

Evaluación de la sinceridad del esfuerzo en el hombro mediante dinamometría isocinética

J CHALER, R. GARRETA, A. ALCÁZAR,* M. A. ABRIL, C. UNYÓ, E. PUJOL y J. A. RAMOS*

*Servicio de Rehabilitación y Unidad de Valoración. MAZ, Zaragoza. Servicio de Rehabilitación. Mutua Egara.

Resumen.—La determinación del déficit de fuerza muscular como secuela es fundamental en la rehabilitación laboral. Para definir un déficit muscular se requiere una colaboración máxima del paciente en la realización del esfuerzo. La valoración de la colaboración de los pacientes en la realización de las pruebas dinamométricas se ha venido realizando mediante el coeficiente de variación, aunque la literatura reciente cuestiona esta aproximación y propone otras basadas en la fisiología de la contracción muscular máxima en modalidades concéntrica y excéntrica.

El objetivo de este trabajo es analizar nuestra experiencia en la evaluación de la fuerza y la sinceridad del esfuerzo de la musculatura del hombro mediante dinamometría isocinética.

Material y métodos: Se aplica el protocolo evaluador a 14 pacientes (13 varones y una mujer; edad media 46 años; la mayoría trabajadores manuales) remitidos a la unidad de isocinesia de una mutua laboral para peritación de la fuerza muscular del hombro. La patología más frecuente fue la ruptura de manguito intervenida. El protocolo comprende la determinación de los momentos de fuerza máximos de ambos hombros en rotaciones, abducción y flexoextensión a diferentes velocidades (60°/s, 120°/s y 180°/s) y dos modalidades de contracción (concéntrica y excéntrica). A continuación, se calculan los déficit de fuerza y los ratios contracción excéntrica/concéntrica (REC). Un déficit mayor al 20% se considera relevante y un REC superior al 2,05 sugestivo de poca colaboración.

Resultados: Doce pacientes mostraron déficit relevantes de fuerza muscular, de los cuales cinco presentaron indicios de poca colaboración. Tres aceptaron la propuesta de alta basada en los resultados, uno continúa de baja y en un caso fue utilizada como prueba en magistratura para desestimar la petición de incapacidad del paciente.

Discusión: La medición de la fuerza muscular mediante dinamometría isocinética debería acompañarse siempre de una valoración del grado de colaboración del paciente. La aproximación propuesta en este trabajo nos ha sido útil en un entorno laboral.

Palabras clave: *Isocinéticos. Hombro. Evaluación.*

EVALUATION OF THE SINCERITY OF THE EFFORTS IN THE SHOULDER BY ISOKINETIC DYNAMOMETRY

Summary.—Determination of muscular strength deficit as a sequel is fundamental in work rehabilitation. To define muscular deficit, maximum collaboration of the patient is necessary in performing the effort. Assessment of the collaboration of the patients in the performance of dynamometric tests has been done by variation coefficient (VC), although recent literature questions this approach and proposes others based on the physiology of maximum muscular contraction in concentric and eccentric modalities.

This study was aimed to analyze our experience in the assessment of strength and the sincerity of the shoulder muscle effort by isokinetic dynamometry.

Material and methods: The evaluation protocol was administered to 14 patients (13 male and one female, mean age 46 years; most manual workers) sent to the isokinesis unit from a work insurance company for evaluation of the muscular strength of the shoulder. The most frequent pathology was rupture of the cuff operated on. The protocol includes determination of the maximum force times of both shoulders in rotations, abduction and flexoextension at different speeds (60°/s, 120°/s and 180°/s) and two modalities of contractions (concentric and eccentric). In the following, the force deficit and concentric and eccentric contraction ratios (CER) were calculated. A deficit greater than 20% is considered relevant and a CER superior to 2.05 suggestive of little collaboration.

Results: 12 patients showed relevant deficits of muscular force, of which 5 presented signs of little collaboration. Three accepted the proposal of discharge based on the results, one continued on sick leave and in one case, it was used as a expectice in the courts to reject the request for work incapacity of the patient.

Discussion: The measure of muscle strength by isokinetic dynamometry should always be accompanied by assessment of the degree of collaboration of the patient. The approach proposed in this study has been useful in the work setting.

Key words: *Isokinetics. Shoulder. Assessment.*

Trabajo recibido el 14-I-02. Aceptado el 14-VI-02.

INTRODUCCIÓN

La dinamometría isocinética se ha convertido en los últimos años en una técnica muy extendida en la práctica médica, no en vano carece de las limitaciones de la aproximación manual a la hora de realizar la valoración del balance muscular. Este hecho hace que la evaluación dinamométrica con isocinéticos se utilice cada vez más en el ámbito de la rehabilitación laboral y evaluación del daño corporal o peritaje. En este entorno las secuelas de pacientes con patología del hombro constituyen un nutrido y problemático grupo. Es habitual por parte de pacientes laborales la demanda de más atenciones o compensaciones por pérdida de fuerza en el hombro después de una lesión. No hace falta comentar las grandes implicaciones que puede tener este hecho en los costos de asistencia y retribuciones económicas, de ahí la importancia de disponer de una herramienta que por un lado nos permita determinar un déficit de fuerza y por otro nos indique el índice de colaboración del paciente en la realización de la prueba. En efecto, para que de una medición mediante dinamometría isocinética podamos inferir conclusiones clínicas válidas, los resultados emitidos deben ser veraces, es decir el esfuerzo realizado por el paciente debe ser máximo¹. Por tanto, la cooperación del paciente en la realización de la prueba es fundamental. En relación a esta premisa, han surgido diferentes aproximaciones a la evaluación de la sinceridad en la realización del esfuerzo mediante dinamometría isocinética. En un inicio, la valoración de la sinceridad del esfuerzo se basó en la determinación del coeficiente de variación (CV) de una serie de mediciones. No obstante, este parámetro se ha mostrado ineficaz en la determinación de la sinceridad o la colaboración en el momento de realizar un esfuerzo muscular²⁻⁶.

Una aproximación alternativa a la evaluación de la fuerza muscular y la sinceridad del esfuerzo estaría basada en la curva fisiológica fuerza-velocidad⁷. En pacientes motivados la fuerza máxima se desarrolla en las contracciones excéntricas, en cuyo caso no varían en gran medida con la velocidad. En cambio, en las contracciones concéntricas la fuerza alcanzada disminuye con el aumento de velocidad. El ratio del pico de fuerza excéntrico/concéntrico (REC) ha sido definido para el hombro entre 1,1 y 1,7⁸, o en general entre 0,95 y 2,05⁹. Desviaciones a la baja de dicho ratio indicarían patología dolorosa y desviaciones a la alza pueden ser secundarias a espasticidad o patología intrínseca muscular⁹. En recientes años han aparecido en la literatura protocolos para aproximarse a la valoración de la sinceridad del esfuerzo en diferentes segmentos (rodilla, codo, tronco y garra) basados en

la fisiología de la contracción de la musculatura^{5,10-12}. En ellos se propone un ratio, el DEC (diferencia excéntrico-concéntrico), resultante de sustraer el REC a velocidad baja del REC a velocidad alta, que aglutina todos los aspectos de la fisiología de la contracción muscular en relación a la velocidad. Una constante en estos estudios es el aumento importante de los REC cuando se realiza un intento de simular un déficit de fuerza. La utilidad de estos protocolos subrayan la evidencia acumulada que alude a un control motor de la contracción concéntrica diferente al de la contracción excéntrica¹³. Los aumentos de los REC traducirían una capacidad limitada para realizar contracciones submáximas en contracciones excéntricas, al contrario de lo que pasaría en las contracciones concéntricas. Así, si sometemos el paciente a una evaluación a diferentes velocidades y modalidades de contracción y los resultados no se ajustan a lo esperado según la evidencia disponible sobre fisiología de la contracción muscular, podemos afirmar que hay elementos para dudar de la sinceridad del esfuerzo.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados de una aproximación analítica, basada en la evidencia disponible sobre fisiología muscular expuesta más arriba, a la evaluación mediante dinamometría isocinética de la fuerza muscular y su sinceridad en la musculatura rotadora, flexo-extensora y abducción del hombro en el entorno de una mutua laboral.

SUJETOS Y MÉTODOS

Sujetos

Se evalúan 14 sujetos remitidos a la unidad de valoración isocinética de una mutua de accidentes laborales (tabla 1), para ser sometidos a una evaluación pericial de la fuerza muscular en el hombro. La muestra se recogió por orden de llegada a la unidad. La edad media de los pacientes era de 46,07 años. La mayoría eran hombres 13/14. La intensidad de las actividades laborales en relación al peso levantado era en la mayoría de los casos de carácter alto- muy alto, es decir la mayoría de los pacientes realizaban actividades manuales que suponían levantar frecuentemente más de 20 kg¹⁴. En cuanto a los diagnósticos etiológicos predominaban las lesiones de partes blandas: la mitad rupturas de manguito, cinco pacientes con lesiones de partes blandas variadas y dos fracturas de húmero. El tiempo de evolución medio fue de 15 meses. Todos menos uno eran accidentes laborales. Todos los pacientes eran diestros y el lado afecto era en la mayoría de los casos el derecho. La gran mayoría de los pacientes fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas. Todos realizaron programas de

TABLA 1. Sujetos: Detalle.

N.º	Edad	Sexo	Dominancia	Antecedentes laborales	Diagnóstico	Tipo	Lado afecto	Tratamientos quirúrgicos	Motivo solicitud	Solicitante
1	42	V	D	Mantenimiento mobiliario urbano	Síndrome subacromial	Accidente laboral	D	Acromioplastia por artroscopia; a los 2 m acromioplastia a cielo abierto	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
2	32	V	D	Construcción	Hombro doloroso	ILT	D	No	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
3	53	V	D	Chofer	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	I	Acromioplastia y reparación del manguito	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
4	46	V	D	Calderero	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	Reparación del manguito	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
5	35	V	D	Administrativo	Fractura comminuta diafisis humero derecho, fractura de clavícula y 1ª costilla D	Accidente laboral	D	Osteosíntesis con Kirschner	demostrar pérdida de fuerza	Paciente
6	43	V	D	Montador prefabricados de hormigón	Fractura de humero D	Accidente laboral	D	Osteosíntesis con placa y tornillos	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
7	48	M	D	Operaria pastelería industrial	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	1.Reconstrucción del manguito; 2.Shovectornia, liberación y limpieza del espacio subacromial	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
8	47	V	D	Tornero	Síndrome subacromial	Accidente laboral	I	Acromioplastia	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
9	57	V	D	Peón industria química	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	Acromioplastia	demostrar pérdida de fuerza	Paciente
10	37	V	D	Minero	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	Acromioplastia y reparación del manguito	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
11	39	V	D	Operario factoría automóvil	Síndrome subacromial	Accidente laboral	D	Acromioplastia	demostrar pérdida de fuerza	Paciente
12	61	V	D	Construcción	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	Acromioplastia	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral
13	49	V	D	Peón industria papelera	Tendinitis crónica del manguito	Accidente laboral	D	No	demostrar pérdida de fuerza	Paciente
14	56	V	D	Tornero	Ruptura tendón de supraespinoso	Accidente laboral	D	Acromioplastia y reparación del manguito	discrepancia impresión clínico y paciente	Mutua laboral

rehabilitación específicos. La mayoría de los pacientes fueron remitidos por discrepancia entre el déficit referido por el paciente y el juicio clínico de su médico responsable. El solicitante más frecuente fue la mutua de accidentes de trabajo.

Metodología de evaluación

Se le explica al paciente el cometido de la prueba: analizar la fuerza muscular y sus posibles déficit de una manera objetiva. Igualmente se comenta la posibilidad de detectar la baja colaboración mediante el dinamómetro. A continuación se calibra el dinamómetro isocinético (CybexNorm®) delante del paciente y se realiza una exploración física básica del mismo en la que se incluye goniometría de la elevación y rotación externa y medición de la rotación interna anotando a qué alcanza el pulgar. Se practica una evaluación del balance muscular mediante el test manual de la flexión, la abducción y la rotación externa. Se buscan puntos dolorosos a la palpación.

Dinamometría isocinética

Mediante la dinamometría isocinética se obtiene el «Peak Torque» o momento de fuerza máximo en Newtons \times metro (Nm). La medición se realizó mediante un dinamómetro isocinético CybexNorm®. El posicionamiento del paciente básico es en sedestación y alineación del eje con el plano escapular y el húmero para valorar las rotaciones, en sedestación y alineación del eje sagitalmente con la cabeza del húmero para valorar la abducción/adducción, y finalmente en decúbito supino y con el eje alineado con la cabeza del húmero en el plano frontal para valorar la flexoextensión (fig. 1). Los recorridos articulares a los que se realiza la prueba son fijados por el paciente en la extremidad afectada, de manera que se fijan en un rango no doloroso y que el paciente pueda realizar cómodamente. El mismo rango se aplica a la extremidad no afectada. Los criterios de exclusión para la realización de la prueba son los recogidos en la literatura, a saber, balance articular severamente limitado, dolor severo, derrame articular, esguince muscular o ligamentoso agudos, cicatrices abiertas, fracturas inestables y cardiopatía inestable¹⁵.

Los rutinas evaluadora comprende:

- Un período de calentamiento con estiramientos e isotónicos libres.
- Calentamiento en la máquina con un minuto a contracciones concéntricas y un minuto a contracciones excéntricas.

– Protocolo de evaluación recíproco intermitente consistente en cinco pares de contracciones concéntricas/excéntricas a 60°/s y 120°/s para todos los movimientos analizados (rotaciones, flexoextensión y abducción/adducción). Entre la contracción concéntrica y la excéntrica hay cinco de descanso y entre los pares de contracciones 25. La prueba finaliza con una evaluación a 180°/s que se realiza sólo en la modalidad concéntrica para evitar eventuales lesiones. Se aplica al hombro afecto y a continuación al hombro sano contralateral para obtener el déficit.

Para analizar los resultados se calcula la media, la desviación típica (DE) y el coeficiente de variación a partir de las cinco peak torque obtenidos en cada serie de contracciones. A continuación se calcula el déficit expresado en % $(1 - \text{peak torque extremidad afectada} / \text{peak torque extremidad preservada} \times 100)$. Finalmente se calculan los REC. Para calcular los déficit y los ratios se emplea la media de peak torque obtenido a partir de las cinco mediciones. Una vez obtenidas todas las mediciones y los cálculos correspondientes se evalúan, con el objeto de emitir un informe, los siguientes índices de «poca colaboración»: proporción de mediciones de peak torque de mediciones excéntricas inferiores a las alcanzadas en contracciones concéntricas, proporción de mediciones de peak torque a velocidades altas que es superior al medido a velocidades bajas y proporción de REC superiores a 2,05. Finalmente, antes de emitir el informe se registran las eventuales complicaciones y si se ha finalizado toda la exploración. A partir de estos datos se emite un informe con dos vertientes: por un lado se definen los déficit registrados y se los cataloga de relevantes (si son mayores a un 20% de una manera consistente) o no relevantes, por otro lado, se emite una impresión de buena colaboración o mala colaboración. Se considera que un paciente ha sido «poco colaborador» o que «hay indicios de poca colaboración» cuando se observan de una manera repetida desviaciones del patrón fisiológico. El criterio para seleccionar que nivel es relevante depende de la situación clínica del paciente y del músculo de mayor interés. Así, en la práctica habitual, que se refleja en el presente trabajo, se consideran fundamentalmente los REC elevados (fig. 2). Con uno sólo, normalmente no se cataloga el paciente como poco colaborador. No obstante si hay más de un REC elevado, correspondiente a acciones más relevantes (flexores, abductores o rotadores externos) y encontramos alguna medición a velocidad alta superior a una realizada a velocidad baja la impresión reflejada en el informe final será, sin duda, de baja colaboración.

La evaluación de la utilidad de la prueba se completó, en los pacientes cuya prueba fue solicitada por la mutua de accidentes de trabajo, registrando la pro-

A

B

C

Fig. 1.—Pacientes posicionados para explorar las rotaciones (1A), la abdoadducción (1B) y la flexoextensión (1C).

puesta al alta por parte de la mutua, la aceptación por parte del paciente, el retorno o no a su mismo puesto de trabajo, el tiempo total de baja laboral, la eventual solución del caso en magistratura y la resolución de la misma y la utilización del peritaje como prueba en el juicio.

RESULTADOS

Se ha observado un balance articular relativamente conservado, con una elevación media de 148,21° (DE 29,72), una rotación externa media de 83,64° (DE 16,72) y una rotación interna en un 79%

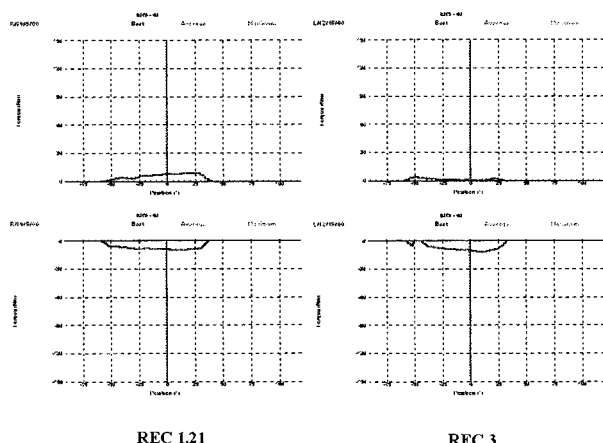


Fig. 2.—Gráficas momento de fuerza/ángulo articular de contracciones concéntrica (arriba) y excéntrica (abajo) a 60°/s en rotación externa. Las gráficas de la derecha corresponden a un paciente en que se registró un REC de 1,21, sugestivo de buena colaboración. Las gráficas de la izquierda corresponden a un paciente en que se registró un REC de tres, sugestivo de poca colaboración.

de los casos por encima de D10. En cuanto al balance muscular alcanzaban un 4 ó 5 el 71,73% de los pacientes para la abducción, el 64% para la rotación externa y el 83% para la flexión.

Diez pacientes no completaron la dinamometría, la mayoría de ellos por no poder generar fuerza en abducción. Como complicación se registró en un paciente un cuadro vagal al finalizar la exploración, que se autolimitó. No hemos registrado complicaciones musculoesqueléticas.

Al observar los resultados obtenidos en las mediciones de peak torque se han observado muy raramente mediciones de valor inferior en la modalidad de

contracción excéntrica que en la modalidad concéntrica. Esta eventualidad sería de esperar con la interferencia del dolor. En cuanto al análisis de las mediciones realizadas a diferentes velocidades se observó que en 10 pacientes se registró al menos una medición a velocidades altas superior a la medida a velocidades bajas (al contrario de lo esperado según la fisiología de la contracción muscular en relación a la velocidad). No obstante, en el momento de realizar la valoración global, en general no se consideró un dato determinante de indicios de poca colaboración.

Los déficit se agruparon en grupos de velocidades y modalidades de contracción (tabla 2). En cuanto a las rotaciones, los déficit más elevados se observaron para la rotación externa, a 180°/s y en modalidad concéntrica (72%; DE 15,56). Los déficit de los rotadores internos son inferiores aunque relevantes en todas las mediciones realizadas en la modalidad de contracción concéntrica. Los déficit medidos en la modalidad de contracción excéntrica para los rotadores externos son sólo y ligeramente superiores a lo que se considera relevante (35,5%; DE 6,36 y 32,5; DE 12,02 para 60°/s y 120°/s respectivamente). Los déficit para los rotadores internos son inexistentes en esta modalidad de contracción. Los déficit de flexión son en general poco relevantes, y, al igual que en el caso de los rotadores, inferiores en la modalidad de contracción excéntrica. El déficit de extensores dio resultados desiguales, probablemente por el posicionamiento específico del paciente que induce a «dejar caer» el brazo a favor de la gravedad en las contracciones concéntricas. Por el contrario, se destaca la ausencia de déficit en extensión en la modalidad de contracción excéntrica. Por último, la media de dos déficit de abducción, en los pocos pacientes donde se ha podido realizar ha sido muy poco relevante. Los altos déficit

TABLA 2. Déficit medio (%). En cursiva se anota la desviación típica.

	Déficit Concéntrico 60°/s	Déficit Excéntrico 60°/s	Déficit Concéntrico 120°/s	Déficit Excéntrico 120°/s	Déficit Concéntrico 180°/s
Rotación externa	54,00 19,80	35,50 6,36	60,00 19,80	32,50 12,02	72,00 15,56
Rotación interna	22,50 14,85	4,00 24,04	35,00 1,41	1,50 26,16	40,50 0,71
Flexión	35,50 23,33	25,00 22,63	48,00 24,04	22,50 17,68	25,00 50,91
Extensión	20,00 1,41	14,50 14,85	50,00 9,90	9,50 13,44	29,50 44,55
Abducción	25,20 14,10	17,20 21,18	9,80 20,75	-3,60 24,66	15,00 24,71
Adducción	42,80 34,94	41,60 37,75	63,75 32,97	44,25 17,21	71,67 27,10

TABLA 3. Ratios excéntrico/concéntrico (REC).

	REC RE 60	REC FI 60	REC RE 120	REC FI 120	REC FLEX 60	REC EXT 60	REC FLEX 120	REC EXT 120	REC ABD 60	REC ADD 60	REC ABD 120	REC ADD 120	% con Ratio E/C > 2,05
1	21,00	1,61	8,5	1,5	2,65	4,08	3,75	21					75,00%
2	2,80	1,81	2,76	2,17	1,45	1,45	1,73	4,12	1,34	1,32	1,39	4,16	41,67%
3	3,00	1,21	2,6	1,12	1,38	1,19	2,06	1,97					37,50%
4					2,41	2,19	1,99	1,37					50,00%
5	1,94	1,15	1,77	1	1,55	1,84	1,63	1,57					0,00%
6	1,21	1,13	1,93	1,39	1,21	0,9	1,36	1,05	1,14	1,84	1,51	1,87	0,00%
7					1,51	13,4	1,87	15					50,00%
8	1,74	1,37	2,31	1,61	2,24	1,28	2,49	1,5					37,50%
9					1,28	2,12	1,96	2,75	1,23		1,19		33,33%
10	1,61	1,09	1,85	1,17	1,39	1,19	2	1,33					0,00%
11	1,22	1,04	1,33	1,14	1,43	1,35	1,26	1,12	0,97	1,12	1,17	1,08	0,00%
12					1,58	1,5	1,8	2					0,00%
13	2	1,52	1,98	1,92	1,73	1,62	3,11	4,85	1,32	1,22	1,64		18,18%
14	2	1,24	3,25	1,31	1,57	1,31	2,49	2,64					50,00%

en adducción no se consideran en general relevantes por un efecto de «dejar caer». De todas maneras se sigue cumpliendo el hecho de que los déficit son mayores a contracción concéntrica que excéntrica.

Se han registrado REC elevados en nueve pacientes (tabla 3).

Una vez calculados y analizados los resultados hasta aquí expuestos, el primer firmante de este trabajo emitió un informe individualizado referente a los déficit hallados y el nivel de colaboración o sinceridad (tabla 4). De los 14 pacientes a 12 se les objetivaron déficit relevantes en las mediciones realizadas. Los pacientes a quienes no se objetivó déficit se les propuso alta por curación que aceptaron. En los pacientes en que se objetivó déficit sin indicios de poca colaboración la prueba sirvió en general para ajustar la propuesta al alta, todos salieron con algún grado de incapacidad o baremo (compensación económica por secuela establecida por la ley y que no implica incapacidad laboral). Finalmente, de los cinco pacientes en que se detectó déficit relevante en un contexto de indicios de poca colaboración, uno impugnó un alta por curación. Su impugnación fue desestimada en magistratura utilizando como prueba el peritaje con isocinéticos. Otro paciente fue reintervenido y continúa de baja. El resto aceptó la propuesta que le hizo la mutua con la prueba pericial en sus manos. Todos los pacientes dados de alta menos uno regresaron a su puesto de trabajo anterior. El tiempo medio de baja laboral fue de 10 meses.

DISCUSIÓN

El balance muscular manual es un instrumento de medición insuficiente para determinar el déficit de fuerza como secuela. De hecho, en esta muestra de pacien-

tes, la mayoría alcanzaban balances musculares manuales entre 4 ó 5, a pesar de que aquejaban pérdida de fuerza. Por tanto creemos de un alto interés, y más en el entorno laboral y de la valoración del daño corporal, el disponer de un método objetivo para medir los déficit musculares de una manera fiable.

La evaluación mediante dinamometría isocinética propuesta en este trabajo es relativamente sencilla de realizar con un entrenamiento adecuado y a pesar de incluir mediciones excéntricas, potencialmente inductoras de lesiones, no ha supuesto complicaciones musculoesqueléticas relevantes. El caso de cuadro vagal al finalizar la prueba que presentó un paciente no requirió ninguna medida especial. La dificultad de muchos pacientes para realizar la prueba en abdoadducción nos hace cuestionar la idoneidad del posicionamiento propuesto para esta acción particular de la articulación del hombro y sería conveniente quizá plantear otras opciones.

En lo que respecta al análisis sistemático de los resultados cabe recalcar que el análisis de las mediciones de peak torque alcanzadas a diferentes velocidades y modalidades de contracción (concéntrica y excéntrica) nos ofrecen poca información sobre la sinceridad del esfuerzo en esta muestra.

Los déficit musculares expresados en % respecto al músculo contralateral ya nos orientan mucho más en la evaluación del paciente. Por un lado nos determinan el grado de déficit y por otro lado podemos intuir «poca colaboración» en el caso de tener una gran discrepancia entre los déficit registrados en las mediciones concéntricas y las mediciones excéntricas. Así, si observamos una gran discrepancia a favor de las primeras podemos empezar a considerar que probablemente hay indicios de poca colaboración. Finalmente, los déficit más relevantes en esta articulación serían los referidos a la rotación externa, la abducción

TABLA 4. Valoración de la prueba y utilidad posterior.

	Déficits relevantes	Indicios poca colaboración	Solicitante	Propuesta al alta	Aceptación propuesta	Magistratura	Resolución	Utilización del peritaje como prueba	Retorno al mismo puesto de trabajo	Tiempo de baja laboral
1	Si	Si	Mutua laboral	Curación	No	Si	Desestimación de la impugnación del alta realizada por el paciente	Si	Si	
2	No	Si	Mutua laboral	Curación	Si	No			Si	8 m
3	Si	No	Mutua laboral	IPP	Si	No			Si	5 m
4	Si	Si	Mutua laboral			No				Continua de baja
5	Si	No	Paciente	IPP		Si	No concesión IPT solicitada por el paciente	Si, no demostró suficiente déficit según el juez	Si	8 m
6	Si	No	Mutua laboral	IPP	No	Si	Concesión de IPP solicitada por el paciente	No	Si	17 m
7	Si	Si	Mutua laboral	IPP	Si	No			Si	14 m
8	Si	Si	Mutua laboral	Baremo	Si	No			Si	
9	Si	No	Paciente	Baremo	No	No			Si	7 m
10	Si	No	Mutua laboral	IPP	Si	No			Si	16 m
11	No	No	Paciente	Curación					Si	3 m
12	Si	No	Mutua laboral	IPT	Si	No			No	12 m
13	Si	No	Paciente	—	—	—	—	—	—	—
14	Si	Si	Mutua laboral	Baremo	Si	No			Si	12 m

IPP: Incapacidad permanente parcial.
IPT: Incapacidad permanente total.
m: meses

y la flexión. No en vano, son las acciones más comprometidas en la patología tendinosa del hombro.

Una vez establecido el déficit, el REC es el parámetro más útil para hacer una valoración de la sinceridad. En este sentido, observamos por un lado cuantos REC son superiores a los límites establecidos en la literatura en un paciente, y por otro lado tenemos en cuenta la magnitud del ratio. Es decir, a un paciente con más de un REC elevado y valores altos se le atribuirán indicios de poca colaboración y sus eventuales déficit serán cuestionados. En la base de esta aproximación objetiva se encuentra la cada vez mayor evidencia de que el control motor de las contracciones excéntricas es «único» e independiente del control de las contracciones concéntricas¹³. En experimentos realizados con voluntarios a los que se les pidió que realizaran contracciones submáximas para simular pérdida de fuerza, el aumento de los REC era

constante¹⁰⁻¹³. En definitiva, se trata de una aproximación objetiva basada en la más reciente evidencia de fisiología de la contracción muscular.

Los resultados del uso de los informes emitidos por el servicio de evaluación isocinética expuestos más arriba ilustran muy bien las dos vertientes de la técnica y protocolo propuestos. Por un lado, permite definir de una manera precisa y exhaustiva los déficit musculares de los pacientes en los que se aprecia buena colaboración, permitiendo tomar decisiones médico-legales más justas y basadas en datos objetivos. Por otro lado, en pacientes con indicios de poca colaboración, puede suponer un argumento objetivo y justo para afrontar peticiones del mismo, y, en casos de resolución en magistratura puede usarse como prueba. Cabe decir que ya es ampliamente aceptada en los juzgados. Consideramos que el instrumento ideal sería la determinación de un DEC para el hombro. En la literatura

ya se encuentra un trabajo muy reciente que evalúa la flexión del hombro¹⁶. Por otro lado el uso del coeficiente de variación debería hacerse con la máxima prudencia en el ámbito médico-legal.

En conclusión, la dinamometría isocinética del hombro con un protocolo que incluya mediciones concéntricas y excéntricas a diferentes velocidades, es un instrumento seguro, objetivo, basado en la evidencia de la fisiología de la contracción muscular, actualmente disponible y factible. Las únicas desventajas son el costo del equipamiento y el requerir un entrenamiento específico. En definitiva, se trata de una aproximación de gran interés en el ámbito laboral y de evaluación del daño corporal por facilitar la toma de decisiones médico-legales justas y equitativas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Polatin PB, Mayer TG. Quantification of function in low back pain. En: Turk DC, Melzack R, eds. *Hand book of Pain Assessment*. New York: Guilford Press; 1992. p. 34-5.
2. Luoto S, Huppli M, Alaranta H, Hurri H. Isokinetic performance capacity of trunk muscles. Part II: Coefficient of variation in isokinetic measurements in maximal effort and submaximal effort. *Scand J Rehabil Med* 1996;28:207-10.
3. Birmingham T, Kramer J, Speechley M, Chesworth B, MacDermid J. Measurement variability and sincerity of effort: clinical utility of isokinetic coefficient of variation scores. *Ergonomics* 1998;41:853-63.
4. Dvir Z, David G. Suboptimal muscle performance: measuring isokinetic strength with a new testing protocol. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:578-81.
5. Dvir Z. Differentiation of submaximal from maximal trunk extension effort: an isokinetic study using a new testing protocol. *Spine* 1997;22:2672-6.
6. Dvir Z. Coefficient of variation in maximal and feigned static and dynamic grip effort. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78:216-21.
7. Hill AV. *First and Last Experiments in Muscle Mechanics*. Cambridge, UK: Cambridge Univ Press; 1970.
8. Shklar A, Dvir Z. Isokinetic strength relationships in shoulder muscles. *Clinical Biomechanics* 1995;10:369-73.
9. Dvir Z. Physiological and Biomechanical Aspects of Isokinetics. En: *Isokinetics. Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications*. New York: Churchill Livingstone; 1995.
10. Dvir Z, David G. Suboptimal muscle performance: measuring knee extensor isokinetic strength with a new testing protocol. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:578-81.
11. Dvir Z. An isokinetic study of submaximal effort in elbow flexion. *Percept Motor Skills* 1997;84:1431-8.
12. Dvir Z. Identification of feigned grip effort using isokinetic dynamometry. *Clin Biomech* 1999;14:522-7.
13. Enoka RM. Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. *J Appl Physiol* 1996;81:2339-46.
14. Shaw WS, Pransky GS, Hoffman S. Preenemployment and preplacement screening. En: *Occupational Musculoskeletal Disorders*. ed. Mayer TG, Gatchel RJ, Polatin PB. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
15. Dvir Z. Hardware, Parameters and Testing. En: *Isokinetics. Muscle testing, interpretation and clinical applications*. New York: Churchill Livingstone; 1995.
16. Dvir Z, Steinfeld-Cohen Y, Peretz C. Identification of feigned shoulder flexion weakness in normal subjects. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;31:187-93.

Correspondencia:

Joaquim Chaler
Servei de Rehabilitació
Mutua Egara
C/ Garcia Humet, 40
08221 Terrassa