

## DERMATOGLIFIA, FUERZA MÁXIMA Y RENDIMIENTO ERGOMÉTRICO EN SELECCIONADOS CHILENOS DE REMO

<sup>2,3</sup>Abad-Colil, A., <sup>1,4</sup>Hernández-Mosqueira, C., <sup>5</sup>Fernandes-Filho, J. (alfonso.abad@uss.cl)

<sup>1</sup>Programa de Doctorado en Ciencias de la Motricidad Humana, Universidad Pedro de Valdivia, Chillan, Chile; <sup>2</sup>Programa de Magister en Ciencias de la Motricidad Humana, Universidad Pedro de Valdivia, Chillan, Chile; <sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física, Universidad San Sebastián, Valdivia, Chile; <sup>4</sup>Carrera Pedagogía en Educación Física, Universidad Pedro de Valdivia, Chillan, Chile; <sup>5</sup>Departamento de Educación Física, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brazil.

Recibido: Noviembre, 2014; Aceptado: Febrero, 2015.

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue describir y correlacionar características dermatoglíficas, fuerza máxima y rendimiento ergométrico en seleccionados chilenos de remo. Participaron 16 hombres (edad  $20,4 \pm 3,7$  años; masa corporal  $74,7 \pm 5,1$  kg; estatura  $179 \pm 4$  cm) de la selección chilena de remo que participaron del campeonato sudamericano de Remo 2013. Las características dermatoglíficas, la fuerza máxima (1RM) y el rendimiento ergométrico en 2.000 m fueron evaluados. El grupo presentó 1RM tren inferior y superior de  $119 \pm 22$  kg y  $90 \pm 14$  kg, respectivamente. En diseños dactilares, presentan una media de 14,4% para Arco, 68,8% en Presila, 16,9% en Verticilo, 93 en SQTL y 10,6 en D10. El tiempo en 2000 metros de Remoergometro fue de una media de  $388 \pm 9,5$  segundos. En cuanto a los datos correlacionales, el grupo presentó significativas correlaciones negativas entre el tiempo ergométrico y los kilogramos levantados en el test de 1RM de -0,757 (Miembros superiores) y -0,637 (Miembros inferiores), ambas con  $p < 0,05$ . Este estudio entrega características dermatoglíficas de remeros referentes a nivel nacional, las cuales podrían ser de utilidad en la orientación deportiva y permite verificar la importancia de la fuerza máxima en el rendimiento ergométrico y específico de Remeros de nivel competitivo.

**PALABRAS CLAVES:** Dermatoglifia, Fuerza Máxima, Rendimiento Ergométrico, Remo.

### ABSTRACT

The aim of this study was to describe correlate the dermatoglyphic characteristics, high strength and performance ergometer rowing Chilean selected. The sample was comprised of 16 men aged  $20.37 \pm 3.68$  years,  $74.71 \pm 5.07$  kg. Of dough and  $179.35 \pm 4.15$  cms. height summoned to the Chilean national Rowing to participate in the South American championship Rowing 2013. To identify the dermatoglyphic characteristics, the dermatoglyphic method Cummins and Midlo (1961) was used to measure maximal strength test 1 repetition maximum (1RM) squat and performance for the specific test ergometer test at the distance of 2,000 meters. The group presented a mean maximum force of  $119.12 \pm 22.07$  kg raised in lower limbs and  $89.62 \pm 14.24$  kg raised in upper limbs. In fingerprint designs, have an average of 14.4% for Arco, 68.8% in Presila, 16.9% whorl, 93 in SQTL and 10.6 in D10. Weather for 2000 mts. rowing ergometer was a mean of  $388 \pm 9.5$  seconds. As for the correlational data, the group presented significant negative correlations between the ergometer time and raised in kilograms 1RM of -0.757 (upper extremities) and -0.637 (lower limbs), both with  $p < 0.05$ . This study provides dermatoglyphic characteristics of rowers regarding national level, which could be useful in sports orientation, in addition to verifying the importance of maximum force on

the ergometer and specific performance of competitive rowers. **KEYWORDS:** Dermatoglyphics, Máximum Strength, Performance ergometer, Rowing.

## INTRODUCCIÓN

Establecer perfiles deportivos es importante para la orientación deportiva, en este contexto, se considera importante evaluar las principales cualidades físicas del deporte, el somatotipo y las características genéticas, de este modo, se puede perfilar a los deportistas de alto rendimiento de una población específica, y utilizarlos de referencia para otros deportistas en formación (Dantas, P., et al., 2004). El Rendimiento deportivo es considerado un fenómeno multifactorial, en el intervienen aspectos técnicos, tácticos, psicológicos, sociales, emocionales, genéticos, morfológicos, fisiológicos y biomecánicos, entre otros, en este sentido, se debe evaluar a los deportistas considerando los factores más importantes en el rendimiento específico de la disciplina, esto permite retroalimentar los procesos de entrenamiento y selección deportiva (Keogh, J., Weber, C., Dalton, C., 2003). En Chile se registra una publicación en remeros, la cual aborda exclusivamente aspectos morfológicos (Gajardo, R., et al., 2013), existiendo un vacío en el estudio de variables genéticas, fisiológicas y biomecánicas, las cuales son de suma importancia en el control de este grupo deportivo (Maestu, j., Jürimäe, T., 2005).

Hoy en día, la dermatoglia, es una herramienta de gran utilidad para el estudio de marcadores genéticos y biológicos en deportistas (De Souza, L., Fernandes, J., 2006). La dermatoglia del latín dermo, significando “piel” y del griego glypha, “grabar” – es un término propuesto por Cummins y Midlo en 1961, debido a las características como la inmutabilidad, inalterabilidad e imitabilidad, la dermatoglia ganó mucha importancia, sobre todo en las áreas de Medicina Legal, Criminalista y Antropología Física (De Melo, M., 2004). En el primer Congreso Mundial de Ciencias del Deporte de la Comité Olímpico Internacional, destacó el hecho de que los dermatoglifos son marcadores biológicos inmutables, con colecciones y análisis viable, práctica y económicamente viable para las grandes poblaciones (De Souza, L., Fernandes, J., 2006).

La literatura internacional indica que deportistas de alto nivel presentan menores números en los Arcos (A) que deportistas de menor nivel, llegando incluso al 0% de Arcos en algunos deportistas de elite, como jugadores de futbol (De Almeida, M., Fernandes, J., Dantas, P., 2008), futsal (Dantas, P., Fernandes, J., 2002), gimnastas rítmicas (De Souza, L., Fernandes, J., 2006), bailarines de alto rendimiento (Nishioka, G., Dantas, P., Fernandes, J., 2007), velocistas (Santos, L., Dantas, P., Fernandes, J., 2008) y corredores de 10.000 metros planos (De Carvalho, E., Fernandes, J., Da Silva, J., 2008). Altos números de presilas (L) se relacionan con mayores niveles de fuerza explosiva y velocidad y altos números de Verticilos (W), D10 y SQTL, con un alto consumo de oxígeno (De Almeida, M., Fernandes, J., Dantas, P., et al., 2008).

Los remeros muestran excelentes niveles de fuerza máxima isocinética en miembros inferiores, en comparación con otros atletas de élite que se desempeñan en pruebas con predominancia aeróbica (Hagerman, F., 1984). La fuerza máxima presenta relación con el rendimiento ergométrico, en remeros, el test de 1 repetición máxima (1RM) de extensión de pierna en prensa, muestra una relación de -0,54 a -0,68, ( $p < 0,05$ ) con el rendimiento en 2000 metros de remoergometro en remero de elite (Lawton, M., Cronin, J., Mc Guigan, M., 2011).

Estos factores funcionales (fuerza y rendimiento ergométrico) dependen de factores ambientales y genéticos, por lo cual, es importante estudiar ambas condicionantes. En este sentido la dermatoglia se presenta como una prueba no invasiva que arroja marcadores genéticos útiles en la orientación deportiva (Fonseca, C., Dantas, P., Fernandes, J., 2008).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el presente estudio plantea como objetivo, describir y correlacionar las características dermatoglíficas, la fuerza máxima y el rendimiento ergométrico, en seleccionados chilenos de Remo.

## **MÉTODOS**

### **Muestra**

La muestra total estuvo compuesta por 16 remeros de  $20,37 \pm 3,68$  años de edad,  $74,71 \pm 5,07$  kgs. de masa y  $179,35 \pm 4,15$  cms. de estatura, categoría juvenil y adulto (entre 16 y 25 años). Los sujetos tienen una trayectoria de entre 8 y 14 años en la práctica del Remo, presentan experiencia en competencias de nivel nacional, sudamericano y panamericano y al momento de las evaluaciones, se encontraban en la concentración previa al campeonato sudamericano de Remo 2013.

### **Procedimientos**

*Dermatoglifia.* El método para la recolección de datos dermatoglíficos, fue el establecido por Cummins, H. & Midlo, C. (1961) el cual, a través de las impresiones digitales, examina: a) tipo de diseños en las falanges distales de los dedos: Arco "A", dibujo sin deltas; Presila "L", dibujo con un delta; Verticilo "W", dibujos con dos deltas; b) el número total de líneas (SQTL), que es la suma del número de líneas en los 10 dedos; c) el índice delta  $D10 = \text{Suma L} + 2 (\text{suma W})$ ; d) los tipos de fórmulas digitales indican que en los individuos que representan diferentes combinaciones de los 10 tipos de diseños de los dedos.

*Fuerza Máxima:* Para medir la fuerza máxima dinámica en miembros inferiores (MI), se utilizó el test de 1 repetición máxima (1RM) en media sentadilla y para miembros superiores (MS) tracciones de brazos en posición horizontal. El protocolo seguido para la realización del test, siguió las recomendaciones de Gonzalez, J. e Izquierdo, M. (2008), se realizó un pequeño calentamiento específico con 3-4 repeticiones a una intensidad del 50 al 70% de la fuerza máxima, para alcanzar progresivamente en 3 o 4 intentos, la máxima masa que el deportista pudiese levantar.

*Rendimiento Ergométrico:* Este fue medido a través del test específico de la prueba en la distancia de 2.000 mts. en remoergometro concept 2 modelo D, precedido de una entrada en calor modificada del modelo propuesto por Mackenzie, H., Bull., A., Mc Gregor, A. (2008), compuesta de 10 minutos de oxigenación a través de una carrera al 60-75% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM), 5 minutos de movilidad articular, 10 minutos de remoergometro con ascensión de intensidad (desde el 60 hasta el 85% de la FCM), 5 minutos de remoergometro con intervalos de alta intensidad (10x30") y 5 minutos de estiramientos de corta duración (4-6" por grupo muscular).

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico consistió en Estadística Descriptiva; Media, máxima, mínima y desviación estándar. Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para identificar la normalidad en la distribución de los datos, posteriormente se aplicaron pruebas paramétricas (coeficiente de correlación de Pearson) para las variables con distribución normal y pruebas no paramétricas (coeficiente de correlación de Spearman para las variables con distribución anormal, se evaluaron las correlaciones considerando un valor significativo  $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

En la tabla 1 se aprecia en características dermatoglíficas una media de 14,4±19,3% para Arco, 68,8±19,6 % en Presila, 16,9±17,8 en Verticilo, 10,2±3,2 en D10 y 93±41,7 en SCTL. La media en el tiempo de remoergómetro en 2000 metros es de 388±9,5 segundos, en 1RM MI de 119,12±22,07 y en 1RM MS de 89,62±14,24.

	Media	Desviación típica
Edad (años)	20,19	3,73
A (%)	14,30%	19,34%
L (%)	68,80%	19,69%
W (%)	16,90%	17,81%
D10	10,20	3,20
SCTL	93,40	41,71
1RM MI (kg)	119,13	22,07
1RM MS (kg)	89,63	14,24
2000 m remoergómetro (s)	388,13	9,51

Se observa en la figura 3 el promedio de distribución en los diseños dactilares, por parte de los seleccionados chilenos de Remo, los cuales presentan mayor predominio de Presila (L), con un 69%, seguido de Verticilos (W), con un 17% y en menor medida Arcos (A), con un 14%.

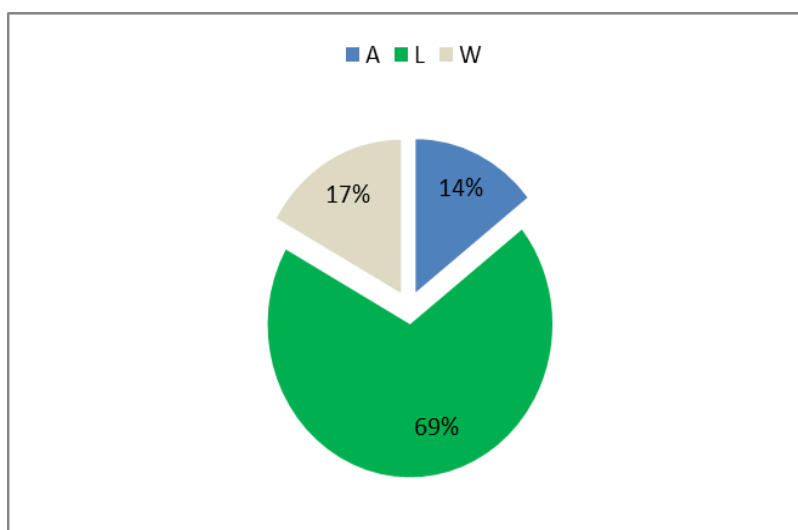


Figura 3. Porcentajes totales de diseños dactilares

Se apreció una correlación de -0,637 ( $p < 0,01$ ) entre tiempo ergométrico y 1RM de miembros inferiores, y de -0,791 ( $p < 0,01$ ) entre tiempo ergométrico y 1RM de miembros superiores. En lo que respecta a la relación de diseños dactilares con el tiempo ergométrico, se presentan correlaciones débiles entre Arco y tiempo ergométrico (-0,41) y entre Presila y tiempo ergométrico (0,47), pero ninguna alcanza nivel  $p < 0,05$ .

## DISCUSIÓN

La distribución de porcentajes en diseños dactilares de los seleccionados chilenos de Remo, presenta un 14% de Arcos, 69% de Presilas y 17% de Verticilos. Al comparar estos resultados, con los de deportes colectivos, como Voleibol (Fonseca, C., et al., 2008), Futsal (Dantas, P., Fernandes, J., 2002) y Fútbol (De Almeida, M., Fernandes, J., Dantas, P., 2008), se pueden apreciar porcentajes inferiores en Arcos, y superiores en Verticilo. Posiblemente, esto se deba a mayores requerimientos de coordinación motora en deportes colectivos, y se ajuste a la relación positiva existente entre porcentajes de Verticilos y coordinación motora y a la relación negativa existente entre Arcos y coordinación motora (Fonseca, C., et al., 2008). En lo que respecta a Presila, los seleccionados chilenos de Remo, presentan porcentajes mayores a los deportes colectivos revisados y también a algunos deportes individuales, como velocistas (Santos, L., Dantas, P., Fernandes, J., 2008). Esto sugiere que los remeros, se caracterizan por altos diseños proporcionales de Presilas, lo cual podría estar condicionado por los altos niveles de fuerza requerida por los remeros (Hagerman, F., 1984; Lawton, M., Cronin, J., Mc Guigan M., 2011).

Los datos obtenidos en el segundo tratamiento estadístico de la investigación, muestran significativas correlaciones negativas entre el tiempo en 2000 metros de remoergometro y la fuerza máxima tanto de miembros superiores como inferiores, lo cual sugiere que el rendimiento en 2000 metros de remoergometro, podría verse beneficiado del aumento de la fuerza máxima absoluta en remeros de alto nivel. Estos resultados, verifican que a mayor valor de fuerza máxima, menor es el tiempo en remoergometro (Secher, N., 1993), registrando el ejercicio de media sentadilla, un coeficiente de correlación de 0,637 ( $p < 0,01$ ) con el rendimiento ergométrico, similar al expresado por otros estudios en la extensión de piernas en prensa (Lawton, M., Cronin, J., Mc Guigan M., 2011), el cual va de -0,54 a -0,68 ( $p < 0,05$ ). En cuanto a miembros superiores, los datos obtenidos presentan un mayor coeficiente de correlación, en comparación a estudios realizados en el mismo ejercicio por Moreira, S. (2009), 0,791 ( $p < 0,01$ ) versus 0,582 ( $p < 0,05$ ) correspondientemente. En relación a las diferencias en los coeficientes de correlación en miembros superiores, podría ser que esta situación esté condicionada por diferencias biomecánicas en la ejecución de la prueba ergométrica entre los remeros de distintos países (Ingham, S., et al., 2002).

Los datos sugieren que la fuerza máxima, tanto de miembros inferiores como de miembros superiores, es un predictor del rendimiento ergométrico, pudiendo atribuirse esta relación al beneficio mecánico que otorga el entrenamiento de la fuerza máxima, otorgando economía para el sistema cardiovascular y eficiencia en la mecánica de remada (Lawton, M., Cronin, J., Mc Guigan M., 2011; Mackenzie, H., Bull, A., Mc Gregor, A., 2008; Fukunaga, T., et al., 1986).

## CONCLUSIONES

Los datos obtenidos en el alcance descriptivo del estudio, muestran que remeros seleccionados chilenos presentan una media de fuerza máxima en miembros inferiores de  $119,12 \pm 22,07$  kilogramos levantados y de  $89,62 \pm 14,24$  kilogramos levantados en miembros superiores. En diseños dactilares, presentan una media de  $14,4 \pm 19,3\%$  para Arco,  $68,8 \pm 19,6\%$  en Presila,  $16,9 \pm 17,8$  en Verticilo,  $10,2 \pm 3,2$  en D10 y  $93 \pm 41,7$  en SCTL. La media en tiempos ergométricos en 2000 metros es de  $388 \pm 9,5$ . En cuanto a los datos correlaciónes. Se aprecia un coeficiente de correlación de Pearson negativo significativo al nivel  $p < 0,01$  entre el tiempo ergométrico y los kilogramos levantados en el test de 1RM, tanto en miembros superiores, como inferiores. No se aprecian correlaciones significativas al nivel  $p < 0,05$  entre las características dermatoglíficas y el tiempo ergométrico. La distribución de porcentajes en diseños dactilares de los seleccionados chilenos de Remo, presenta un 14% de Arcos, 69% de presilas y 17% de Verticilos.

Los datos obtenidos en el segundo tratamiento estadístico de la investigación, muestran significativas correlaciones negativas entre el tiempo en 2000 metros de remoergometro y la fuerza

máxima tanto de miembros superiores como inferiores, lo cual sugiere que el rendimiento en 2000 metros de remoergómetro, podría verse beneficiado del aumento de la fuerza máxima absoluta en remeros de alto nivel.

Estos resultados permiten perfilar las características dermatoglíficas, los niveles de fuerza máxima y los rendimientos en pruebas de remoergómetro de los remeros chilenos, se sugiere seguir estudiando estas variables en la población en remeros de menor y mayor rendimiento, para así, establecer diferencias que permitan identificar los perfiles idóneos a seguir por parte de los remeros de categorías menores. Se sugiere a los entrenadores considerar la utilidad de las características dermatoglíficas como un indicador más en la orientación y selección de deportistas.

El estudio muestra una relación positiva media entre el número de presilas y la fuerza máxima de los remeros, por lo cual considerar el número de esta variable dermatoglífica, podría ayudar a orientar el nivel de importancia del entrenamiento de la fuerza.

En estudios futuros, se recomienda considerar pruebas más específicas para valorar la fuerza, como podrían ser test de fuerza isocinética y también considerar otras variables, como características antropométricas, el consumo máximo de oxígeno y el umbral anaeróbico.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Cummins, H., & Midlo, C. Finger prints, palms and soles: An introduction to dermatoglyphics (Vol. 319). New York: Dover Publications.1961.
2. Dantas, P. M. S., & Fernandes Filho, J. Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *Fitness & performance journal*, 1(1), 28-36. 2002.
3. Dantas, E., Moreira, P., Alonso, L., & Fernandes Filho, J. A dermatoglia no futsal brasileiro de alto rendimento. *Fitness & performance journal*, (3), 136-142. 2004
4. De Almeida, M. N., Fernandes Filho, J., & Dantas, P. M. S. Relação dos índices dermatoglíficos com avaliação isocinética e ergoespirometria. *Fitness & Perform. J*, 4 (2), 101-106. 2008
5. De Carvalho, E., Fernandes Filho, J., & Da Silva Novaes. Perfil dermatoglífico, somatotípico y fisiológico de los atletas de alta performance, partícipes en las carreras de resistencia, de Río de Janeiro. 2008.
6. De Melo, M. V. Perfil dermatoglífico, composición corporal y somatotípico de judocas brasileñas de alto rendimiento. *Fitness & Performance Journal*, 3(6), 340-349. 2004.
7. De Souza Menezes, L., & Fernandes Filho, J. Identificação e comparação das características dermatoglíficas, somatotípicas e de qualidades físicas básicas de atletas de ginástica rítmica de diferentes níveis de qualificação esportiva. *Fitness & performance journal*, (6), 393-401. 2006.
8. Fonseca, C. L. T., Dantas, P. M. S., Fernandes, P. R., & Filho, J. F. Perfil dermatoglífico, somatotípico e da força explosiva de atletas da seleção brasileira de voleibol feminino. *Fitness & Performance Journal*, 7(1), 35-40. 2008.

9. Fukunaga, T., Matsuo, A., Yamamoto, K., & Asami, T. Mechanical efficiency in rowing. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 55(5), 471-475. 1986.
10. Gajardo Burgos, R., Gómez Coronado, C., Flández Valderrama, J., Martínez Huenchullán, S., & Monrroy Uarac, M. Perfil Antropométrico de Remeros Juveniles Chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(3), 797-801. 2013.
11. Gonzalez Badillo, J. & Izquierdo, M. Fuerza Muscular: Conceptos y tipos de acciones musculares. En López, J., & Fernández, A., *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Panamericana. 2008.
12. Hagerman, F. C. Applied physiology of rowing. *Sports Medicine*, 1(4), 303-326. 1984.
13. Ingham, S., Whyte, G., Jones, K., & Nevill, A. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European journal of applied physiology*, 88(3), 243-246. 2002.
14. Keogh, J. W., Weber, C. L., & Dalton, C. T. Evaluation of anthropometric, physiological, and skill-related tests for talent identification in female field hockey. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(3), 397-409. 2003.
15. Lawton, M. T. W., Cronin, J. B., & Mc Guigan, M. R. Strength Testing and Training of Rowers. *Sports Medicine*, 41(5), 413-432. 2011.
16. Mackenzie, H. A., Bull, A. M., & McGregor, A. H. Changes in rowing technique over a routine one hour low intensity high volume training session. *Journal of sports science & medicine*, 7(4), 486. 2008.
17. Mackenzie, H. A., Bull, A. M., & McGregor, A. H. Changes in rowing technique over a routine one hour low intensity high volume training session. *Journal of sports science & medicine*, 7(4), 486. 2008.
18. Maestu, J., y Jürimäe, T. Monitoreo del desempeño y la formación en el remo. *Medicina del Deporte*, 35 (7), 597-617, 2005.
19. Moreira Da Silva, SD. Estudo de valores de correlação de força absoluta e relativa, com os tempos de 500, 1000 e 2000 metros de remo ergômetro. Porto: Universidade do Porto. 2009.
20. Nishioka, G. D. A. C., Dantas, P. M. S., & Fernandes Filho, J. Perfil dermatoglífico, somatotípico y de las cualidades físicas básicas de los bailarines becarios del Centro de Movimiento Deborah Colker. *Fitness & Perform. J*, 6(5), 331-337. 2007.
21. Secher, N. H. Physiological and biomechanical aspects of rowing. *Sports Medicine*, 15(1), 24-42. 1993.
22. Santos, L. C. D., Dantas, P. M. S., & Fernandes Filho, J. Características genotípicas e fenotípicas em atletas velocistas. *Motricidade*, 4(1), 48-56. 2008.