series en cluster, específicamente 10 series de 2 reps, permiten un mayor mantenimiento de la fuerza de reacción del suelo (FRS), la velocidad de despegue (TOV) y la AS en comparación con las tradicionales (2 series de 10 reps) cuando se realizan saltos pliométricos repetidos desde media sentadilla con el propio peso corporal y Olalla et al. (33) la VMP, la altura del CMJ y lactato se sostuvieron en mejor medida.

La falta de datos de entrenamiento impidió recomendaciones definitivas; sin embargo, según estos datos, los entrenadores deben hacer que sus atletas realicen de 2 a 5 saltos con 27 a 45 s de descanso, respectivamente. Aunque el tiempo de ejecución de estos estudios no superaron la semana de intervención. De algún modo en esta investigación 6 semanas de intervención no fueron suficientes para mejorar estas variables.

Comparando el EFC versus el EFT sobre la RSA, se puede precisar que la media de la  $RSA_{mean}$  aumentó para el Gc en  $(0,02 \text{ s} \pm 0,80)$  mientras que para el Ge mejoró en  $(0,08 \text{ s} \pm 0,34)$ . En lo que refiere a si el entrenamiento de fuerza colaboró en la mejora de los resultados Suarez et al. (46) encontraron mejoras sustanciales en el  $RSA_{mean}$ , disminución del  $RSA_{dec}$ , y la W de la sentadilla, estos resultados se obtuvieron mediante entrenamiento de sprint repetido (RST) y RST más entrenamiento de fuerza. Hubo también mejoras sustanciales en el  $RSA_{best}$ .

El RST combinado y el entrenamiento de resistencia indujeron mejoras de mayor magnitud tanto en el rendimiento de sprints repetidos como en la W que el RST solo. En esta

investigación 2 de los 12 sujetos del Gc lograron mejorar su  $RSA_{dec}$ . Por otro lado 7 sujetos del Ge mejoraron dicho porcentaje.

En ese sentido y con base a los resultados observados se puede inferir que el EFT tuvo un impacto positivo en el 16,6% del Gc mientras que para el Ge tuvo un impacto positivo en el 58,3% pero que, de haber incluido sprint repetidos durante las sesiones, los resultados hubieran sido de mayor magnitud y probablemente significativos.

En conclusión, y como elemento novedoso, este estudio confirmó la aplicabilidad y el impacto del EFC para la mejora de la RSA en jugadores de rugby, aunque (45) haya encontrado mejores resultados con configuraciones tradicionales para el sprint lineal -no repetido- se abren interrogantes sobre cuáles serían las mejores alternativas para generar mayores efectos sobre esta capacidad.

## 5. CONCLUSIONES

El estudio investigó la efectividad del Método Cluster sobre la fuerza y velocidad en jugadores de rugby, con un promedio de edad de  $18,75 \pm 1,58$  años, mayormente hombres y estudiantes con educación básica secundaria. Los jugadores eran delanteros con 1-2 años de experiencia en rugby y gimnasio.

Tanto el grupo de control (Gc) como el experimental (Ge) mostraron cambios en las medias después de la intervención en todas las variables. La velocidad media propulsiva aumentó en 0,3-0,4 m/s, y la velocidad máxima de 0,2-0,10 m/s en Gc y Ge. Se observó una disminución en la cuarta repetición de la velocidad media propulsiva en Ge.

En potencia, el tiempo de vuelo no cambió en Gc, mientras que Ge mostró la media más alta ( $930,15 \pm 225,93$ ). Respecto a la capacidad de repetir sprint, el mejor tiempo después de la intervención cambió en 0,07 s en Gc y 0,06 s en Ge.

Los jugadores de Ge mejoraron la fuerza máxima en la velocidad máxima de la segunda repetición de la sentadilla, velocidad media propulsiva y velocidad máxima de la primera repetición del pecho en banco plano, siendo significativo.

No hubo diferencias significativas en potencia y capacidad para repetir sprint entre los grupos. Se recomienda investigar el Método Cluster en otros deportes para determinar adaptaciones específicas. Además, aumentar la frecuencia de entrenamiento semanal puede revelar mejores adaptaciones y cambios significativos. Se sugiere monitorear la velocidad de ejecución de los ejercicios para evaluar el esfuerzo y la fatiga de los deportistas.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Rugby. World Rugby - Demandas del Juego [Internet]. 2021. Available from: <https://www.sandc.worldrugby.org/?module=5&section=24&subsection=57>
2. Tewart ARDS. *R m s , v j , c d p*. 2014;28(7):1839–48.
3. Jiménez C, Balsalobre P. Strength Training New Methodological Perspectives. *J Chem Inf Model*. 2013;1–139.
4. Jones MR, West DJ, Crewther BT, Cook CJ, Kilduff LP. Quantifying positional and temporal movement patterns in professional rugby union using global positioning system. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(6):488–96.
5. Cunningham DJ, Shearer DA, Drawer S, Pollard B, Eager R, Taylor N, et al. Movement demands of elite under-20s and senior international rugby union players. *PLoS One*. 2016;11(11):1–13.
6. Nakamura FY, Pereira LA, Moraes JE, Kobal R, Kitamura K, Cal Abad CC, et al. Physical and physiological differences of backs and forwards from the Brazilian National rugby union team. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(12):1549–56.
7. JAMES DE LACEY, MATT E. BRUGHELLI, MICHAEL R. MCGUIGAN, HANSEN AKT. Strength, speed and power characteristics of elite rugby league players. *J Strength Cond Res TM*. 2014;
8. Karsten B, Baker J, Naclerio F, Klose A, Antonino B, Nimmerichter A. Note . This article will be published in a forthcoming issue of the *International Journal of Sports Physiology and Performance* . The article appears here in its peer-reviewed and accepted form ; it has not been copyedited , proofread , or formatted by the. *Int J* [Internet]. 2017;14(2):156-162. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01787161/full>
9. Ball S, Halaki M, Sharp T, Orr R. Injury patterns, physiological profile, and performance in university rugby union. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(1):69–74.
10. Viviers PL, Viljoen JT, Derman W. A Review of a Decade of Rugby Union Injury



Epidemiology: 2007-2017. Sports Health. 2018;10(3):223–7.

11. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(4):674–88.
12. DeWeese BH, Hornsby G, Stone M, Stone MH. The training process: Planning for strength-power training in track and field. Part 2: Practical and applied aspects. *J Sport Heal Sci [Internet].* 2015;4(4):318–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2015.07.002>
13. Vargas FS. EL ENTRENAMIENTO EN LOS DEPORTES DE EQUIPO. 2017. 44–79 p.
14. Cleyton S. SANTOS 1 , Julia R. PINTO 1, Robson D. SCOZ 1, Bruno M. ALVES 1, Paulo R. OLIVEIRA 1, Wuber J. SOARES 1, Rubens A. DA SILVA JR 2, Edgar R. VIEIRA 3, Cesar F. AMORIM 1, 2 3. What is the traditional method of resistance training: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness [Internet].* 2021; Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y9999N00A21031502>
15. Williams A. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training: Commentary. *Br J Sports Med.* 2002;36(5):374.
16. G Gregory Haff 1, Adrian Whitley, Lora B McCoy, Harold S O’Bryant, J Lon Kilgore, Erin E Haff, Kyle Pierce MHS. Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. “J Strength Cond Res”[jour] [Internet]. 2003; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12580663/>
17. Register CC, Trials C. Keywords. 2007;25–7.
18. KEIR T. HANSEN 1, JOHN B. CRONIN, 1, 3 STUART L. PICKERING 2 AND MICHAEL J. NEWTON. DOES CLUSTER LOADING ENHANCE LOWER BODY POWER DEVELOPMENT IN PRESEASON PREPARATION OF ELITE RUGBY UNION PLAYERS? 2011;
19. Haff GG, Cscs D, Hobbs RT, Haff EE, Sands WA, Pierce KC, et al. Cluster Training : A Novel Method for Introducing Training Program Variation. 2008;(9):67–76.
20. Hansen KT, Cronin JB, Newton MJ. The effect of cluster loading on force, velocity, and power during ballistic jump squat training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011;6(4):455–68.
21. Hardee JP, Travis Triplett N, Utter AC, Zwetsloot KA, McBride JM. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):883–9.

22. Hardee JP, Lawrence MM, Utter AC, Triplett NT, Zwetsloot KA, McBride JM. Effect of inter-repetition rest on ratings of perceived exertion during multiple sets of the power clean. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(8):3141–7.
23. Hardee JP, Lawrence MM, Zwetsloot KA, Triplett NT, Utter AC, McBride JM. Effect of cluster set configurations on power clean technique. *J Sports Sci.* 2013;31(5):488–96.
24. Moir GL, Graham BW, Davis SE, Guers JJ, Witmer CA. Effect of cluster set configurations on mechanical variables during the deadlift exercise. *J Hum Kinet.* 2013;39(1):15–23.
25. Oliver JM, Jagim AR, Sanchez AC, Mardock MA, Kelly KA, Meredith HJ, et al. Greater gains in strength and power with intraset rest intervals in hypertrophic training. *J Strength Cond Res.* 2013;27(11):3116–31.
26. Oullosa DAAB, Breu LAA, Eltrame LUISGNB. The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. 2013;27(8):2059–66.
27. Iglesias-Soler E, Carballeira E, Sánchez-Otero T, Mayo X, Fernández-Del-Olmo M. Performance of maximum number of repetitions with cluster-set configuration. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(4):637–42.
28. García-Ramos A, Padial P, Haff GG, Argüelles-Cienfuegos J, García-Ramos M, Conde-Pipó J, et al. Effect of different interrepetition rest periods on barbell velocity loss during the ballistic bench press exercise. *J Strength Cond Res.* 2015;29(9):2388–96.
29. STEVEN D. MORENO, LEE E. BROWN, JARED W. COBURN ADAJ. EFFECT OF CLUSTER SETS ON PLYOMETRIC JUMP POWER. *J Strength Cond Res.* 2014;2424–8.
30. Girman JC, Jones MT, Matthews TD, Wood RJ. Acute effects of a cluster-set protocol on hormonal, metabolic and performance measures in resistance-trained males. *Eur J Sport Sci.* 2014;14(2):151–9.
31. Oliver JM, Kreutzer A, Jenke SC, Phillips MD, Mitchell JB, Jones MT. Velocity Drives Greater Power Observed During Back Squat Using Cluster Sets. *J Strength Cond Res.* 2016;30(1):235–43.
32. Morales-Artacho AJ, Padial P, García-Ramos A, Pérez-Castilla A, Feriche B. Influence of a cluster set configuration on the adaptations to short-term power training. *J Strength Cond Res.* 2018;32(4):930–7.
33. Varela-Olalla D, Romero-Caballero A, Campo-Vecino J Del, Balsalobre-Fernández C. A cluster set protocol in the half squat exercise reduces mechanical fatigue and lactate concentrations in comparison with a traditional set configuration. *Sports.* 2020;8(4).

34. Rial-Vázquez J, Mayo X, Tufano JJ, Fariñas J, Rúa-Alonso M, Iglesias-Soler E. Cluster vs. traditional training programmes: changes in the force–velocity relationship. *Sport Biomech* [Internet]. 2020;00(00):1–19. Available from: <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1718197>
35. Selye H. 138032a0. *Nature*. 1936;1936(I):32.
36. SELYE H. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J Allergy*. 1946;17:231.
37. Aliasghar Zarezadeh-Mehrizi MA, Amiri-khorasani M. Effects of Traditional and Cluster Resistance Training on Explosive Power in Soccer Players. *Iran J Heal Phys Act* [Internet]. 2013; Available from: [https://www.researchgate.net/publication/351735630\\_Effects\\_of\\_Traditional\\_and\\_Cluster\\_Resistance\\_Training\\_on\\_Explosive\\_Power\\_in\\_Soccer\\_Players](https://www.researchgate.net/publication/351735630_Effects_of_Traditional_and_Cluster_Resistance_Training_on_Explosive_Power_in_Soccer_Players)
38. Rooney KJ, Herbert RD, Balnave RJ. Fatigue contributes to the strength training stimulus. Vol. 26, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1994. p. 1160–4.
39. Lawton T, Cronin J, Drinkwater E, Lindsell R, Pyne D. The effect of continuous repetition training and intra-set rest training on bench press strength and power. *J Sports Med Phys Fitness*. 2004;44(4):361–7.
40. Davies TB, Halaki M, Orr R, Helms ER, Hackett DA. Changes in Bench Press Velocity and Power After 8 Weeks of High-Load Cluster- or Traditional-Set Structures. *J strength Cond Res*. 2020;34(10):2734–42.
41. García-Ramos A, Nebot V, Padiá P, Valverde-Esteve T, Pablos-Monzó A, Feriche B. Effects of short inter-repetition rest periods on power output losses during the half squat exercise. *Isokinet Exerc Sci*. 2016;24(4):323–30.
42. Ismael A, Guardado M, Guerra AM, Pino BS. Acute responses of muscle oxygen saturation during different cluster training configurations in resistance-trained individuals. 2021;367–76.
43. Mora-custodio R, Rodríguez-rosell D, Yáñez-garcía JM, Sánchez-moreno M, Pareja-blanco F, González- JJ, et al. Effect of different inter-repetition rest intervals across four load intensities on velocity loss and blood lactate concentration during full squat exercise velocity loss and blood lactate concentration during full squat exercise. *J Sports Sci* [Internet]. 2018;00(00):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1480052>
44. ELISEO IGLESIAS, DANIEL A. BOULLOSA, XURXO DOPICO AEC. ANALYSIS OF FACTORS THAT INFLUENCE THE MAXIMUM NUMBER OF REPETITIONS IN TWO UPPER-BODY RESISTANCE EXERCISES: CURL BICEPS

AND BENCH PRESS. *Methods*. 2010;513–21.

45. Asadi A, Ramírez-Campillo R. Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *Med [Internet]*. 2016;52(1):41–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medici.2016.01.001>

46. Suarez-Arrones L, Tous-Fajardo J, Núñez J, Gonzalo-Skok O, Gálvez J, Mendez-Villanueva A. Concurrent repeated-sprint and resistance training with superimposed vibrations in rugby players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014;9(4):667–73.