ORIGINAL

Determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral

M.A. LORENZO-AGUDO[a], P. SANTOS-GARCÍA[b] Y D. SÁNCHEZ-BELIZÓN[c]

[a]Médico. Departamento de Biomecánica de IBERMUTUAMUR. Madrid. España. [b]Director Médico. Dirección Médica de Contingencias Profesionales de IBERMUTUAMUR. Madrid. España. [c]Auxiliar del Departamento de Biomecánica. Departamento de Biomecánica de IBERMUTUAMUR. Madrid. España.

Resumen.—*Introducción.* El propósito de este estudio es obtener unos valores de fuerza muscular que sirvan de referencia para definir de forma precisa la situación funcional de un determinado paciente y poder establecer la capacidad para retornar a sus actividades previas, dada la elevada frecuencia de procesos patológicos que se acompañan de una deficiencia muscular incompatible con la práctica laboral.

Material y método. Se ha llevado a cabo un análisis dirigido a registrar la fuerza de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal en una población laboral, compuesta por 224 pacientes, en situación de incapacidad temporal por una patología de la extremidad superior, empleando para ello un dinamómetro electrónico que permite medir en kilogramos la fuerza muscular bilateral de puño, pinza lateral y pinza distal, mediante la realización de una serie de repeticiones separadas por breves pausas de tiempo.

Resultados. Los varones obtuvieron unos valores promedio más elevados que las mujeres en los diferentes gestos de fuerza analizados. Tanto en el grupo de varones como en el de mujeres, los valores promedio de fuerza muscular fueron superiores en el lado dominante en comparación con el lado no dominante. Los mayores valores de fuerza muscular se registraron en las décadas tercera a quinta, disminuyendo de una forma gradual a partir de dicha edad.

Conclusiones. Deberían establecerse valores normales de referencia de la fuerza muscular de puño y pinza que permitieran determinar el nivel funcional de un paciente, así como valorar la respuesta a un tratamiento específico de rehabilitación.

Palabras clave: ***muñeca, mano, puño, pinza, dinamometría, fuerza muscular, rehabilitación.***

DETERMINATION OF THE NORMAL VALUES FOR MUSCULAR STRENGTH OF THE FIST AND PINCH IN A WORKING POPULATION

Abstract.—*Introduction.* The purpose of this study is to obtain a series of values for muscular strength to accurately define the patient's functional status and establish whether he or she is ready to return to previous activities, given the high frequency of pathological processes that involve muscular deficiency that is incompatible with normal working activity.

Material and methods. An analysis of the grip strength of the fist and lateral and distal pinch was performed in a working population composed of 224 patients with short-term disability caused by upper-limb pathologies. An electronic dynamometer was used to measure the bilateral muscular strength of the fist and lateral and distal pinch in kilograms in a series of trials separated by brief time intervals.

Results. Males showed higher mean values than females in all of the different gestures of strength analyzed. In both groups, the dominant hand obtained higher values of muscular strength compared to the non-dominant hand. Finally, both genders achieved the highest values of muscular strength between 30 and 50 years of age.

Conclusions. Normal reference values for fist and pinch muscular strength should be established to enable the functional level of a patient with wrist and/or hand pathology to be determined and the response to a specific rehabilitation treatment to be evaluated.

Key words: ***wrist, hand, grip, pinch, dynamometry, muscular strength, rehabilitation.***

Correspondencia:

Miguel Ángel Lorenzo Agudo
Departamento de Biomecánica de IBERMUTUAMUR
Avda. de Lazarejo 10, Portal 12 - 2.º A
Madrid
Correo electrónico: Miguelangellorenzo@ibermutuamur.es

Trabajo recibido el 22-1-07. Aceptado el 5-2-07.

INTRODUCCIÓN

La medición de la fuerza muscular de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal constituye un acto exploratorio habitual y rutinario en el examen físico de los pacientes con una patología de la extremidad superior, siendo considerado como un buen indicador de la

fuerza global de la extremidad. En cualquier exploración de la muñeca y la mano, la determinación de la fuerza muscular debe acompañar necesariamente al análisis de la sensibilidad y la movilidad articular, lo que permitirá definir de una forma precisa la situación clínica de un determinado paciente. La cuantificación objetiva de la fuerza muscular posibilita la obtención de un parámetro comparativo de la normalidad para la valoración de una determinada patología o tratamiento. Finalmente, es importante para decidir si el paciente afectado está o no funcionalmente capacitado para una pronta reincorporación a sus actividades habituales previas, además de ser un parámetro habitualmente utilizado en los programas de rehabilitación para monitorizar los progresos de los pacientes.

Durante muchos años se ha intentado de diferentes formas medir objetivamente la fuerza muscular de la mano, utilizando para ello diversos dinamómetros, muchos de los cuales han resultado ser poco fiables para poder estandarizar las mediciones obtenidas. En 1954, Bechtol[1] diseñó un dinamómetro de puño que constaba de diferentes posiciones ajustables a la mano, denominado "dinamómetro Jamar", que mediante un sistema hidráulico cerrado era capaz de realizar una evaluación adecuada de la fuerza muscular de agarre en libras y kilogramos. Este instrumento es aceptado, en la actualidad, por la gran mayoría de los expertos dedicados al estudio y tratamiento de la patología de la muñeca y la mano, siendo considerado como el método más preciso para determinar de una forma cuantitativa la fuerza de agarre del puño.

En los últimos años, en un intento por determinar los valores normales de fuerza muscular de la muñeca y de la mano, se han realizado estudios en diferentes países, muchos de los cuales han seguido protocolos claramente definidos[2-7]. Dada la escasez de estudios similares en nuestro ámbito laboral[8,9], se ha llevado a cabo un trabajo dirigido a establecer un método objetivo y clínicamente aplicable capaz de medir la fuerza muscular de la muñeca y de la mano a través del análisis de tres gestos definidos, y obtener unos valores de fuerza que sirvan de referencia para hombres y mujeres en edad laboral.

Debido a la dificultad que muchas veces plantea realizar un estudio de estas características en una institución sanitaria, especialmente a la hora de contar voluntariamente con un elevado número de casos sin patología, se decidió realizar este trabajo de investigación en una población en edad laboral con alguna patología, considerando como valores normales los registrados en la extremidad superior no afectada por la patología que determinaba la situación de incapacidad temporal en el paciente valorado, permitiendo así poder disponer de un número importante de casos para la obtención de unas conclusiones que resulten adecuadas para su posterior utilización.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado un estudio prospectivo sobre una muestra de 224 pacientes remitidos desde diferentes centros de la red asistencial a la Unidad de Valoración Funcional del Departamento de Biomecánica de IBERMUTUAMUR, entre julio de 2005 y noviembre de 2006, para valorar objetivamente la fuerza muscular de puño y pinza y determinar su situación funcional.

Del total de pacientes remitidos a la Unidad de Valoración Funcional se seleccionaron aquellos que cumplían los siguientes criterios de inclusión: a) presentar patología únicamente en una de las dos extremidades superiores; b) ausencia de patología reciente, del tipo que fuera, en la extremidad superior sana; c) haber transcurrido un período mínimo de seis meses sin ningún tipo de patología que determinara en el paciente una afectación de su estado muscular, y d) ausencia de cualquier tipo de limitación funcional en la extremidad superior sana elegida para el registro de los valores de normalidad.

A pesar de ser un dato recogido en cada uno de los pacientes incluidos en el estudio y debido a la importante repercusión que una patología localizada en la extremidad superior puede determinar en ciertas actividades laborales, no se tuvo en cuenta la ocupación laboral habitualmente realizada por el trabajador a la hora de considerar su inclusión o no en el actual estudio, dada la gran diversidad de trabajos entre los pacientes remitidos a la Unidad de Valoración Funcional, combinándose trabajos considerados de esfuerzo (albañil, encofrador, mecánico) con trabajos que no precisan, por lo general, de una gran fuerza manual (administrativos, técnicos de prevención).

Tras ser incluido en el estudio, cada paciente recibió información minuciosa del tipo de valoración funcional que se iba a realizar y los objetivos de la misma, con especial hincapié en la necesidad de realizar el mayor grado de fuerza muscular que fuera posible en ambas extremidades superiores, lo que permitiría la obtención de unos valores de fuerza muscular capaces de reflejar el estado funcional real del paciente. Se establecieron cinco grupos en cada uno de los sexos en función de la edad, en los que se metieron los pacientes que cumplían los criterios de inclusión previamente definidos. Además, en cada sexo se establecieron subgrupos en función de que los valores registrados correspondieran al lado derecho o al lado izquierdo, considerando cada uno de ellos dominante o no.

Para medir la fuerza muscular de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal se empleó un dinamómetro electrónico (fig. 1), que debido a su especial morfología permitía el análisis de los diferentes gestos sin necesidad de cambiar de instrumentación ni de aplicación. Este aparato consta de dos células de carga, instrumentada cada una de ellas con un puente completo de gal-

gas extensiométricas, que alojadas en el interior de una estructura metálica posibilita la realización de las diferentes pruebas de fuerza. El registro de la fuerza muscular de la extremidad sana desarrollada por el paciente en cada uno de los gestos analizados se hizo en kilogramos, registrándose en cada lado el mayor valor de fuerza muscular desarrollado en tres repeticiones consecutivas, separadas cada una de ellas por un breve intervalo de tiempo de 30 segundos. El manejo del dinamómetro electrónico se lleva a cabo a través de una aplicación informática que proporciona el valor de fuerza muscular realizado, el índice de pérdida de fuerza de la mano afectada en los diferentes gestos respecto a la mano sana, así como el porcentaje de deficiencia asociado a dicho déficit.

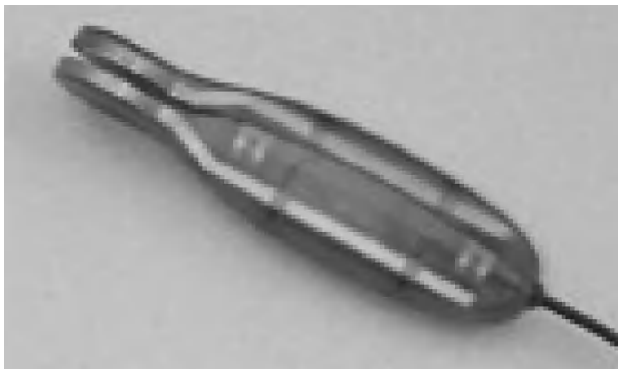

Fig. 1.—Dinamómetro electrónico.

Fig. 2.—Puño.

En primer lugar, se determinaba la fuerza de agarre del puño, seguido de la fuerza de pinza lateral y, finalmente, la fuerza de pinza distal. Para cada uno de los gestos analizados se le indicaba al paciente la posición que debía adoptar, con objeto de evitar la posible influencia de la postura en la fuerza muscular desarrollada. Para la fuerza de agarre del puño (fig. 2), el paciente se sentaba en una silla colocada próxima a la mesa de exploración, con el codo apoyado sobre la mesa en flexión de 90°, el antebrazo en prono-supinación neutra, la muñeca en flexión dorsal variable entre 0 y 30° y una leve inclinación cubital (variable entre 0 y 10°). Para medir la fuerza de la pinza lateral (fig. 3), la posición era similar a la adoptada al medir la fuerza de agarre del puño, aunque con un grado mayor de inclinación cubital (en torno a los 15-20°), manteniendo el dinamómetro suspendido en el aire, sin ningún tipo de apoyo. Finalmente, para la medición de la fuerza de pinza distal (fig. 4), el paciente mantenía el codo apoyado en la mesa en flexión de 90°, la muñeca en pronación y flexión dorsal de 25 a 30°, sujetando el dinamómetro en el aire exclusivamente con la falange distal del índice y del pulgar, permaneciendo el resto de los dedos flexionados y en contacto directo con la palma de la mano.

Se animaba al paciente a realizar el mayor grado de fuerza muscular posible con cada uno de los lados, a través de un impulso rápido y continuado, hasta alcanzar la máxima potencia, siendo registrados los diferentes valores de fuerza muscular desarrollados. Dada la especial configuración del dinamómetro electrónico empleado, la fuerza realizada respondía a una contracción muscular isométrica, es decir, sin un movimiento articular asociado al esfuerzo.

Era necesario realizar, al menos, tres repeticiones de cada uno de los gestos con cada mano, cambiando de lado una vez obtenida una secuencia adecuada de valores de fuerza de un determinado gesto. La valoración

Fig. 3.—Pinza lateral.

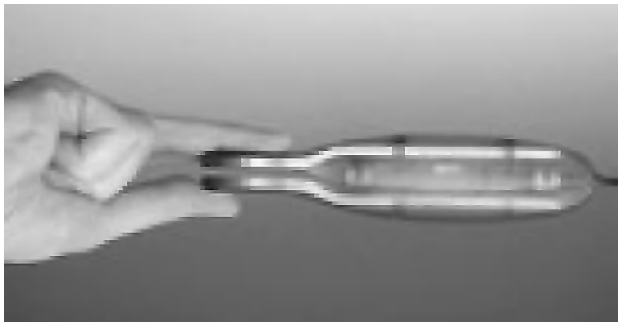

Fig. 4.—Pinza distal.

TABLA 1. Valores promedio de fuerza muscular en mujeres (kg), media aritmética y desviación estándar

	Lado derecho dominante	*Número de casos*	*Lado izquierdo no dominante*	*Número de casos*
		24		**30**
Fuerza de puño	23,61 ± 7,58		21,79 ± 4,15	
Fuerza de pinza lateral	9,44 ± 1,87		8,74 ± 1,35	
Fuerza de pinza distal	5,86 ± 1,36		5,57 ± 1,20	

TABLA 2. Valores promedio de fuerza muscular en varones (kg), media aritmética y desviación estándar

	Lado derecho dominante	*Número de casos*	*Lado izquierdo dominante*	*Número de casos*	*Lado izquierdo no dominante*	*Número de casos*
		71		**5**		**78**
Fuerza de puño	44,65 ± 7,78		44,08 ± 5,57		41,34 ± 8,88	
Fuerza de pinza lateral	14,21 ± 2,2		12,6 ± 1,54		13,1 ± 1,89	
Fuerza de pinza distal	8,91 ± 1,91		8,5 ± 1,97		8,3 ± 1,89	

de cada gesto empezaba siempre con el lado derecho, independientemente de que éste fuera o no el lado patológico del paciente. En el caso de que el programa informático utilizado detectara variaciones excesivas entre las diferentes repeticiones realizadas (variaciones superiores al 20 % del valor promedio de fuerza), se anulaba la primera repetición y se solicitaban nuevas repeticiones hasta que se obtuvieran tres consecutivas en cuya secuencia no se detectaran variaciones significativas. El dato finalmente recogido correspondía al valor máximo de todos los registrados, independientemente del lugar de la secuencia (primero, segundo o tercero) en que éste hubiera sido obtenido.

Para llevar a cabo el análisis estadístico, se realizó en cada uno de los lados, en función del sexo y teniendo en cuenta la dominancia o no del paciente, el cálculo de la media aritmética y la desviación estándar (DE) de la fuerza muscular de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal. Además, se efectuó un análisis mediante comparación de muestras para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la fuerza correspondiente a cada lado, fuera o no el dominante. Finalmente, se calculó en cada uno de los subgrupos establecidos según el sexo (lado derecho dominante, lado izquierdo dominante y lado izquierdo no dominante) el valor porcentual correspondiente al cociente entre la fuerza de agarre del puño y la fuerza de pinza lateral, así como el correspondiente al cociente entre la fuerza de pinza lateral y la fuerza de pinza distal de la extremidad sana. El interés de este dato radica en la posibilidad de su posterior utilización en pacientes con una patología específica en la muñeca y en la mano, con objeto de determinar la necesidad de un tratamiento más específico en función del gesto que fuera más deficitario de todos los estudiados. Los datos fueron aceptados para una $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

De los 224 pacientes remitidos a la Unidad de Valoración Funcional del Departamento de Biomecánica de IBERMUTUAMUR, 166 eran hombres y 58, mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y los 65 años. El 97,8 % de los casos (219 pacientes) era diestro, mientras que el 2,2 % restante (5 casos) era zurdo. Todos los pacientes zurdos se encontraban en el grupo de los varones, no registrándose ningún caso de dominancia izquierda en el grupo de mujeres analizadas. Del total de casos analizados en el período de tiempo considerado, se excluyeron 16 casos (12 hombres y 4 mujeres) por presentar una patología bilateral de la extremidad superior, situación que contraindicaba la utilización de los valores de fuerza muscular obtenidos.

Finalmente, se incluyeron en el estudio 208 pacientes, de ellos 154 eran hombres, con una edad media de 40,4 ± 11 años, y 54 mujeres, con una edad media de 43 ± 13,5 años, se registraron los valores máximos promedio de fuerza muscular de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal, tanto de forma global como diferenciados según el grupo de edad al que pertenecían (tablas 1 a 7).

Los pacientes de género masculino obtuvieron unos valores promedio de fuerza muscular más elevados que las mujeres en los diferentes gestos analizados, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Tanto en el grupo de mujeres como en el de hombres, los valores promedio de fuerza muscular fueron superiores en el lado dominante, en comparación con el lado no dominante, excepto en la fuerza de pinza lateral del grupo de varones, al observar el valor promedio correspondiente al lado izquierdo dominante y el correspondiente al lado izquierdo no dominante. Las diferencias observadas fueron estadísticamente sig-

TABLA 3. Fuerza muscular en mujeres (kg) correspondiente al lado derecho dominante

	Número de casos	*Fuerza de puño*		*Fuerza de pinza lateral*		*Fuerza de pinza distal*	
	24	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*
18-30	7	26,84	11,16	9,50	2,20	6,38	1,77
31-40	6	25,58	6,21	9,10	1,71	5,51	1,31
41-50	3	20,93	2,85	9,46	2,17	5,50	1,60
51-60	7	21,45	3,89	10,14	1,45	5,85	1,08
> 61	1	12,4	–	6,20	–	5,40	–

DE: desviación estándar.

TABLA 4. Fuerza muscular en mujeres (kg) correspondiente al lado izquierdo no dominante

	Número de casos	*Fuerza de puño*		*Fuerza de pinza lateral*		*Fuerza de pinza distal*	
	30	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*
18-30	6	22,51	3,24	9,15	1,39	5,46	1,11
31-40	6	25,68	2,63	8,83	1,33	5,88	0,86
41-50	6	21,60	4,50	9,05	1,29	4,85	0,84
51-60	6	19,56	3,03	7,86	1,23	5,65	1,69
> 61	6	19,60	4,75	8,78	1,58	6,01	1,34

DE: desviación estándar.

TABLA 5. Fuerza muscular en varones (kg) correspondiente al lado derecho dominante

	Número de casos	*Fuerza de puño*		*Fuerza de pinza lateral*		*Fuerza de pinza distal*	
	71	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*
18-30	17	46,20	7,62	13,40	2,48	8,54	2,23
31-40	19	48,40	6,71	14,94	2,30	9,30	1,80
41-50	21	43,99	5,85	13,88	1,90	8,53	1,93
51-60	12	38,38	7,25	15,03	1,43	9,61	1,35
> 61	2	37,20	19,23	13,25	3,88	8,40	2,54

DE: desviación estándar.

TABLA 6. Fuerza muscular en varones (kg) correspondiente al lado izquierdo dominante

	Número de casos	*Fuerza de puño*		*Fuerza de pinza lateral*		*Fuerza de pinza distal*	
	5	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*
18-30	3	47,13	3,21	12,30	2,10	7,90	2,12
31-40	1	43,60	–	12,90	–	7,90	–
41-50	1	35,40	–	13,20	–	10,80	–
51-60	0	–	–	–	–	–	–
> 61	0	–	–	–	–	–	–

DE: desviación estándar.

TABLA 7. Fuerza muscular en varones (kg) correspondiente al lado izquierdo no dominante

	Número de casos	*Fuerza de puño*		*Fuerza de pinza lateral*		*Fuerza de pinza distal*	
	78	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*	*Media*	*DE*
18-30	13	40,68	10,19	12,27	1,48	7,46	1,55
31-40	23	44,63	9,83	13,38	1,90	8,45	2,07
41-50	26	41,77	7,58	13,27	2,13	8,76	2,00
51-60	13	36,54	6,11	13,18	1,70	8,51	1,49
> 61	3	35,83	9,94	12,47	2,06	7,46	2,02

DE: desviación estándar.

nificativas en los tres gestos analizados en el grupo de pacientes varones, mientras que en el grupo de mujeres no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores registrados en cada gesto analizado.

En el grupo de mujeres, la fuerza de agarre del puño fue superior en la década tercera y cuarta de edad, disminuyendo de forma progresiva a partir de esa edad, aunque observándose un pequeño repunte en el grupo de edad de 51 a 60 años, dentro del subgrupo correspondiente al lado derecho dominante. En la fuerza de pinza lateral, los mayores valores de fuerza se registraron en el grupo de 51 a 60 años dentro del subgrupo perteneciente al lado derecho dominante, y en el grupo de 18 a 30 años en el subgrupo correspondiente al lado izquierdo no dominante. Finalmente, en la fuerza de pinza distal, los valores más altos registrados pertenecían a los grupos de edad de 18 a 30 años y mayor de 61 años, en los subgrupos correspondientes al lado derecho dominante y al lado izquierdo no dominante respectivamente.

En el grupo de pacientes varones, los valores promedio más elevados en la fuerza de agarre del puño se registraron en las décadas tercera a quinta, disminuyendo de una forma gradual a partir de dicha edad, comportándose por lo tanto de una forma similar a lo observado en el grupo de mujeres. En el caso de la fuerza de pinza lateral y pinza distal, los datos registrados en cuanto a valores promedio más altos difieren respecto a lo observado en la fuerza de agarre del puño, y no siguen una pauta definida en cuanto al grupo de edad y el lado dominante. En cambio, sí se ha observado que, en los subgrupos de edad donde se registraron los valores promedio de fuerza muscular más elevados en la fuerza de pinza lateral, se obtuvieron igualmente los valores promedio más altos de fuerza de pinza distal, aspecto que, sin embargo, no ocurría en el grupo de mujeres analizadas.

Finalmente, después de valorar los datos promedio de fuerza muscular obtenidos, se calculó el porcentaje correspondiente a la fuerza de pinza lateral respecto a la fuerza de agarre del puño, así como el porcentaje

TABLA 8. Valores porcentuales promedio que resultan de relacionar los resultados máximos obtenidos correspondientes a los diferentes gestos analizados

	Sexo masculino		*Sexo femenino*		
	Lado derecho dominante	*Lado izquierdo dominante*	*Lado izquierdo no dominante*	*Lado derecho dominante*	*Lado izquierdo no dominante*
Fuerza de pinza lateral/ fuerza de agarre del puño	31,82 %	28,58 %	31,68 %	39,98 %	40,11 %
Fuerza de pinza distal/ fuerza de pinza lateral	62,7 %	67,46 %	63,35 %	62,07 %	63,72 %

correspondiente a la fuerza de pinza distal respecto a la fuerza de pinza lateral (tabla 8), con el objeto de poder establecer unos valores porcentuales de referencia entre los diferentes gestos de fuerza analizados.

Se observa cómo, en el grupo de mujeres, el valor promedio correspondiente a la fuerza de pinza lateral representa un bajo porcentaje respecto a la fuerza de agarre del puño, tanto en el lado derecho dominante (39,98 %) como en el lado izquierdo no dominante (40,11 %). En el grupo de varones, el valor promedio de la fuerza de pinza lateral representa un porcentaje menor aún respecto a la fuerza de agarre del puño (oscilando entre el 28,58 y el 31,82 % según la dominancia o no del lado analizado). Por último, el valor promedio correspondiente a la fuerza de pinza distal representa un porcentaje elevado respecto a la fuerza de pinza distal y bastante similar en ambos sexos (entre el 62,07 % y el 67,46 %), independientemente del lado considerado, fuera o no el dominante. No se registraron, en ninguno de los grupos, diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores porcentuales obtenidos al relacionar las variables consideradas.

DISCUSIÓN

La obtención de datos objetivos de la fuerza muscular constituye un aspecto fundamental en la valoración funcional de la muñeca y la mano, siendo necesario contar con unos medios de estudio adecuados, para que los valores registrados sean válidos, reproducibles y útiles en la evaluación de la eficacia de un determinado tratamiento y en el nivel funcional de un paciente afectado con vistas al alta laboral. En nuestro grupo de estudio, hay que recordar que los valores de fuerza muscular obtenidos corresponden a pacientes que en el momento de ser valorados se encontraban en situación de incapacidad laboral temporal, como consecuencia de una patología en la extremidad superior, aspecto a considerar a la hora de interpretar adecuadamente los resultados alcanzados.

Hay estudios[2,4] que tratan de comparar la eficacia de un determinado método de valoración sobre otro a la hora de medir con más exactitud la fuerza muscular real desarrollada por un paciente. Así, por ejemplo, autores como Desrosiers et al[10] llegaron a la conclusión de que, dado que los resultados al medir la fuerza de agarre del puño con el dinamómetro Jamar y el vigorímetro de Martin presentaban un elevado índice de correlación, en la práctica clínica se podría emplear uno u otro de forma indistinta. Sin embargo, el problema deriva en que el vigorímetro mide la fuerza isotónica, mientras que con el dinamómetro Jamar se mide la fuerza isométrica, además de que aquél mide presiones, por lo que a igualdad de fuerza, una mano más pequeña dará mediciones superiores en el esfingomanómetro. Esta situación ha llevado a considerar el dinamómetro Jamar como el más eficaz y exacto para medir la fuerza de la mano.

Para medir la fuerza de pinza hay escasos instrumentos comerciales disponibles. Kellor et al[6] publicaron los resultados obtenidos con el medidor de pinza Osco, donde, aparte de ser un aparato de escasa distribución clínica, la metodología seguida en el estudio impedía la aceptación de los valores obtenidos como datos de referencia. Mathiowetz et al[11] definieron unas instrucciones y la posición más adecuada de la extremidad superior para realizar una medición fiable y reproducible mediante el medidor de pinza B&L, aceptadas internacionalmente.

Analizando los datos obtenidos en este estudio, donde a diferencia de otros trabajos realizados no se pretende llevar a cabo un análisis comparativo entre diferentes aparatos de valoración[2,10], sino registrar unos valores que puedan servir como referencia de normalidad, se aprecia cómo la fuerza muscular de los varones es claramente superior a la de las mujeres en cualquier grupo de edad, independientemente de la dominancia o no del lado valorado, así como del gesto analizado con el dinamómetro electrónico, resultados similares a los obtenidos en otros estudios publicados[8,9,12-14] donde se demuestra la influencia del sexo en el desarrollo de la fuerza muscular de sujetos sanos.

Considerando los máximos valores promedio de fuerza muscular alcanzados en nuestro grupo de pacientes, los resultados obtenidos son similares a los pu-

blicados en otras series, tanto en los valores correspondientes al lado dominante como al lado no dominante[9,12], similitud que se mantiene en ambos sexos. En cambio, estos valores son inferiores a los presentados por otros autores[8,15], en cuyas series de pacientes se empleó un dinamómetro hidráulico tipo Jamar, aspecto a considerar por tratarse de un aparato de medición diferente al empleado en nuestra serie.

Los mayores valores de fuerza muscular obtenidos en el grupo de pacientes analizados se registran en ambos sexos, en las décadas tercera a quinta, disminuyendo de forma gradual a partir de dicha edad (salvo discretas excepciones). Estos resultados son similares a los publicados en otras series[8,16,17], determinando la existencia de una mayor fuerza muscular entre los 20 y los 50 años, intervalo de edad relacionado habitualmente con la época de mayor intensidad laboral.

Estudiando los valores de fuerza obtenidos en cada uno de los lados, se aprecia cómo en el lado dominante el valor de la fuerza muscular registrado es, por término medio, ligeramente superior al obtenido en el lado no dominante (incluso en ciertos grupos de edad, este valor es inferior al registrado en el lado no dominante), con diferencias que no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$) y que oscilan entre el 8 y el 20 %, siendo las diferencias obtenidas algo mayores en el grupo de los pacientes varones. Estos datos ponen de manifiesto que, en la población laboral estudiada, los diestros y los zurdos (estos últimos en menor número, y únicamente en el grupo de varones) presentan un nivel de fuerza muscular superior en su lado dominante, aunque sin observarse unas diferencias significativas en comparación con el lado no dominante. Estos datos son similares a los obtenidos en otros estudios realizados[1,15,17-19] en los que se observa que la fuerza de la mano derecha en las personas diestras es muy similar a la fuerza muscular de la mano izquierda en las personas zurdas. Así, por ejemplo, Becthol[1] y Tubiana[17] describieron discrepancias en los valores de fuerza de agarre para la mano dominante frente a la mano no dominante del orden de un 5 a un 10 %. En la muestra de Huesa[19], en un estudio realizado sobre 100 individuos, la mano dominante alcanzaba unos valores de fuerza de agarre, respecto a la no dominante, superiores a un 10,4 y un 15,8 % respectivamente en varones y mujeres, atribuyendo esas diferencias a la tendencia en el mundo laboral americano de entrenar a sus trabajadores en el manejo de ambas manos, evitando fomentar la dominancia en actividades laborales manuales. Otros autores[20], además de no encontrar diferencias significativas al comparar la fuerza muscular obtenida entre la mano dominante y no dominante, independientemente de la dominancia del paciente, concluyen su análisis recomendando a los expertos, en el manejo de la patología específica de la muñeca y de la mano, ser precavidos en el empleo de la "regla del 10 %" cuando vayan a hacer comparaciones entre el lado sano y el afectado, especialmente con vistas a plantear una recuperación funcional del paciente, y consecuentemente su capacidad para poder reincorporarse a sus actividades habituales previas. Otros, en cambio[13], encuentran diferencias superiores al 20 % al comparar los valores de fuerza correspondientes al lado dominante y no dominante, significativas desde el punto de vista estadístico, a favor de la mano dominante, datos alejados de los obtenidos en nuestro estudio.

La posición elegida en nuestro estudio para llevar a cabo la valoración de la fuerza muscular de puño y pinza es similar a la recomendada por expertos en este tipo de valoración[2,21], aunque hay otros autores[17] que consideran que el mayor grado de fuerza muscular de agarre se obtiene manteniendo el hombro en flexión de 180°, con el codo completamente extendido.

La información proporcionada por la relación establecida entre el máximo valor promedio de la fuerza de pinza lateral y la fuerza de agarre del puño, y entre la fuerza de pinza distal y la fuerza de pinza lateral, se puede considerar útil en determinados procesos patológicos manejados con una rehabilitación especializada, permitiendo definir con más precisión el tratamiento más indicado para mejorar los valores porcentuales establecidos entre los gestos analizados.

La posibilidad que ofrece el dinamómetro electrónico empleado en este análisis al medir la fuerza de pinza distal es otro aspecto que debe ser destacado, demostrando principalmente su utilidad en determinadas patologías en que la función motora se encuentra alterada, básicamente en procesos neurológicos que determinan una deficiencia en la musculatura intrínseca de la mano. A pesar de tratarse de un gesto que define la precisión y/o coordinación de la mano, se puede complementar su análisis exploratorio con la valoración de la fuerza muscular, proporcionando información sobre la eficacia de un determinado tratamiento y definiendo el nivel funcional del paciente valorado.

Entre los inconvenientes que plantea el dinamómetro electrónico empleado en la realización de este estudio hay que destacar la dificultad de manejo en pacientes que presentan algún tipo de limitación en la movilidad de la muñeca y de los dedos, generalmente secundaria a una restricción articular, ya que debido a su especial morfología puede impedir un agarre adecuado por parte del paciente, y consecuentemente la ejecución de una buena fuerza de prensión, determinando la obtención de una información alejada de la realidad.

Por estos motivos, el análisis de la deficiencia muscular en la muñeca y la mano tras una determinada patología o tras la aplicación de un tratamiento específico (ya sea éste conservador o quirúrgico) no debería basarse sólo en la comparación con el lado no afectado del mismo paciente, por la posibilidad de obtener unas conclusiones alejadas de la realidad. En estos casos, re-

sulta más útil comparar los valores obtenidos con unos valores de referencia establecidos y aceptados como normales.

La patología de la extremidad superior, y más concretamente la patología específica de la muñeca y la mano, es muy frecuente dentro del ámbito de la medicina laboral, siendo, por lo tanto, preciso contar con los medios necesarios para definir la repercusión que dicha patología determina en el nivel funcional del paciente afectado. Los diferentes especialistas que a diario se enfrentan a este tipo de patología deben usar los métodos más adecuados para determinar correctamente la fuerza muscular de la muñeca y la mano, que le permita valorar el efecto terapéutico de un determinado tratamiento y, finalmente, establecer la capacidad funcional del paciente para reincorporarse con garantías a sus actividades habituales previas.

Es necesario realizar nuevos estudios que confirmen los resultados derivados de éste, así como plantear la utilización de este tipo de instrumentos a la hora de valorar la evolución clínica y el resultado funcional en determinadas patologías, y considerar su empleo en ciertas actividades laborales para determinar la capacidad del trabajador para desempeñar su actividad habitual.

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bechtol CO. Grip test: use of dynamometer with adjustable handle spacings. J Bone Joint Surg Am. 1954; 36A:820-4.
2. Beaton DE, O'Driscoll, Richards RR. Grip strength testing using the BTE work simulator and the Jamar dynamometer: A comparative study. J Hand Surg Am. 1995;20A:293-7.
3. Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, Dutil E. Normative data for grip strenght of elderly men and women. Am J Occup Ther. 1995;49:637-44.
4. Bellace JV, Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strenght in a normal population. J Hand Ther. 2000;13:46-51.
5. Josty IC, Tyler MPH, Shewell PC, Roberts AHN. Grip and pinch strenght variations in differents types of workers. J Hand Surg Br. 1997;22B:266-9.
6. Kellor M, Frost J, Silberberg N, Iversen I, Cummings R. Hand strenght and dexterity. Am J Occup Ther. 1971;25: 77-83.
7. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strenght: Normative data for adults. Arch Phy Med Rehabil. 1985;66:69-74.
8. Torres M, González del Pino J, Yáñez J, Bartolomé del Valle E. Estudio dinamométrico de la mano y el pulgar. Rev Ortop Traumatol. 1999;5:321-6.
9. Luna-Heredia E, Martín-Pena G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. Clin Nutr. 2005;24: 250-8.
10. Desrosiers J, Hébert R, Bravo G, Dutil E. Comparasion of the Jamar dynamometer and the Martin vigorimeter for grip srenght measurements in a healthy elderly population. Scand J Rehabil Med. 1995;27:137-43.
11. Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L. Effect of elbow position on grip and key pinch strenght. J Hand Surg Am. 1985;10A:694-7.
12. Crosby CA, Wehbe MA, Mawr B. Hand strenght: normative values. J Hand Surg Am. 1994;19:665-70.
13. Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, et al. Maximun grip strenght in normal subjects from 20 to 64 years of age. J Hand Ther. 1999;12: 193-200.
14. Kamarul T, Ahmad TS, Loh WY. Hand grip strength in the adult Malaysian population. J Orthop Surg (Hong Kong). 2006;14:172-7.
15. Mano. En: Miralles R, Miralles I. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. 2.ª ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 153-75.
16. Backman E, Johansson V, Hager B, Sjoblom P, Henriksson KG. Isométric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 years. Scand J Rehabil Med. 1995;27:109-17.
17. Tubiana R, Thomine JM, Mackin E. Functions of the hand. En: Tubiana R, Thomine JM, Mackin E, editors. Examination of the hand and wrist. 2.ª ed. London: Martin Dunitz; 1996. p. 156-74.
18. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip strength: effect of hand dominance. Singapore Med J. 2002;43:234-7.
19. Huesa Jiménez F. Valoración isocinética de la mano. Rehabilitación (Madr). 2003;37SupII:S30-2.
20. Armstrong CA, Oldham JA. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. J Hand Surg Br. 1999; 24:421-5.
21. Aucilino PL. Clinical examination of the hand. En: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 5.ª ed. St Louis: Mosby; 2002. p. 120-42.