

Valoraciones musculares

M. Herlant

Colaboradores:

P. Voisin

J. Vanvelcenaher

G. Boileau

H. Delahaye

M. F. Adèle

P. Bibre

M. Goethals

Introducción

La evaluación muscular analítica fue propuesta en la década del 50 [1^o] para responder a la necesidad de cuantificar clínicamente la fuerza muscular en las lesiones neurológicas. Se basa, por un lado, en el concepto de peso de los segmentos como «resistencia patrón», y por otro, en el de resistencia manual del examinador. Así, se valoran los músculos como más, menos o igualmente fuertes que el efecto de la fuerza de gravedad (fuerza vertical dirigida de arriba hacia abajo y representada por el peso de los segmentos). La contracción es de tipo concéntrico.

El desplazamiento de un segmento de miembro suele deberse a la acción simultánea de varios músculos agonistas. A veces, en las lesiones neurológicas periféricas, es preciso tratar de individualizar cada uno de dichos músculos para evaluarlos de modo específico. Tal es el tema del presente artículo.

Los límites prácticos en cuanto a la participación de los agonistas y a la adecuada posición del paciente y sus segmentos hacen que la evaluación muscular analítica siga siendo una técnica empírica. Cuando se estiman valores bajos, el concepto de peso del segmento resulta impreciso (troficiad muscular, tamaño de las palancas, etc.). En los valores altos, la oposición manual puede resultar rápidamente insuficiente (musculatura del miembro inferior o desproporción en la relación de fuerza examinador-enfermo). Por otra parte, las asimetrías de fuerza muscular derecha-izquierda no siempre son de orden neurológico. Es difícil, en la práctica, establecer una comparación fina entre la fuerza muscular de los miembros del lado izquierdo y los del lado derecho por simple oposición manual [4].

Pese a que la evaluación muscular analítica tiene sus límites, brinda rápidamente una estimación clínica y constituye una herramienta fundamental para el control de algunas lesiones musculares de origen neurológico [7, 36, 41].

La evaluación muscular mecanizada remedia la imprecisión de la evaluación muscular analítica. En estos sistemas el esfuerzo muscular se expresa en magnitudes físicas gracias a un aparato que opone resistencia al esfuerzo de contracción y mide la fuerza bruta que el grupo de músculos considerado ejerce sobre una palanca ósea. Pueden emplearse sistemas convencionales (cuerda, pesa, polea) o bien medios mecánicos más perfeccionados (indicador de esfuerzo, dinamómetro). Las magnitudes se expresan en unidades internacionales (kg, newton, newton.metros, etc.). Estos métodos resultan muy útiles en el ámbito de la medicina legal.

Las evaluaciones musculares en cadena abierta aquí descritas sirven como complemento de las evaluaciones funcionales que se utilizan corrientemente (estudio del movimiento, marcha, etc.). Con los exámenes electrofisiológicos se completan los resultados clínicos.

Después de describir los principios, se muestran las técnicas: niveles y posiciones para la evaluación muscular analítica, y algunos valores normativos hallados en las publicaciones sobre la evaluación mecanizada.

Principios generales

Antes de toda evaluación muscular (analítica o mecanizada) es conveniente efectuar una cuidadosa evaluación ortopédica. En ella se precisa si hay una amplitud articular completa y se busca el origen de una eventual disminución de la movilidad (hipoextensibilidad muscular, rigidez de origen articular, etc.). Gracias a la inspección y al examen palpatorio se puede afinar la interpretación (amiotrofia, derrame).

Es preferible realizar las evaluaciones musculares siempre a la misma hora del día, porque en algunas lesiones neurológicas los resultados pueden variar a lo largo de la jornada. Para evitar una fatiga local o regional se fracciona la evaluación en varias sesiones. Hay que tener la certeza de que

Michel HERLANT: ancien Médecin directeur.

Avec la collaboration de:

Philippe VOISIN, Marie-Félix ADÈLE, Philippe BIBRE, Martin GOETHALS: Moniteurs-cadres, masseurs-kinésithérapeutes.

Jacques VANVELCENAHER, Gérard BOILEAU, Hervé DELAHAYE: Médecins.

CRF l'Espoir, 59260 Lille-Hellemmes cedex.

los esfuerzos óseos no están contraindicados, como ocurría, por ejemplo, en caso de una fractura no consolidada. La instalación debe hacerse de manera que se la pueda reproducir, que las compensaciones sean mínimas y que el paciente se sienta cómodo. Éste, además, ha de comprender perfectamente la prueba, que se realiza con estimulación verbal.

Evaluación muscular analítica

Niveles

La evaluación clínica se basa en la aplicación de la siguiente escala de 6 niveles propuesta por Daniels, Williams y Worthingham en 1958:

0: Ninguna contracción muscular.

1: Contracción muscular palpable con los dedos. Ningún movimiento posible.

2: Movimiento de la articulación en toda la amplitud sin mayor efecto de la gravedad (el miembro descansa sobre un plano horizontal).

3: Movimiento posible en toda la amplitud y contra la acción de la gravedad.

4: Movimiento posible en toda la amplitud, contra la acción de la gravedad y contra un resistencia manual de mediana magnitud.

5: Resistencia manual máxima.

La valoración por niveles se afina utilizando el signo + o el signo -, que sirven para corregir la gran diferencia que a veces existe entre 2 valoraciones. Se los emplea cuando la amplitud no es completa (-), o bien cuando un músculo tiene más eficacia que la que le atribuye la definición (+).

Ejemplos

2 - : Sin acción de la gravedad, la contracción permite un movimiento de la articulación. La amplitud es incompleta.

2 + : Sin acción de la gravedad, la contracción permite un movimiento de la articulación en toda la amplitud, contra una leve resistencia.

Precauciones

Antes de establecer la valoración correspondiente al miembro afectado, siempre se realiza una evaluación del lado sano. El profesional debe adaptar la resistencia por oposición manual a las capacidades biomecánicas del músculo (relación tensión-longitud). De este modo modula el efecto resistente, disminuyéndolo en el recorrido externo e interno, y aumentándolo en el recorrido medio.

En algunos grupos de músculos, como los de los dedos, no puede utilizarse como referencia la noción de peso. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen entonces gracias al concepto de resistencia y a la valoración contralateral. En otros músculos (tríceps sural), donde la acción de la gravedad (peso del pie) es demasiado leve en comparación con la fuerza del músculo, la evaluación se hace colocando el pie en el suelo, contra el peso del cuerpo. En los músculos de la cara se trata de apreciar más bien la contractilidad. Algunos autores proponen una valoración afinada [4].

La resistencia por oposición manual depende de la edad (niño o adulto joven/de edad), del sexo y del peso del paciente. También se toma en cuenta la actividad profesional (sedentario o «trabajador de fuerza») y deportiva. La oposición manual es diametralmente opuesta al movimiento, y le sirve de guía. Se la sitúa lo más lejos posible del pivote articular en cuestión, sin que quede una articulación intermedia.

Para efectuar la evaluación muscular analítica se utilizan determinadas posiciones adecuadas para cada músculo y cada valoración.

Realización

— Basta con unos pocos elementos: una mesa de reeducación, un taburete y un plano inclinado. Se puede trabajar en la cama del enfermo, pero se corre el riesgo de obtener una valoración imprecisa. Al comienzo se le muestra al paciente el movimiento, de modo pasivo. Para que el paciente comprenda mejor las consignas, se empieza por hacer el ejercicio del lado sano. Por lo general se busca primariamente el nivel 3, y si se lo obtiene, se pasa a 4 y 5 sin modificar la posición. El nivel 1 se identifica por la palpación del cuerpo muscular o la tensión del tendón, evitando la confusión con los músculos agonistas vecinos. Algunos músculos, por estar situados demasiado profundamente, son impalpables. En tal caso sólo pueden registrarse niveles iguales o superiores a 2. Las tomas deben ser bien firmes para evitar al máximo las compensaciones.

La frecuencia de la evaluación depende de la antigüedad de la lesión y del carácter evolutivo del déficit. Los resultados se transcriben en una ficha recapitulativa (cuadro I).

— La evaluación muscular analítica sirve de orientación diagnóstica y pronóstica. Es un examen clínico perfectamente adecuado para las lesiones neurológicas periféricas (compromisos de los plexos, tronculares, polirradiculoneuríticos, etc.) y las lesiones centrales completas o incompletas de origen medular, en las que sirve para situar el nivel metámérico. No se emplea en las lesiones centrales de origen encefálico (hemiplejia, traumatismo craneal) a causa de los trastornos del tono, las sincinesias y los desórdenes práxicos. En estos casos la evaluación es más global y funcional.

Evaluación muscular mecanizada

En el curso de los últimos veinte años, gracias a los progresos logrados en el ámbito de la fisiología de la actividad muscular, se desarrollaron aparatos de medida que ahora se aplican a la reeducación funcional [32, 58, 64].

Han de distinguirse dos modos de contracción muscular:

- el modo isométrico, en el que la velocidad del segmento de miembro sobre el que se aplica la fuerza muscular es igual a $0^{\circ}/s$ y la resistencia es fija;
- y el modo anisométrico, en el que la velocidad es un componente esencial:

— dicha velocidad puede ser variable con una resistencia fija, lo que aún sigue llamándose, aunque de modo inapropiado, contracción «isotónica». La resistencia es fija, el momento resistente es variable, y a menudo es máximo en el punto de mínimo desplazamiento articular;

— la velocidad puede quedar fijada y prerregulada mediante diversos mecanismos. La velocidad constante es característica del modo de contracción en la condición articular isocinética. La resistencia se adapta permanentemente, de modo que el momento es máximo en todos los puntos de la amplitud articular. Los sistemas isotónicos tienen la capacidad de utilizar velocidades altas cercanas a las velocidades funcionales.

Cuando se está en modo de trabajo anisométrico, la contracción puede hacerse en el sentido concéntrico (las inserciones musculares se acercan) o bien en el sentido excéntrico (las inserciones musculares se alejan).

Desde hace algunos años existen aparatos mecanizados con los que puede estudiarse este tipo de contracción.

Datos suministrados por los aparatos de medida

— con los aparatos de medida isocinética utilizados en modo estático: par desarrollado, expresado en newton.metro (N.m), velocidad fijada en $0^{\circ}/s$ (figs. 1 y 2);

Cuadro I.– Ficha de evaluación muscular analítica. A: valoración en cifras; B: matiz + ó –.

				DERECHA				IZQUIERDA								DERECHA				IZQUIERDA										
FECHA																														
4	3	2	1						1	2	3	4					3	2	1											
				S		S																								
				Trapecio																										
				I		I																								
				Romboides																										
				Serrato mayor																										
				Dorsal ancho																										
				Pectoral mayor																										
				Pectoral menor																										
				A		A																								
				M		M																								
				P		P																								
				Redondo mayor																										
				Supraspinoso																										
				Infraspinoso y redondo menor																										
				Subescapular																										
				Biceps																										
				Branquial anterior																										
				Tríceps																										
				Supinador largo																										
				Supinador corto																										
				Pronadores																										
				Palmares																										
				Cubital anterior																										
				Radiales																										
				Cubital posterior																										
				Abductor largo del 1																										
				Extensor corto 1																										
				Extensor largo 1																										
				Flexor largo 1																										
				Abductor corto 1																										
				Oponente																										
				Flexor corto 1																										
				Aductor del 1																										
				2		2																								
				Flexor C. profundo	3																									
				4		4																								
				5		5																								
				2		2																								
				Flexor C. superficial	3																									
				4		4																								
				5		5																								
				P2		P2																								
				P5		P5																								
				C2		C2																								
				C3	Extensores	C3																								
				C4		C4																								
				C5		C5																								
				1		1																								
				2		2																								
				3	Interóseos dorsales	3																								
				4		4																								
				2		2																								
				3	Interóseos palmares	3																								
				4		4																								
				1		1																								
				2		2																								
				3	Lumbrales	3																								
				4		4																								
					Aductor del V																									
					Oponente del V																									
					Flexor corto del V																									
					A	B																								

— con los aparatos de carga variable o «isotónicos» sólo se recoge la carga en kg, sabiendo que la velocidad es variable como el par desarrollado, a causa de la mecánica de las palancas;

— con los aparatos isocinéticos en los que la velocidad está predeterminada (figs. 1 y 2) pueden recogerse numerosos datos a partir de las curvas construidas con el valor del par por abscisa y la amplitud articular medida por ordenada [31].



A



B



C



E



F

1 Ejemplos de posiciones de evaluación muscular en modo isocinético (articulaciones periféricas).

- A. Hombro - Rotaciones
- B. Cadera - Abducción-aducción
- C. Codo - Flexión-extensión
- D. Rodilla - Flexión-extensión
- E. Muñeca - Flexión-extensión
- F. Tobillo - Flexión-extensión



A



B

2 Evaluación isocinética del tronco.

- A. Flexión-extensión
- B. Rotaciones

Momento de fuerza máximo (MFM)

Este parámetro, que es el que se utiliza con mayor frecuencia, se sitúa exactamente con respecto a la amplitud articular. Sin embargo, no es interesante por sí solo. Se lo expresa en newton.metro o en pie.libra. Varía con la velocidad de la prueba: cuanto mayor es ésta, menor es el par, según la curva fuerza-velocidad descrita por Hill.

Tiempo de desarrollo de tensión máxima (TDTM)

Es la primera parte de la curva situada antes del MFM. Cuando esta primera parte de la curva se aplana, indicando

una disminución del TDTM, por lo general el paciente tiene dificultad para generar un par de fuerza al principio de la contracción del músculo. Este tiempo de desarrollo de la tensión máxima puede estudiarse fijándose puntos de referencia diferentes.

Índice de disminución de la fuerza (IDF)

Está representado por la segunda parte de la curva, que en la extensión de la rodilla, cuando no hay ninguna patología, es, cuando menos, recta o convexa. Si esta segunda parte de la curva muestra un aspecto cóncavo, por lo gene-

ral se trata de un paciente que tiene dificultad para producir una fuerza hasta el final del movimiento (por ejemplo, la extensión terminal para el cuádriceps).

Trabajo total (TT)

Corresponde al área de la curva, que un ordenador calcula automáticamente. Los autores consideran que es un dato muy interesante. La unidad utilizada es el joule.

Potencia media (PM)

Es el trabajo total dividido por el tiempo necesario para efectuarlo. Se lo expresa en watt. También es calculado automáticamente por el ordenador.

Angulación

El ordenador hace asimismo el cálculo automático de la correlación entre curva de desarrollo de par y amplitud articular. Puesto que resulta muy fácil visualizar de inmediato en la pantalla la relación angular, se puede conocer, con una precisión de un grado, cualquier anomalía del desarrollo de fuerza muscular, y referirla a una amplitud específica del movimiento. Esto es muy importante para establecer los protocolos de reeducación selectiva en las amplitudes articulares específicas.

Métodos - Aplicaciones

Cara - Cabeza y cuello - Tronco

Evaluación analítica

Cara

Para la cara se utiliza exclusivamente la evaluación muscular analítica. Se trata de apreciar una contracción realizada por el paciente en forma de muecas y/o mímicas. El examinador le hace la demostración, y el paciente se autocontrola frente a un espejo. Se puede evaluar la calidad de la contracción muscular [4].

La fisiología muscular y los movimientos solicitados para la evaluación de la cara se exponen:

- en el cuadro II (músculos de los párpados y las cejas, de la nariz y de los labios);
- en el cuadro III (músculos masticadores);
- en el cuadro IV (músculos motores de los ojos).

Prevertebrales de la cabeza y el cuello

Reposo de la fisiología (véase el cuadro V)

Evaluación

Se evalúa la función principal (flexión).

- Niveles 0 y 1

El paciente está en decúbito dorsal, con la cabeza apoyada en la mesa de examen. Se le pide que despegue la cabeza del plano de apoyo. Sólo los escalenos son palpables por fuera y detrás de la inserción clavicular del esternocleidomastoideo.

- Nivel 2

Paciente en decúbito lateral, con la cabeza sostenida por el examinador. A partir de una posición de extensión de la cabeza y el cuello, se le solicita que efectúe una flexión total acercando el mentón al manubrio esternal.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal, con la cabeza fuera de la mesa, sostenida por el examinador en una posición inicial de leve extensión. A partir de tal posición, se pide al paciente que realice una flexión total de la cabeza y el cuello aproximando el mentón al esternón.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones que para el nivel 3, y el mismo movimiento. Se ejerce una oposición a éste mediante una resistencia a nivel de la frente.

Nota: la parálisis de los músculos abdominales puede hacer que resulte imposible despegar la cabeza del plano de apoyo. En tal caso se realiza el movimiento después de haber puesto la cabeza en flexión pasivamente, y se adecúa la valoración.

Esternocleidomastoideo (*sterno-cleido-mastoideus*)

Reposo de la fisiología

- Contracción unilateral: rotación contralateral, inclinación homolateral y flexión de la cabeza y el cuello.
- Contracción bilateral: flexión de la cabeza y el cuello.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con la cabeza apoyada sobre la mesa. Se le pide que realice una flexión de la cabeza y el cuello, asociada a una rotación contralateral y una inclinación homolateral del lado que se evalúa. Se palpa el músculo esternocleidomastoideo en la parte anterolateral del cuello. El músculo sobresale en sentido lateral.

- Nivel 2

Paciente en decúbito homolateral con respecto al lado por evaluar. La cabeza descansa inclinada sobre la mesa. A partir de una posición de extensión y rotación contralateral, con la mirada al cenit, se solicita al paciente que flexione la cabeza y el cuello conservando la rotación.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal, con la cabeza fuera de la mesa, sostenida por el examinador. Se le pide que efectúe una flexión de la cabeza y el cuello asociada a una inclinación homolateral y una rotación contralateral del lado que se desea evaluar.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones y movimientos. Se ejerce resistencia a los 3 movimientos mediante una oposición bimanual a nivel de la mejilla homolateral respecto de la inclinación y la sien homolateral respecto de la rotación.

Trapezio superior (*trapezius superior*) y extensores de la cabeza y el cuello

Reposo de la fisiología (cuadro VI)

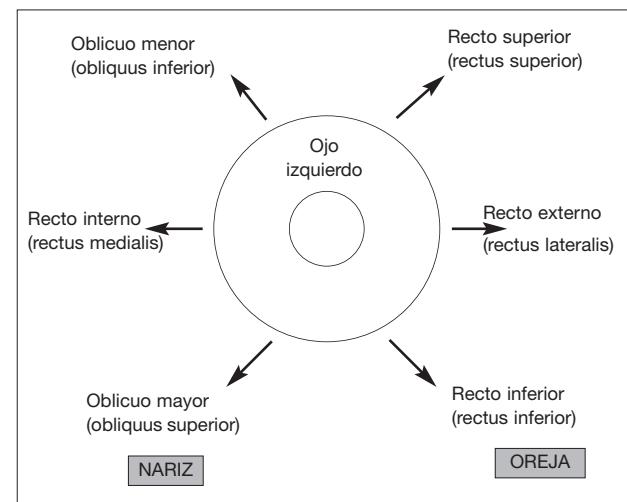
Evaluación

Se muestra la evaluación global de los extensores de la cabeza y el cuello en su función de extensión por contracción bilateral.

Cuadro II.– Músculos de los párpados y las cejas, de la nariz y de los labios.

Músculos de los párpados y las cejas	Fisiología y evaluación
Occipitofrontal (occipitalis frontalis)	Fruncir el ceño y subir las cejas Mímica: sorpresa
Orbicular de los párpados (orbicularis oculi)	Apretar fuertemente los párpados Mímica: protegerse del exceso de luz
Superciliar (corrugator supercilii)	Fruncir el ceño Mímica: severidad
Piramidal (procerus)	Subir las narinas y arrugar la nariz Mímica: mal olor
Elevador del párpado superior (levator palpebral superioris)	Subir el párpado mirando hacia arriba
Músculos de la nariz	Fisiología y evaluación
Transverso de la nariz (pars transversa)	Dilatar las narinas
Mirtiforme (myrtus)	Bajar la punta de la nariz, estrechar el orificio de la narina Mímica: afeitarse encima del labio superior
Dilatador de las narinas (nasalis)	Dilatar circularmente las narinas Mímica: deseo
Músculos de los labios	Fisiología y evaluación
Elevadores superficiales del ala de la nariz y del labio (levator labi superioris alaque nasi)	Levantar el labio superior y el ala de la nariz Mímica: mostrarse desagradable
Zigomático menor (zygomaticus minor)	Levantar el labio superior y el ala de la nariz Mímica: pena
Canino (levator anguli oris)	Levantar la comisura del labio superior (mostrar los dientes) Mímica: risa socarrona
Zigomático mayor (zygomaticus major)	Sonrisa amplia Mímica: sonrisa
Risorio (risorius)	Tirar los labios hacia afuera y atrás Mímica: sonrisa "apretada"
Buccinador (buccinator)	Apretar los labios Mímica: ironía
Cuadrado del mentón (depressor labii inferioris)	Bajar el labio inferior Mímica: poner mala cara
Cutáneo del cuello (platysma)	Descender al máximo la comisura labial, hacia abajo y hacia afuera Mímica: terror
Orbicular de los labios (orbicularis oris)	Fruncir los labios mímica: silbar, soplar
Borla del mentón (mentalis)	Subir el mentón hacia el labio inferior Mímica: mal humor

Cuadro IV.– Músculos motores del ojo.



Cuadro V.– Músculos prevertebrales de la cabeza y el cuello.

Músculos	Acción bilateral	Acción unilateral				
		Flexión	Flexión	Inclin. homolat.	Rotac. homolat.	Rotac. contralat.
Largo del cuello (longus colli cervicis)	x	x	x			
Recto anterior mayor de la cabeza (longus capitis)	x	x	x			
Recto anterior menor de la cabeza (rectus capitis anterior)	x	x	x	x		
Recto lateral de la cabeza (rectus capitis lateralis)	x		x			
Intertransversos (intertransversarii)			x			
Escalenos (scaleni)	x		x		x	

de la cabeza y del cuello despegando la cabeza del plano de apoyo. Se palpan globalmente los músculos extensores, lateralmente con respecto a las apófisis espinosas del raquis cervical.

- Nivel 2

Paciente en decúbito lateral, con la cabeza sostenida por el examinador. A partir de una posición de flexión del cuello (mentón en contacto con el esternón), se pide al paciente que extienda la cabeza y el cuello en la amplitud completa.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, con la cabeza fuera de la mesa, apoyada sobre un plano más bajo. Los miembros superiores descansan a lo largo del cuerpo. Se le pide que efectúe una extensión del raquis cervical y de la cabeza por elevación de ésta en la amplitud más completa.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones y movimiento, pero el examinador opone resistencia a la extensión del raquis cervical colocando su mano a nivel de la región occipital.

Cuadro III.– Músculos masticadores.

Músculos	Fisiología y evaluación
Masetero, temporal, pterigoideo interno	Elevadores del maxilar inferior Apretar las mandíbulas
Pterigoideo externo	Desplazar el maxilar lateralmente
Músculos suprahioides e infrahioides	Bajar el maxilar inferior

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral, con los miembros superiores a lo largo del cuerpo. Se le pide que realice una extensión

Cuadro VI.— Trapecio superior y músculos extensores de la cabeza y el cuello.

Músculos	Acción bilateral	Acción unilateral			
		Extensión	Extensión	Inclinac. homolat.	Rotación homolat.
Trapecio superior (trapezius superior)	x	x	x	x	
Esplenio (splenius)	x		x		x
Semiespinoso de la cabeza (semispinalis capitis)	x		x		
Complexo menor (longissimus capitis)	x		x		x
Recto mayor posterior de la cabeza (rectus capitis posterior major)	x		x		x
Recto menor posterior de la cabeza (rectus capitis posterior minor)	x		x		x
Oblicuo mayor de la cabeza (obliquus capitis inferior)	x	x	x		x
Oblicuo menor de la cabeza (obliquus capitis superior)	x			x	
Transverso espinoso (rotadores, multifido)	x		x	x	
Interespinoso (spinalis cervicis)	x	x			
Espinoso cervical (spinalis cervicis)	x	x			
Transverso del cuello (longissimus cervicis)	x		x		
Iliocostal (iliocostal lumborum)	x		x		

Abdominales

- Recto mayor del abdomen (rectus abdominis);
- oblicuo mayor del abdomen (obliquus externus abdominis);
- oblicuo menor del abdomen (obliquus internus abdominis);
- transverso del abdomen (transversus abdominis).

Repaso de la fisiología

El recto mayor, el oblicuo mayor y el oblicuo menor del abdomen flexionan el tronco en el plano sagital, con borramiento de la región lumbar y retroversión de la pelvis. Junto con el transverso, constituyen una verdadera «cintura muscular» capaz de comprimir las vísceras hacia atrás para que el diafragma tenga un buen punto fijo. Participan en las grandes funciones (espiración forzada, defecación, parto).

Sirven de vínculo muscular entre ambas cinturas.

En los esfuerzos realizados para levantar pesos, junto con los músculos dorsales y los de las cinturas, constituyen un sólido sostén del raquis.

En la rotación del tronco se contraen los oblicuos mayor y menor.

Evaluación

- Rectos mayores del abdomen

Se los evalúa con la flexión del tronco o con la prueba de mantener las piernas extendidas.

— Niveles 0 y 1

— Flexión del tronco: paciente en decúbito dorsal, rodillas flexionadas. Se le solicita que se siente enrollando el raquis. Se palpan los rectos mayores entre el esternón y el pubis.

— Mantenimiento de las piernas extendidas: paciente en decúbito dorsal, con las caderas flexionadas y las rodillas extendidas. Los miembros inferiores son sostenidos pasivamente por el examinador. La región lumbar permanece adosada a la mesa. Se solicita al paciente que mantenga activamente los miembros inferiores en la posición inicial (para esta prueba deben funcionar normalmente los flexores de la cadera).

— Nivel 2

— Flexión del tronco: misma prueba que para el nivel 1, con los brazos a lo largo del cuerpo. Se observa el enroamiento de la parte alta del tronco, hasta las espinas de los omóplatos.

— Mantenimiento de las piernas extendidas: se lo intenta a 75° con respecto a la horizontal (controlar que la columna lumbar esté bien adosada a la mesa de examen).

— Nivel 3

— Flexión del tronco: mismo movimiento, el tronco se despega francamente, incluidas las espinas de los omóplatos. Es preciso fijar los miembros inferiores.

— Mantenimiento de las piernas extendidas: se lo intenta a 60°, sin lordosis lumbar.

— Nivel 4

— Flexión del tronco: mismo movimiento de enroamiento, pero con las manos detrás de la nuca.

— Mantenimiento de las piernas extendidas: se lo intenta a menos de 45°, sin lordosis lumbar.

— Nivel 5

— Flexión del tronco: mismo movimiento con las manos detrás de la nuca, hasta la posición de sentado.

— Mantenimiento de las piernas extendidas: el paciente intenta mantener activamente los miembros inferiores en posición horizontal, con la lordosis lumbar fisiológica.

• Oblicuos mayores y menores del abdomen

Durante el movimiento de flexión-rotación del tronco se evalúan simultáneamente el oblicuo mayor y el oblicuo menor (en el sentido del acercamiento de las fibras).

— Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior del lado del oblicuo menor que se evalúa flexionado (pie sobre la mesa) y mantenido por el examinador. Se le pide que flexione el tronco con una rotación, aproximando la rodilla flexionada al hombro contralateral. Se palpa el oblicuo menor por encima de la cresta ilíaca del lado del miembro inferior flexionado, y el oblicuo mayor bajo las costillas flotantes del lado opuesto.

— Nivel 2

En el movimiento indicado para el nivel 1, con el brazo extendido hacia adelante, se observa el despegamiento del hombro opuesto al miembro inferior flexionado.

— *Nivel 3*

Mismo movimiento con despegamiento de ambos hombros.

— *Nivel 4*

Mismo movimiento de flexión-rotación del tronco, pero con las manos en el pecho.

— *Nivel 5*

Mismo movimiento, pero con las manos detrás de la nuca.

- Transverso del abdomen

— *Niveles 0 y 1*

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores semiflexionados. Se le pide que tosa. Se observa la dilatación del abdomen (la pared se distiende por efecto del empuje visceral). La tos es muy débil.

— *Nivel 2*

Paciente sentado. Al hacer una espiración forzada, la pared abdominal «entra».

— *Nivel 3*

Paciente en posición cuadrúpeda. Al hacer una espiración forzada, la pared abdominal «entra».

— *Nivel 4*

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores semiflexionados. Se le solicita que haga una inspiración forzada, y después, que bloquee la respiración. En esta posición el paciente puede entrar el vientre.

— *Nivel 5*

Igual posición que para el nivel 3 e igual movimiento que para el nivel 4.

Cuadrado lumbar (quadratus lumborum)

Repaso de la fisiología

Punto fijo en la cadera: inclinación homolateral del tronco.

Punto fijo en el tórax: elevación homolateral de la pelvis.

Espiratorio accesorio.

Evaluación

- *Niveles 0 y 1*

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior sostenido por el examinador. Se le solicita una elevación homolateral de la pelvis para cerrar el espacio costoiliaco. Palpación difícil.

- *Nivel 2*

Igual movimiento que en los niveles 0 y 1, en amplitud completa con cierre total del espacio costoiliaco.

- *Nivel 3*

Paciente de pie. Coloca sobre un apoyo el pie contralateral respecto del músculo por evaluar. Se le pide que efectúe una elevación homolateral completa de la pelvis por cierre del espacio costoiliaco.

— *Nivel 3 (variante): paciente en decúbito dorsal; el examinador resiste levemente al movimiento mediante una tracción en el eje del miembro inferior.*

- *Niveles 4 y 5*

Iguales condiciones y movimiento que para el nivel 3. El examinador aplica una resistencia manual sobre la cresta ilíaca, dirigida hacia el suelo.

— *Niveles 4 y 5 (variante): paciente en igual posición, se le solicita el mismo movimiento, y el examinador opone el mismo tipo de resistencia que para la variante del nivel 3.*

Espinales (erector spinae)

— Transverso espinoso (rotadores multífido);

— dorsal largo (longissimus);

— sacrolumbar (sacro-spinalis);

— iliocostal (iliocostalis);

— epiespinoso (spinalis);

— interespino (interspinalis).

Repaso de la fisiología

Los músculos espinosos son extensores del raquis. Participan en la inclinación lateral y la rotación del tronco. En los esfuerzos de levantar se asocian a los músculos abdominales.

Evaluación

Los músculos espinales se evalúan globalmente, sin individualización en su función de extensores del raquis.

- *Niveles 0 y 1*

Paciente en decúbito ventral, con los brazos colgando por fuera de la mesa y las caderas flexionadas a 30° por inclinación del tronco hacia el suelo. Se le indica que despegue el tórax de la mesa para llevar el tronco a la horizontal. Se palpan los canales paravertebrales a ambos lados de la línea de las apófisis espinosas.

- *Nivel 2*

Misma posición del paciente, al que se le pide el mismo movimiento que para los niveles 0 y 1. El paciente levanta levemente el tórax, despegando el esternón de la mesa.

- *Nivel 3*

La contracción de los músculos espinales hace que el tronco se despegue correctamente y alcance la horizontal.

- *Niveles 4 y 5*

El examinador opone una resistencia al despegue del tronco, colocando sus manos en la región dorsal y dorsolumbar.

Diafragma (diaphragma)

Repaso de la fisiología

Es el principal músculo inspiratorio.

Evaluación

Se la practica fundamentalmente durante las pruebas funcionales respiratorias (capacidad inspiratoria). La calidad de la contracción diafragmática depende de la tonicidad abdominal.

Se da la evaluación analítica manual a título indicativo.

El paciente está en decúbito dorsal, con los miembros inferiores flexionados. Se le solicita que inspire fuertemente por la nariz, hinchando el abdomen. Los niveles 3, 4 ó 5 se evalúan aplicando una resistencia por oposición manual.

Intercostales externos (intercostales externi)

e intercostales internos (intercostales interni)

Repaso de la fisiología

Los intercostales externos son inspiratorios, mientras que los internos son espiratorios. Participan en la fijación de la jaula torácica.

Evaluación

No se los puede evaluar analíticamente. Sólo se aprecian sus cualidades contráctiles mediante la palpación intercostal durante los movimientos respiratorios.

Músculos del perineo

— Elevador del ano (levator ani).

El perineo está constituido:

— por un plano cutáneo (labios mayores o escroto);

— y un plano profundo:

— transverso profundo,

— esfínter estriado de la uretra,

— transverso superficial,

— isquiocavernoso,

— bulbocavernoso o bulboesponjoso,

— constrictor de la vulva,

— esfínter estriado del ano.

Repaso de la fisiología

Estos músculos garantizan el sostén de las vísceras, la estética vaginal y la continencia urinaria. También intervienen en la defecación y el parto.

Evaluación**• En la mujer**

Paciente en posición ginecológica.

— Consistencia del núcleo fibroso central del perineo

El examinador ejerce una presión entre la vulva y el ano.

Normal: resistencia a la presión.

Hipotonía: ninguna o escasa resistencia a la presión.

— Evaluación de la cavidad vaginal

Tacto vaginal. Colocando los dedos en forma de gancho el examinador ejerce una tracción hacia abajo y atrás.

La paciente debe apretar los dedos del examinador.

Nivel 0: ninguna contracción palpable.

Nivel 1: contracción leve, casi imperceptible.

Nivel 2: contracción sin resistencia.

Nivel 3: contracción bien percibida, sin resistencia.

Nivel 4: contracción y leve resistencia.

Nivel 5: normal, contracción fuerte y sostenida.

— Prueba de fatigabilidad

Cinco contracciones mantenidas durante 5 segundos, con intervalos de reposo de 10 segundos.

— Evaluación funcional

Esfuerzo de tos: la contracción vaginal se mantiene durante la tos.

Contracciones musculares asociadas (aductores, abdominales, glúteos): se mantiene la contracción vaginal.

• En el hombre

Paciente en decúbito dorsal.

Se practica un tacto rectal (tonicidad del esfínter anal) y se solicita una contracción.

Normal: el índice del examinador percibe una cierta resistencia.

Hipotonía: el índice se introduce con facilidad.

Evaluación mecanizada***Raquis dorsal y lumbar***

Ver los cuadros, del número VII al número XV.

Raquis cervical

Ver el cuadro número XVI.

Miembro superior**Evaluación analítica*****Trapecio medio (trapezius medius)******Repaso de la fisiología***

Porción superior:

— Punto fijo cervical: elevación del muñón del hombro.

— Punto fijo escapular: extensión del raquis cervical.

Porción inferior: aducción del omóplato.

Evaluación**• Niveles 0 y 1**

— Porción superior: el paciente está en decúbito ventral o sentado. Se le pide que efectúe una elevación del hombro.

Se puede palpar la porción superior del trapecio medio arriba del omóplato, apenas por encima de la fosa supraespinosa.

— Porción inferior: paciente en decúbito ventral, con el miembro superior en abducción a 90°, sostenido por el examinador. Se le solicita una aducción directa del omóplato, sin rotación del brazo. Se palpa la porción inferior del trapecio medio entre el borde espinal del omóplato y las vértebras dorsales.

• Nivel 2

— Porción superior: paciente en decúbito ventral, con los miembros superiores a lo largo del cuerpo. Se le solicita una elevación del hombro en la amplitud más completa posible.

— Porción inferior: paciente sentado, con los brazos a lo largo del cuerpo. Se le solicita un acercamiento directo de los omóplatos, sin elevación ni descenso.

• Nivel 3

— Porción superior: paciente sentado con el miembro superior a lo largo del cuerpo. Se le pide que eleve el muñón del hombro sin compensación anterior ni posterior, en la amplitud más completa posible.

— Porción inferior: paciente en decúbito ventral con el miembro superior en abducción a 90° sostenido por el examinador. Se le solicita un acercamiento de los omóplatos lo más completo posible, asociado a una retropulsión del brazo del lado del trapecio que se evalúa.

• Niveles 4 y 5

— Porción superior: la misma posición que para el nivel 3. El examinador aplica una contratoma en la región occipital y ejerce una toma resistente en la cara superior del muñón del hombro. Se le solicita una elevación lo más completa posible contra resistencia.

— Porción inferior: misma posición que para el nivel 3. Se solicita al paciente que acerque los omóplatos, asociando una retropulsión del brazo contra una doble resistencia del examinador (cara posterior del omóplato y cara posterior del brazo).

Trapecio inferior (trapezius inferior)***Repaso de la fisiología***

La contracción del fascículo inferior del trapecio aproxima el borde espinal del omóplato a la línea de las apófisis espinosas, bajando el ángulo interno (aducción + descenso + movimiento de deslizamiento medial).

Evaluación**• Niveles 0 y 1**

Paciente en decúbito ventral con el brazo sostenido en elevación por el examinador y el húmero en la prolongación del cuerpo. Pidiéndole que efectúe un descenso y una aducción del omóplato, se puede palpar el cuerpo muscular entre el omóplato y el raquis dorsal.

• Nivel 2

Igualas condiciones que para el nivel anterior. También aquí se solicita un descenso y una aducción del omóplato. La amplitud del desplazamiento debe ser lo más completa posible.

Nota: puede simularse la contracción pidiendo al paciente que mantenga activamente el miembro superior en la horizontal.

• Nivel 3

Igual posición. Se le solicita que mantenga el brazo activamente en la horizontal, con un descenso y una aducción asociada del omóplato.

Cuadro VII.- [⁹⁴].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	% Ext./Flex. x 100
FLEXIÓN	11	21	170	63	F	N.P.	Hockey	ISOC. CONC.	Kin-Com II	Sentado	55°	30	4	260	140	N.m.	182
EXTENSIÓN												60	4	250	130	N.m.	
FLEXIÓN	11	21	170	63	F	N.P.	Hockey	ISOC. CONC.	Kin-Com II	Sentado	55°	30	4	350	200	N.m.	175
EXTENSIÓN												60	4	340	210	N.m.	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC. y EXC.: Isocinético concéntrico y excéntrico; M.F.M. Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; F: Femenino.

Cuadro VIII.- [¹⁵].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS					
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	% Ext./Flex. x 100		
FLEXIÓN EXTENSIÓN	98	20,5	N.P.	N.P.	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex	De pie	a 0°	0	3	198,5	153,8	P.L.	77		
											a 45°	0	3	234,7	183,7	P.L.	78		
								ISOC. CONC.	Cybex	De pie	0° a 80°	30	3	229,4	184,9	P.L.	80		
											0° a 80°	60	3	199,5	181,6	P.L.	91		
											0° a 80°	90	3	175,6	174	P.L.	99		
											0 a 80°	120	3	146,2	161,4	P.L.	110		
														M.F.M./PDC Ext.	M.F.M./PDC Flex.	Unidad de medida			
FLEXIÓN EXTENSIÓN	98	20,5	N.P.	N.P.	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex	De pie	a 0°	0	3	116	89	%			
											a 45°	0	3	138	102	%			
								ISOC. CONC.	Cybex	De pie	0° a 80°	30	3	122	98	%			
											0° a 80°	60	3	108	96	%			
											0° a 80°	90	3	93	93	%			
											0° a 80°	120	3	77	85	%			

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS					
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	% Ext./Flex. x 100		
FLEXIÓN EXTENSIÓN	62	19,8	N.P.	N.P.	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex	De pie	a 0°	0	3	138,2	93,7	P.L.	68		
											a 45°	0	3	153,2	125,1	P.L.	81		
								ISOC. CONC.	Cybex	De pie	0° a 80°	30	3	150,1	120,4	P.L.	80		
											0° a 80°	60	3	133,8	118,3	P.L.	88		
											0° a 80°	90	3	116,8	114,9	P.L.	98		
											0 a 80°	120	3	99,7	109,7	P.L.	110		
														M.F.M./PDC Ext.	M.F.M./PDC Flex.	Unidad de medida			
FLEXIÓN EXTENSIÓN	62	19,8	N.P.	N.P.	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex	De pie	a 0°	0	3	107	72	%			
											a 45°	0	3	117	97	%			
								ISOC. CONC.	Cybex	De pie	0° a 80°	30	3	109	90	%			
											0° a 80°	60	3	96	89	%			
											0° a 80°	90	3	84	86	%			
											0° a 80°	120	3	71	82	%			

N.P. No precisado; ISOM.: Isométrico; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; P.L.: Pies. Libras; M: Masculino; F: Femenino.

• Niveles 4 y 5

Igual posición e igual movimiento. El paciente realiza la contracción contra una doble resistencia del examinador (en la cara posterior del omóplato y en la cara posterior del brazo).

Nota: para los niveles 3, 4 y 5, los músculos del muñón del hombro no deben estar paralizados. De lo contrario se deberá sustituir la acción que la gravedad ejerce sobre el brazo por una tracción del examinador en el sentido de la abducción y de la elevación del omóplato.

Romboides (*rhomboideus*)

Reparo de la fisiología

La contracción del músculo romboides provoca una elevación del ángulo interno del omóplato asociada a una aducción-elevación del omóplato. Este movimiento de rotación (movimiento de deslizamiento medial) hace que la glena mire hacia abajo y afuera.

La fisiología del músculo angular suele asimilarse a la del romboides (movimiento de deslizamiento medial). Este

Cuadro IX.- [Voisin P., Leflon P., Herlant M.].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr./s)	N.º de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida		
FLEXIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	338	76	227	44	N.m.
												120	20	259	59	204	39	N.m.
EXTENSIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	4,23	0,77	2,84	0,39	N.m./kg
												120	20	3,38	0,64	2,66	0,37	N.m./kg
FLEXIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	1,68	0,30	1,22	0,18	W/kg
												120	20	5,30	0,91	4,21	0,67	W/kg
EXTENSIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	4,30	0,74	3,11	0,46	J/kg
												120	20	3,22	0,63	2,56	0,46	J/kg
POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr./s)	N.º de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida		
FLEXIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	194	34	133	22	N.m.
												120	20	154	36	118	20	N.m.
EXTENSIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	3,39	0,53	2,33	0,27	N.m./kg
												120	20	2,68	0,58	2,06	0,28	N.m./kg
FLEXIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	1,31	0,25	0,93	0,13	W/kg
												120	20	4,01	0,84	3,14	0,45	W/kg
EXTENSIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TEF	De pie	75°	30	3	3,31	0,64	2,37	0,34	J/kg
												120	20	2,38	0,53	1,82	0,31	J/kg
POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr./s)	N.º de ensayos	M.F.M. Rot. D.	M.F.M. Rot. I.	Unidad de medida		
ROTACIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TR	Sentado	90°	60	5	183	43	180	44	N.m.
												120	5	174	36	166	35	N.m.
ROTACIÓN	26	27	180	77	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TR	Sentado	90°	60	5	1,65	0,23	2,39	0,34	W/kg y JKg
												120	5	3,07	0,44	2,19	0,31	W/kg y JKg
ROTACIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TR	Sentado	90°	60	5	101	25	99	23	N.m.
												120	5	92	18	90	18	N.m.
ROTACIÓN	28	24	166	58	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex TR	Sentado	90°	60	5	1,14	0,23	1,62	0,34	W/kg y JKg
												120	5	2,05	0,40	1,43	0,17	W/kg y JKg

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M. Momento de fuerza máximo;

 $\frac{M.F.M. (D. + I.)}{2}$ / PDC: Promedio de momento de fuerza máximo en rotación sobre peso del cuerpo; $\frac{P.M. (D. + I.)}{2}$ / PDC : Promedio de la potencia media en rotación sobre peso del cuerpo; $\frac{T.T. (D. + I.)}{2}$ / PDC: Promedio de trabajo total en rotación sobre peso del cuerpo;

M.F.M./PDC/ Momento de fuerza máximo en flexión/extensión por peso del cuerpo; N.m.: newton.metro; N.m./kg: newton.metro por kilo; W/kg: watt por kilo; J/kg: joule por kilo.

Cuadro X.- [27].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC		M.F.M./PDC		Unidad de medida
FLEXIÓN EXTENSIÓN	10	26,3	174	51,48	F	N.P.	N.P.	ISOC. CONC.	Biodex	Sentado eje en E.I.A.S.	0°/100°	60	5	95,38	35,44	47,50	17	%
												120	5	82,03	34,17	41,50	15,64	%
												180	5	64,76	36,25	37,31	20,34	%

N.P.: No precisado; ISOC.CONC.: Isocinético concéntrico; E.I.A.S.: Espina ilíaca anterosuperior; M.F.M./PDC/ Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; F. Femenino

Cuadro XI.- [61].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC		M.F.M./PDC		Unidad de medida
FLEXIÓN EXTENSIÓN	33	24,8	69,9	162,3	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	133	72		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	130	96		P.L./L.	
											120	5		114	90		P.L./L.	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	62	32,6	70,4	167,9	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	121	68		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	121	97		P.L./L.	
											120	5		112	97		P.L./L.	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	22	35,1	71,8	176,2	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	113	66		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	120	95		P.L./L.	
											120	5		110	98		P.L./L.	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	43	24,8	64,9	128,2	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	98	40		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	94	69		P.L./L.	
											120	5		80	62		P.L./L.	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	63	29	65	130,2	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	99	40		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	98	69		P.L./L.	
											120	5		80	62		P.L./L.	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	17	34,7	65,4	135,3	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	De pie	N.P.	0	3	105	42		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	102	72		P.L./L.	
											120	5		78	64		P.L./L.	
ROTACIÓN	25	27	70,1	165,7	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	Sentado	N.P.	0	3	62	62		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	72	68		P.L./L.	
											120	5		57	55		P.L./L..	
ROTACIÓN	42	27,1	65,5	132,9	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	Sentado	N.P.	0	3	44	42		P.L./L.	
								ISOC. CONC.			80°	30	5	55	53		P.L./L.	
											120	5		42	40		P.L./L.	

N.P.: No precisado; ISOM./ Isométrico; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; P.L./L.: Pies. Libras por libra de peso del cuerpo; M. Masculino; F. Femenino

músculo participa asimismo en la flexión y la rotación homolateral del raquis cervical.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

El paciente está en decúbito ventral o sentado, con el brazo a lo largo del cuerpo y el codo flexionado. Se le solicita que imprima al omóplato un movimiento de deslizamiento medial: las partes altas de los omóplatos se aproximan hacia adentro. La palpación del romboídes se realiza entre el ángulo inferior del omóplato y el borde externo del trapecio inferior. Es imposible palpar el músculo angular porque está situado muy profundamente.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el brazo a lo largo del cuerpo y el codo flexionado. Se le pide que haga un movimiento de báscula interna con la mayor amplitud posible.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, brazo a lo largo del cuerpo, codo flexionado. Se le pide que ejecute el mismo movimien-

to del omóplato, pero asociándole un desplazamiento del brazo hacia atrás y en aducción. La amplitud debe ser total.

- Niveles 4 y 5

Paciente en decúbito ventral. Se solicita el mismo movimiento que para el nivel 3. El examinador opone resistencia a nivel de la cara posterior del omóplato.

Nota: en el movimiento de aducción del brazo participan como agonistas otros músculos escapulares (redondo mayor, dorsal mayor). Hay que controlar los errores a que ello pudiera dar lugar.

Serrato mayor (serratus anterior)

Reparo de la fisiología

La contracción del serrato mayor lleva el omóplato hacia adelante, afuera y levemente hacia arriba (movimiento de deslizamiento lateral), adosando su borde espinal contra la parrilla costal. Esta función de fijación es muy importante en la antepulsión y la abducción del brazo. El serrato mayor es un músculo inspiratorio accesorio.

Cuadro XII.- [²⁶].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	Ratio en % Ext./Flex. x 100
FLEXIÓN EXTENSIÓN	85	39,7	69,7	168,4	M	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	156	34,6	P.L.	130	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	83	35,9	64,3	131	F	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	97,9	26,6	P.L.	170	
														M.F.M. Rot. D	M.F.M. Rot. I	Unidad de medida	
ROTACIÓN	85	39,7	69,7	168,4	M	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	54,3	16,7	P.L.	P.L.	
ROTACIÓN	83	35,9	64,3	131	F	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	27,8	12,9	P.L.	P.L.	
														M.F.M. IL.D.	M.F.M. IL.I.	Unidad de medida	
INCLINACIÓN LATERAL	85	39,7	69,7	168,4	M	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	105,1	29,4	P.L.	P.L.	
INCLINACIÓN LATERAL	83	35,9	64,3	131	F	N.P.	N.P.	ISOM. Isostation B 200	De pie	N.P.	-	4	55,6	18,2	P.L.	P.L.	

N.P.: No Precisado; ISOM: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; Rot. D e I.: Rotaciones derecha e izquierda; I.L.D.: Inclinación lateral derecha; I.L.I.: Inclinación lateral izquierda; P.L.: Pies. Libras; F: Femenino; M: Masculino.

Cuadro XIII.- [³⁷].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	P.M.F.	P.M.F./PDC	Unidad de medida
EXTENSIÓN	20	29,3	178	72,8	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	Decúbito ventral	N.P.	0	3	194	2,66	N.m./kg
EXTENSIÓN	20	26,5	169	58	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Cybex II+	Decúbito ventral	N.P.	0	3	98	1,68	N.m./kg

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; P.M.F.: Promedio de los momentos de fuerza; P.M.F./PDC: Promedio de los momentos de fuerza sobre peso del cuerpo; N.m./ newton.metro; N.m./kg: newton. metro por kilo de peso del cuerpo; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XIV.- [⁴⁶].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (Newton)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	
FLEXIÓN	27	33,5	177	766	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	—	N.P.	210	149	N.m.	
EXTENSIÓN	30	31,6	165	602	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	—	N.P.	117	87	N.m.	
														M.F.M. I.L.D.	M.F.M. I.L.I.	Unidad de medida	
INCLINACIÓN LATERAL	27	33,5	177	766	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	—	N.P.	151	143	N.m.	
INCLINACIÓN LATERAL	30	31,6	165	602	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	—	N.P.	80	78	N.m.	

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; I.L.D.: Inclinación lateral derecha; I.L.I.: Inclinación lateral izquierda; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Evaluación

Se lo evalúa en su acción de deslizamiento lateral.

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado. El examinador le sostiene el miembro superior con el codo flexionado y el brazo a 90° de antepulsión. Se le pide que empuje el codo hacia adelante observando si el omóplato queda adosado contra la parrilla costal. Las digitaciones costales se ven fácilmente en la cara anteroexterna de la caja torácica.

- Nivel 2

Igualas condiciones. Se pide al paciente que ejecute el mismo movimiento.

El omóplato debe permanecer adosado contra la jaula torácica. La amplitud del movimiento debe ser total.

- Nivel 3

Igual posición que para el nivel 1, o bien en decúbito dorsal, con el brazo vertical y el codo flexionado. Se le pide al paciente que empuje el codo hacia adelante, contra una

Cuadro XV.- [33].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida
FLEXIÓN EXTENSIÓN	109	10	138 a 164	31,2 a 54,8	F	N.P.	N.P.	ISOM	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	-	2	25	19	N.m.
		12												40	32	N.m.
		14												30	29	N.m.
		16												41	32	N.m.
														M.F.M. I.L.D.	M.F.M. I.L.I.	Unidad de medida
INCLINACIÓN LATERAL	109	10	138 a 164	31,2 a 54,8	F	N.P.	N.P.	ISOM	Indicador de esfuerzo	De pie	N.P.	-	2	19	19	N.m.
		12												35	35	N.m.
		14												30	29	N.m.
		16												40	41	N.m.

N.P.: No precisado; ISOM: Isométrico; M.F.M. Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; F: Femenino.

Cuadro XVI.- [44].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud de flex.	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida
EXTENSIÓN	53	29	177,8	76,4	M	N.P.	N.P.	ISOM	MEDX	Sentado	0°/18°	-	2	32	35	N.m.
											36°/54°	-	2	37	38	N.m.
											72°/90°	-	2	40	43	N.m.
											108°/126°	-	2	45	51	N.m.
EXTENSIÓN	20	28	164	57,6	F	N.P.	N.P.	ISOM	MEDX	Sentado	0°/18°	-	2	19	20	N.m.
											36°/54°	-	2	20	21	N.m.
											72°/90°	-	2	22	23	N.m.
											108°/126°	-	2	24	29	N.m.

N.P.: No precisado; ISOM: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

leve resistencia manual si está sentado, y contra la gravedad si está en decúbito dorsal. La contracción no hace que el omóplato se despegue en absoluto.

- Niveles 4 y 5

Mismas posiciones. Se le solicita al paciente el mismo movimiento, oponiéndole resistencia con la mano a nivel del codo. La amplitud debe ser completa.

Pectoral menor (pectoralis minor)

Reparo de la fisiología

La contracción del pectoral menor provoca el descenso del muñón del hombro hacia adelante y adentro. El pectoral menor también actúa como inspiratorio accesorio.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado. Se le solicita que baje y adelante el muñón del hombro. El pectoral menor es palpable bajo la clavícula, al nivel de la apófisis coracoides.

- Nivel 2

Igual posición, con el codo en flexión. Se le pide al paciente que lleve el muñón del hombro hacia abajo y adentro. La amplitud debe ser máxima.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal, con el brazo a lo largo del cuerpo y el codo flexionado. Igual movimiento, contra la acción de la gravedad.

- Niveles 4 y 5

Igual posición. Se solicita el mismo movimiento que para el nivel 3. El examinador opone resistencia al movimiento en la cara anterior del muñón del hombro.

Dorsal mayor (latissimus dorsi)

Reparo de la fisiología

Punto fijo en la pelvis: la contracción del dorsal mayor provoca la extensión, aducción y rotación interna del brazo. Cuando se contrae se produce un descenso del muñón del hombro y una rotación homolateral del tronco.

Punto fijo en el húmero: cierre del espacio costoilíaco, inclinación homolateral y elevación de la hemipelvis.

Acción bilateral: extensión del raquis.

Evaluación

Se evalúa el dorsal mayor en su función de retrropulsor, aductor y rotador interno del brazo.

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral, con el miembro superior fuera de la mesa, sostenido por el examinador. Se solicita al paciente que ejecute un movimiento de retrropulsión y aducción del brazo, llevando la mano hacia la nalga. Resulta muy fácil palpar el dorsal mayor debajo del hueco axilar, en la cara externa del tórax.

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro superior que se evalúa. Se coloca el brazo en antepulsión máxima, leve abducción y rotación interna. El examinador sostiene el miembro superior. A partir de esta posición inicial se solicita al paciente que imprima al brazo un movimiento de retrropulsión-aducción conservando la rotación interna.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, con el miembro superior fuera de la mesa. Se coloca el miembro superior en antepulsión máxima, leve abducción y rotación interna máxima.

Desde la posición inicial, y hasta la posición vertical con la mano hacia el suelo, el paciente realiza una retropulsión-aducción en rotación interna contra una leve oposición del examinador a nivel de la cara interna y el borde radial del antebrazo. Luego, desde esta posición vertical hasta el final del movimiento (mano sobre la nalga contralateral), la contracción se efectúa contra la acción de la gravedad.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones. El examinador aplica la misma oposición que en la prueba anterior y resiste al movimiento desde la posición inicial hasta la posición final.

Redondo mayor (teres major)

Repaso de la fisiología

Si el punto fijo está en el omóplato, la contracción del redondo mayor provoca una aducción y una rotación interna del brazo (omóplato fijado).

Si el punto fijo está en el húmero, el redondo mayor atrae el ángulo inferior del omóplato hacia afuera y adelante.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral, con el brazo levemente separado y en rotación interna (palma de la mano hacia arriba). Se le pide que efectúe una aducción del brazo con el objetivo de colocar la mano en dirección de la nalga homolateral. Se palpa el redondo mayor en el ángulo posteroinferior y externo del omóplato.

- Nivel 2

Paciente en decúbito ventral. El miembro superior, sostenido por el examinador, está en rotación interna y en aducción. Se pide al paciente que realice una aducción del húmero, manteniendo el miembro superior en rotación interna (palma hacia lo alto). No se ha de confundir el redondo mayor con el dorsal mayor, que provoca una franca retropulsión asociada a la aducción y a la rotación interna del brazo.

- Niveles 3, 4 y 5

Parece difícil ejecutar contra la acción de la gravedad el movimiento de aducción del brazo en rotación interna, realizado por el redondo mayor. El paciente se dispone como para el nivel 2.

En la posición inicial, el examinador tiene el miembro superior en aducción y rotación interna, y opone resistencia a nivel de la cara interna del brazo. Se solicita al paciente una aducción en rotación interna del brazo. Se distinguen los niveles 3, 4 y 5 según la intensidad de la resistencia manual.

Infraspinoso (infraspinatus), redondo menor (teres minor)

Repaso de la fisiología

Ambos músculos son rotadores externos del brazo.

Evaluación

No es posible individualizar los dos músculos.

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral con el brazo en aducción a 90° y el codo flexionado fuera de la mesa. El antebrazo se halla en la vertical, y el brazo en rotación interna. Se le solicita al paciente una rotación externa del brazo por elevación del antebrazo (posición final: brazo en candelabro). Se palpa el infraspinoso en la fossa homónima. Puede palparse

el redondo menor a nivel del borde axilar del omóplato, inmediatamente por encima del redondo mayor.

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro superior por evaluar. El examinador sostiene el húmero en aducción a 90°, con el codo hacia el cenit flexionado a 90°. A partir de una posición de rotación interna máxima del brazo, se le pide al paciente que efectúe una rotación externa máxima, mientras el examinador le sostiene el antebrazo.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, con el brazo y el antebrazo en la misma posición que para el nivel 1. A partir de una posición de rotación interna máxima, se pide al paciente una rotación externa completa del húmero por elevación del antebrazo, con el codo flexionado a 90°.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones que para el nivel 3. El examinador efectúa una contrataoma apenas por encima de la pinza acromioclavicular, y se opone al movimiento mediante una resistencia manual a nivel de la cara posterior de la extremidad inferior del antebrazo.

Deltoides posterior (deltoides posterior)

Repaso de la fisiología

La contracción del músculo deltoides posterior provoca una retropulsión del brazo, esencialmente en aducción del húmero. Participa en la rotación externa del brazo, con el codo contra el cuerpo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

El paciente está sentado, con el brazo en leve aducción y el codo apoyado sobre la mesa de examen. Se le solicita que realice una retropulsión del brazo en el plano de deslizamiento. Se palpa el deltoides posterior en la cara posterior del muñón del hombro.

- Nivel 2

Iguales condiciones, con el brazo apoyado sobre la mesa en posición de antepulsión. Se pide al paciente que efectúe una retropulsión lo más completa posible en el plano de deslizamiento.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, con el brazo en aducción-antepulsión, el codo flexionado a 90° y el antebrazo colgando fuera de la mesa.

El examinador fija la cintura escapular y solicita al paciente que realice una retropulsión del brazo lo más completa posible (manteniendo el codo flexionado).

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones que para el nivel 3.

Se solicita un movimiento de retropulsión del brazo contra una resistencia aplicada en el tercio inferior de la cara posterior del brazo.

Deltoides medio (deltoides medius), supraspinoso (supraspinatus)

Repaso de la fisiología

El deltoides medio y el supraspinoso son abductores del brazo. En la aducción se contraen simultáneamente, desde el principio al final del movimiento, uno (el supraspinoso) coaptando la articulación glenohumeral, y el otro (deltoides medio) como efector principal de la aducción del brazo.

Evaluación

Se los evalúa en conjunto.

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro superior en rotación indiferente a lo largo del cuerpo. Se pide al paciente que efectúe una abducción del brazo. El deltoides medio se palpa a nivel de la cara externa del muñón del hombro, y el supraspinoso en los canales internos de la fosa supraspinosa (no confundir con las fibras musculares del trapecio).

- Nivel 2

Igualas condiciones. Se solicita el mismo movimiento. Durante la abducción, el examinador sostiene el miembro superior.

- Nivel 3

Paciente sentado con el brazo a lo largo del cuerpo y en rotación indiferente. Se le solicita una abducción completa del brazo sin compensación raquídea.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones iniciales. El examinador fija la cintura escapular a nivel de la pinza acromioclavicular. El paciente efectúa la abducción contra una resistencia manual en la cara externa del brazo, apenas por encima del codo.

Deltoides anterior (deltoides anterior), coracobraquial (coracobrachialis)

Reparo de la fisiología

El deltoides anterior y el coracobraquial son antepulsores del brazo, el primero en leve abducción y el segundo en leve aducción.

Evaluación

El deltoides anterior se evalúa por una antepulsión en leve abducción; el coracobraquial, por una antepulsión en leve aducción. Sólo se muestra la evaluación del deltoides anterior.

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el brazo en retropulsión y leve abducción, el codo flexionado y sostenido por el examinador. Se pide al paciente que efectúe una antepulsión del brazo. La palpación del deltoides anterior se realiza en la cara anterior del muñón del hombro. La del coracobraquial, en la cara interna del brazo, por detrás de la porción corta del bíceps.

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral con respecto al miembro superior que se evalúa. El brazo se halla en retropulsión, sostenido en leve abducción por el examinador, y el codo está flexionado. Se pide al paciente que efectúe una antepulsión del brazo en la amplitud total. Adviértase que el pectoral mayor puede crear compensaciones.

- Nivel 3

Paciente sentado, con el brazo en retropulsión y leve abducción, el codo flexionado y el hombro fijado por una toma a nivel de la pinza acromioclavicular. Se le solicita que, con el codo flexionado, efectúe una antepulsión completa del brazo en leve abducción.

- Niveles 4 y 5

En iguales condiciones, se solicita al paciente el mismo movimiento mientras se le opone resistencia manual a nivel del tercio inferior de la cara anterior del brazo.

Subescapular (subscapularis)

Reparo de la fisiología

El músculo subescapular es rotador interno del brazo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el brazo en candelabro. En la posición inicial, el húmero se encuentra en rotación externa máxima. Se solicita al paciente que realice un movimiento de rotación interna del brazo, con el codo flexionado, por elevación del antebrazo. Se palpa el subescapular en el hueco axilar (cara anterior del omóplato, a nivel del borde externo).

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro superior que se evalúa. Brazo en abducción a 90°, con el codo flexionado a 90° y el olecranon hacia el cenit. El examinador sostiene el antebrazo en posición horizontal. A partir de una rotación externa máxima, se solicita al paciente una rotación interna del brazo, manteniendo el antebrazo horizontal.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal, brazo en candelabro, codo flexionado. A partir de una rotación externa máxima, se solicita una rotación interna del brazo por desplazamiento del antebrazo hacia arriba. A partir de la posición vertical, hasta la rotación interna máxima, el examinador aplica una leve resistencia en la cara anterior del antebrazo, para contrarrestar la ayuda que brinda la acción de la gravedad.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones. El examinador fija la cintura escapular y se opone al movimiento de rotación interna mediante una resistencia aplicada en la cara anterior de la extremidad inferior del antebrazo.

Pectoral mayor (pectoralis major)

Reparo de la fisiología

El pectoral mayor es aductor y rotador interno del brazo. En lo referente a la aducción, se intenta individualizar la acción específica de cada fascículo.

Así, la aducción está asociada a una elevación para el fascículo superior y un descenso para el fascículo inferior. Para el fascículo medio, la aducción es directa.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro superior en abducción y rotación interna. Se pide al paciente una aducción por elevación del brazo. Se palpa el músculo pectoral mayor a nivel de su tendón terminal, cerca del surco deltopectoral.

- Nivel 2

Paciente sentado. El examinador le sostiene el brazo a 90° de abducción y en rotación interna. Se le pide que realice una aducción completa del brazo en rotación interna, en el plano horizontal.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal. Se intenta diferenciar los tres fascículos del pectoral mayor.

— Fascículo superior: posición inicial con el brazo en abducción a 45° y rotación interna máxima. Se pide al paciente que realice una aducción-rotación interna del brazo por desplazamiento hacia el hombro opuesto. A partir del momento en que el brazo pasa por la vertical, y hasta la posición final, el examinador ejerce una leve resistencia para compensar la ayuda de la gravedad.

— Fascículo medio: posición inicial del brazo en abducción de 90° y en rotación interna máxima. Se pide al paciente que realice una aducción directa en rotación interna. El examinador opone la misma resistencia desde que el brazo pasa por la vertical.

— Fascículo inferior: brazo en abducción de 120° y rotación interna. Se pide al paciente que efectúe una aducción en rotación interna llevando el brazo hacia la cadera del lado opuesto. Al pasar por la vertical, igual resistencia leve del examinador.

- Niveles 4 y 5

Paciente en decúbito dorsal. Para cada uno de los tres fascículos se vuelve a empezar en las posiciones respectivas. El examinador opone resistencia colocando una mano en la cara interna de la extremidad inferior del antebrazo.

Biceps braquial (biceps brachii)

Reparo de la fisiología

El bíceps braquial es flexor del antebrazo sobre el brazo y supinador del antebrazo (es el más poderoso de los supinadores). La porción larga coapta la articulación glenohumeral.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el brazo a lo largo del cuerpo, el antebrazo en leve flexión y supinación completa. Se pide al paciente que flexione el antebrazo sobre el brazo en posición de supinación. Resulta fácil palpar el bíceps, ya sea a nivel del vientre muscular en la cara anterior del brazo o a nivel del tendón terminal, en el medio del pliegue del codo.

- Nivel 2

Paciente sentado frente a la mesa de examen. El codo descansa sobre la mesa, y el brazo está en antepulsión. A partir de una posición de extensión-supinación del codo, se pide al paciente que realice una flexión en supinación del antebrazo (éste se apoya en la mesa por su borde cubital). La amplitud debe ser completa.

- Nivel 3

Paciente sentado, con el brazo en la misma posición inicial que para los niveles 0 y 1. Se le pide que haga una flexión completa del antebrazo en supinación. El examinador fija la cintura escapular a nivel de la pinza acromioclavicular.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones iniciales que para el nivel 3.

El examinador fija la cintura escapular y opone resistencia al movimiento mediante una toma manual en la cara anterior de la extremidad inferior del antebrazo.

Braquial anterior (brachialis)

Reparo de la fisiología

El braquial anterior es flexor del antebrazo sobre el brazo, cualquiera sea la posición del antebrazo (es el músculo «polifuncional» de la flexión).

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado con el brazo a lo largo del cuerpo, el codo en leve flexión y pronación completa. Se pide al paciente que efectúe una flexión del antebrazo conservando la pronación. Se palpa a nivel del tercio inferior de la cara interna del brazo, inmediatamente por dentro del bíceps.

- Nivel 2

Paciente sentado frente a la mesa. El codo descansa sobre ésta y el brazo está en antepulsión. A partir de una posición de leve flexión del codo y pronación completa, se pide al paciente que realice una flexión total del codo conservando la pronación, mientras el antebrazo descansa sobre la mesa por su borde anteroexterno.

- Nivel 3

Paciente sentado, con el brazo a lo largo del cuerpo, el codo en leve flexión y pronación completa. El examinador fija la cintura escapular a nivel de la pinza acromioclavicular. A partir de la posición inicial, el paciente realiza una flexión completa del antebrazo sobre el brazo, conservando la pronación.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones iniciales que para el nivel 3. Se solicita al paciente el mismo movimiento, mientras el examinador opone resistencia colocando su mano en la cara posterior de la extremidad inferior del antebrazo.

Supinador largo (brachioradialis)

Reparo de la fisiología

El supinador largo es flexor del antebrazo sobre el brazo en posición intermedia de pronosupinación. Es supinador a partir de una pronación completa y pronador a partir de una supinación completa.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado con el brazo a lo largo del cuerpo, el codo en leve flexión y el antebrazo en posición intermedia de pronosupinación. El examinador fija la cintura escapular. Se pide al paciente una flexión completa del codo conservando la posición intermedia del antebrazo. El supinador largo se palpa fácilmente en la cara anteroexterna del antebrazo.

- Nivel 2

Paciente sentado ante una mesa, sobre la que descansa el codo, con el brazo en antepulsión. En la posición inicial, el codo está levemente flexionado, y el antebrazo en posición intermedia de pronosupinación. Se pide al paciente que efectúe una flexión completa del antebrazo, que se apoya en la mesa por su cara anterior (palma de la mano sobre la mesa).

- Nivel 3

Paciente sentado con el brazo a lo largo del cuerpo. La posición inicial, la fijación del examinador y el movimiento solicitado al paciente son iguales a los descritos para los niveles 0 y 1. La amplitud del movimiento debe ser completa.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones que para el nivel 3. Se solicita el mismo movimiento, mientras el examinador ejerce resistencia a nivel del borde externo (toma radial) del tercio inferior del antebrazo del paciente.

Nota: el supinador largo, el braquial anterior y el bíceps braquial participan, los tres, en la flexión del codo, y es importante poder diferenciarlos.

Tríceps braquial (triceps braquii) y ancóneo (anconeus)

Reparo de la fisiología

El tríceps braquial y el ancóneo son extensores del antebrazo sobre el brazo. La porción larga del tríceps braquial coapta la cabeza humeral en la glena y participa en la retroflexión del brazo. El ancóneo tiene una función estabilizadora de la articulación del codo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el húmero en antepulsión a 90° y el codo flexionado en posición intermedia.

El examinador mantiene el brazo en la vertical y sostiene el antebrazo del paciente, a quien pide que extienda el ante-

brazo. La palpación se realiza en la cara posterior del brazo para los tres fascículos del tríceps braquial, y exactamente a nivel del olécranon para el tendón terminal. El ancóneo se palpa por fuera del tendón tricipital.

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro superior por evaluar, con el brazo en antepulsión a 90°, el codo en flexión completa y el antebrazo horizontal. El examinador sostiene el brazo y el antebrazo del paciente, y le solicita una extensión completa del codo.

- Nivel 3

Igualas condiciones iniciales e igual movimiento solicitado que para los niveles 0 y 1. La extensión del codo debe ser completa. El antebrazo permanece en posición intermedia.

- Niveles 4 y 5

Igual posición inicial e igual movimiento que para el nivel 3. El examinador opone resistencia al movimiento de extensión del codo colocando la mano en el tercio inferior de la cara posterior del antebrazo del paciente.

Nota: la posición del brazo en antepulsión facilita la acción de la porción larga del tríceps.

Supinador corto (supinator)

Reparo de la fisiología

Actúa como supinador del antebrazo, cualquiera sea la posición del codo.

Evaluación

Para evaluar la función de supinación del supinador corto, el paciente ha de tener el codo flexionado, a fin de disminuir la acción supinadora del bíceps. La noción de movimiento sin acción de la gravedad o en contra de ella es difícil de apreciar.

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente en decúbito dorsal al borde de la mesa, con el hombro en leve retropulsión y el codo fuera del plano de apoyo.

La articulación del codo se halla en flexión completa y pronación. Se le pide al paciente que realice una supinación conservando el codo flexionado. Es imposible palpar el supinador corto porque se sitúa muy profundamente.

- Niveles 3, 4 y 5

Paciente sentado con el brazo en retropulsión a 30° y el codo sostenido por el examinador. La articulación del codo está en flexión completa y pronación. Se solicita al paciente que realice una supinación conservando la flexión del codo, mientras se aplica una resistencia a la supinación en la extremidad inferior del antebrazo. La distinción entre los niveles 3, 4 y 5 sólo se establece según la intensidad de la resistencia.

Pronador redondo (pronator teres), pronador cuadrado (pronator quadratus)

Reparo de la fisiología

Ambos son pronadores del antebrazo. El redondo, además, es flexor del antebrazo sobre el brazo.

Evaluación

Se puede tratar de individualizar el nivel del pronador cuadrado minimizando la acción del pronador redondo mediante una flexión completa del codo. Se presenta la evaluación global de los dos músculos.

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente en decúbito dorsal con el codo apoyado sobre la mesa, el antebrazo en posición vertical (codo flexionado a 90°) y en supinación completa. Se le pide que realice una pronación máxima sin modificar el ángulo de flexión del

codo. Se puede palpar el pronador redondo en la parte anteroexterna y superior del antebrazo. No es posible palpar el pronador cuadrado.

- Niveles 3, 4 y 5

Paciente sentado, con el brazo vertical y el codo flexionado a 90°. Posición inicial en supinación completa. Se le pide que efectúe una pronación del antebrazo sin modificar la flexión del codo. Se opone resistencia a la pronación en la extremidad inferior del antebrazo. Los niveles 3, 4 y 5 se diferencian según la magnitud de la resistencia.

Radial externo primero (extensor carpi radialis longus), radial externo segundo (extensor carpi radialis brevis)

Reparo de la fisiología

El primero es extensor y abductor de la mano sobre el antebrazo. El segundo es extensor directo de la mano sobre el antebrazo. Ambos participan accesoriamente en la flexión del codo (efecto Steindler).

Evaluación

Se puede tratar de individualizar uno y otro músculo mediante un movimiento, asociado o no, de abducción de la mano durante el movimiento de extensión.

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado. El antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa en posición de pronación, con el codo flexionado. Se pide al paciente que extienda la mano sobre el antebrazo (con o sin abducción). Los vientres musculares del primer y el segundo radial se palpan en la cara externa del codo, inmediatamente por debajo del vientre muscular del supinador largo. Los tendones de ambos radiales externos pueden palparse en la cara dorsal de la muñeca.

- Nivel 2

Paciente sentado. El codo y el borde cubital del antebrazo descansan sobre la mesa en posición intermedia de pronosupinación. A partir de una posición de flexión completa de la mano sobre el antebrazo, se solicita una extensión de la muñeca. Los dedos deben estar relajados. Para el radial externo primero se puede asociar un leve movimiento de abducción (inclinación radial).

- Nivel 3

Paciente sentado, con el codo y la cara anterior del antebrazo sobre la mesa, y la mano fuera de ésta.

El examinador mantiene la extremidad inferior del antebrazo. A partir de una flexión completa de la muñeca (dedos relajados) se solicita una extensión total de la mano sobre el antebrazo, asociando una leve inclinación radial para evaluar el primer radial.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones que para el nivel 3. Se solicita el mismo movimiento, mientras el examinador ejerce resistencia colocando su mano en la cara dorsal de la mano del paciente. Para el radial externo primero, la resistencia también se opone al movimiento de abducción asociado.

Cubital anterior (flexor carpi ulnaris)

Reparo de la fisiología

La contracción del cubital anterior provoca una flexión palmar de la mano sobre el antebrazo asociada a una inclinación cubital.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo apoyado sobre la mesa, en supinación. Se le pide que realice una flexión de la mano sobre el antebrazo asociada a una leve inclinación

cubital. El tendón del cubital anterior es fácilmente palpable en el borde interno de la muñeca, inmediatamente por encima del pisiforme.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo apoyado sobre la mesa, sobre su borde cubital, e inclinado a 45° de supinación.

El examinador mantiene la extremidad inferior del antebrazo. A partir de una posición de flexión dorsal de la muñeca, se solicita una flexión palmar que acerque la palma de la mano a la cara anterior del antebrazo (mediante la posición en supinación del antebrazo se puede obtener al mismo tiempo el movimiento de inclinación cubital).

- Nivel 3

Paciente sentado. El antebrazo descansa con su cara posterior sobre la mesa, y la mano cae fuera de ésta. El examinador mantiene la extremidad inferior del antebrazo. A partir de una posición de extensión e inclinación radial de la muñeca, se pide al paciente que efectúe una flexión y una inclinación cubital de la mano sobre el antebrazo (amplitud total).

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones e igual movimiento solicitado que en el nivel 3. Además se opone resistencia a nivel de la cara palmar e interna de la mano.

Palmar mayor (flexor carpi radialis), palmar menor (palmaris longus)

Repasso de la fisiología

Ambos palmares flexionan la mano sobre el antebrazo. Esta flexión es directa en el caso del palmar menor, pero el mayor asocia una pronación del antebrazo y una inclinación radial de la mano.

Evaluación

Se muestra la evaluación analítica del palmar mayor. Para el menor se procede del mismo modo, pero solicitando tan sólo una flexión directa de la mano.

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo en supinación sobre la mesa. Se le pide que realice una flexión de la mano asociada a una leve pronación y una leve inclinación radial de la muñeca. El tendón del palmar mayor es fácil de palpar en la cara anterior de la muñeca, por fuera del eje longitudinal. El tendón del palmar menor sobresale inmediatamente por dentro del palmar mayor.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa sobre el lado cubital en supinación.

El examinador fija la extremidad inferior del antebrazo, y a partir de una posición de extensión completa de la mano solicita una flexión palmar de ésta asociada a una leve pronación del antebrazo y una leve inclinación radial de la mano.

- Nivel 3

Paciente sentado, con el antebrazo en supinación completa sobre la mesa y la mano fuera de ésta.

El examinador fija la extremidad inferior del antebrazo y, estando la mano en extensión completa, solicita una flexión palmar de la mano asociada a una leve pronación y una inclinación radial de la muñeca.

- Niveles 4 y 5

En las mismas condiciones, se pide al paciente el mismo movimiento que en el nivel 3, pero opiniéndole una resistencia en la cara palmar y externa de la mano.

Cubital posterior (extensor carpi ulnaris)

Repasso de la fisiología

La contracción del cubital posterior provoca una extensión de la mano sobre el antebrazo asociada a una inclinación cubital.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo en pronación y la mano apoyada sobre la mesa de examen. Se le solicita que haga una extensión de la mano sin abertura de los dedos, asociada a una inclinación cubital. Se palpa fácilmente el tendón del cubital posterior en la cara posterior de la muñeca, entre la apófisis estiloides cubital y la base del 5º metacarpiano.

- Nivel 2

Paciente sentado. El antebrazo descansa sobre la mesa, sobre su borde cubital, inclinado a 45° de pronación, con la mano apoyada sobre el 5º metacarpiano. El examinador sostiene la extremidad inferior del antebrazo. A partir de una posición de flexión de la mano, se solicita una extensión completa de la mano sobre el antebrazo (gracias a la posición de pronación del antebrazo se puede asociar el movimiento de inclinación cubital al movimiento de extensión).

- Nivel 3

Paciente sentado. El antebrazo, en pronación, descansa sobre la mesa, y la mano cae fuera de ésta. El examinador mantiene la extremidad inferior del antebrazo, y a partir de una posición de flexión e inclinación radial de la mano solicita una extensión y una inclinación cubital de la muñeca en la amplitud total.

- Niveles 4 y 5

En iguales condiciones, se pide el mismo movimiento que para el nivel 3, ejerciendo una resistencia a nivel de la cara dorsal y el borde cubital de la muñeca.

Flexor común superficial de los dedos (flexor digitorum superficialis)

Repasso de la fisiología

El flexor común superficial de los dedos flexiona las segundas falanges sobre las primeras en los cuatro últimos dedos. Además, participa en la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y de la muñeca.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados en supinación sobre la mesa. El examinador fija la mano y solicita una flexión de la 2ª falange sobre la 1ª, dejando la 3ª en extensión. Se palpan los tendones del flexor común superficial de los dedos en la cara anterior de la muñeca y por dentro de los tendones de los dos palmares.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre el borde cubital. El examinador fija la muñeca y la cara palmar de la mano. Se intenta evaluar por separado cada uno de los cuatro últimos dedos, neutralizando los otros tres. Se le pide al paciente que flexione la 2ª falange sobre la 1ª conservando la interfalángica distal en extensión.

- Niveles 3, 4 y 5

La posición del paciente, la posición de la mano y el movimiento que se solicita son iguales a los del nivel 1. El exa-

minador opone resistencia al movimiento a nivel de la cara palmar de la 2^a falange. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Flexor común profundo de los dedos (flexor digitorum profundus)

Repaso de la fisiología

El flexor común profundo de los dedos es flexor de la 3^a falange sobre la 2^a en los cuatro últimos dedos. También participa en la flexión de las articulaciones interfalángicas proximales y metacarpofalángicas de los cuatro últimos dedos, y en la flexión de la mano sobre el antebrazo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados en supinación sobre la mesa. El examinador mantiene las dos primeras falanges de los cuatro últimos dedos y solicita una flexión de la 3^a falange sobre la 2^a. Se palpa el tendón del flexor común profundo de los dedos sobre cada una de las articulaciones interfalángicas distales (cara palmar).

- Nivel 2

Igualas condiciones que para el nivel 1. Se le pide al paciente que ejecute una flexión completa a nivel de la interfalángica distal de los cuatro últimos dedos.

- Niveles 3, 4 y 5

La posición, el movimiento solicitado y la contratoma son iguales a los del nivel 2. Se opone una leve resistencia al movimiento a nivel de la cara palmar de la última falange de los cuatro últimos dedos. La distinción entre los niveles 3, 4 y 5 depende de la intensidad de la resistencia manual.

Nota: de existir una lesión neurológica troncular se habrá de evaluar cada dedo individualmente.

Extensor común de los dedos (extensor digitorum)

Extensor propio del índice (extensor indicis)

Extensor propio del meñique (extensor digiti minimi)

Repaso de la fisiología

El extensor común de los dedos, así como los extensores propios del índice y del meñique, extienden las tres falanges, con acción predominante sobre la 1^a. Los extensores propios y el extensor común participan en la extensión de la mano.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo en pronación y la mano apoyada sobre un pequeño cojín. Se le pide que extienda las primeras falanges de los cuatro últimos dedos dejando relajadas las segundas y terceras falanges. Los tendones del extensor común y de los extensores propios se palpan en el dorso de la mano, a nivel de cada metacarpiano y de la cara dorsal de las articulaciones metacarpofalángicas.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo sobre el borde cubital, la muñeca en posición intermedia y la mano apoyada sobre el borde cubital del 5^o metacarpiano. El examinador fija la muñeca y la palma de la mano, y solicita al paciente que extienda las primeras falanges de los cuatro últimos dedos, dejando relajadas las otras falanges.

- Nivel 3

Paciente sentado, con el antebrazo en pronación, la mano apoyada sobre su cara palmar, sobre la mesa y los dedos fuera de ésta. El examinador fija la muñeca y la mano, y solicita el mismo movimiento que para el nivel 2.

- Niveles 4 y 5

Igualas condiciones iniciales e igual movimiento solicitado que para el nivel 3. El examinador opone resistencia a nivel de la cara dorsal de la primera falange. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la magnitud de la resistencia.

Extensor largo del pulgar (extensor pollicis longus)

Repaso de la fisiología

El extensor largo del pulgar extiende la 2^a falange del pulgar sobre la 1^a. También participa en la extensión de la articulación metacarpofalángica, en la extensión y la retropulsión de la articulación trapezometacarpiana y en la inclinación radial de la mano.

Evaluación

Se puede evaluar analíticamente la función de extensión de la 2^a falange del pulgar sobre la 1^a o evaluar globalmente la función de extensión en retropulsión del 1^{er} metacarpiano. Con la mano de plano sobre una mesa, el extensor largo del pulgar es el único músculo capaz de despegar hacia arriba el 1^{er} metacarpiano.

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo en pronación y la mano apoyada sobre la mesa sobre su cara palmar. Se le pide al paciente que extienda la articulación interfalángica del pulgar, asociando una retropulsión de este dedo, que se desplaza hacia arriba. El tendón, que es oblicuo hacia el eje longitudinal del antebrazo, se palpa fácilmente a nivel del borde radial de la muñeca.

- Nivel 2

Igualas condiciones que en el punto anterior. El examinador fija la extremidad inferior del antebrazo y solicita el mismo movimiento que para el nivel 1. En este caso se produce la elevación del metacarpo del pulgar en el sentido de la extensión y la retropulsión.

- Niveles 3, 4 y 5

Igualas condiciones iniciales. El examinador le solicita al paciente el mismo movimiento que en el nivel 2, pero además ejerce una oposición en la cara posterior de la cabeza del metacarpo del pulgar. Los 3 niveles se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Nota: también se puede evaluar analíticamente el extensor largo del pulgar por su acción de extensión de la 2^a falange sobre la 1^a.

Extensor corto del pulgar (extensor pollicis brevis)

Repaso de la fisiología

El extensor corto del pulgar extiende la 1^a falange sobre el metacarpiano del pulgar. Con el pulgar dispuesto en el plano de la mano, también es abductor directo del metacarpiano.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados con el borde cubital sobre la mesa. El metacarpiano del pulgar debe estar situado levemente por delante de la palma. Se le solicita al paciente que extienda la articulación metacarpofalángica, asociando una abducción directa del metacarpiano del pulgar. El tendón del extensor corto del pulgar se puede palpar en el borde externo de la muñeca, por delante del extensor largo del pulgar y por detrás del abductor largo del pulgar.

- Nivel 2

Igualas condiciones iniciales que en el punto anterior. El examinador fija la extremidad inferior del antebrazo y de la

muñeca y solicita una extensión de la articulación metacarpofalángica asociada a una abducción directa del metacarpiano del pulgar. El pulgar se separa francamente del índice.

- Niveles 3, 4 y 5

El examinador opone resistencia a nivel de la cara dorsal de la 1^a falange del pulgar. Los tres niveles se distinguen según la magnitud de la resistencia manual.

Nota: la valoración del extensor corto del pulgar también puede realizarse evaluando analíticamente la extensión de la 1^a falange sobre el metacarpiano del pulgar.

Abductor largo del pulgar (abductor pollicis longus)

Repaso de la fisiología

El abductor largo del pulgar es abductor del 1^{er} metacarpiano dado que éste se encuentra en anteposición con respecto al plano de la mano. Participa en la inclinación radial.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre el borde cubital. La muñeca está en posición indiferente. Con el metacarpiano del pulgar en anteposición respecto del plano de la mano (posición del metacarpiano equivalente a un comienzo de oposición del pulgar), se pide al paciente que realice una abducción (elevación) del metacarpiano con respecto al carpo. El tendón del abductor largo del pulgar se palpa en la parte anterior del borde radial del metacarpiano, por delante del tendón del extensor corto del pulgar.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre la cara posterior. La muñeca está situada en posición indiferente, y el pulgar en una situación de semioposición con respecto al hueco de la mano. Se pide al paciente que efectúe una abducción del metacarpiano conservando la anteposición del pulgar.

- Niveles 3, 4 y 5

Paciente, antebrazo y mano en las mismas posiciones que en los niveles 0 y 1. El examinador fija la muñeca y solicita el mismo movimiento de abducción, dejando el pulgar en anteposición con respecto al plano de la mano. Resiste al movimiento mediante una toma manual situada en la cara dorsal de la extremidad inferior del metacarpiano del pulgar. Los diferentes niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Abductor corto del pulgar (abductor pollicis brevis)

Repaso de la fisiología

El abductor corto del pulgar provoca una antepulsión del pulgar, a la que se le asocian una rotación interna del metacarpiano y una acción combinada de leve flexión de la 1^a falange y de extensión de la 2^a falange. Estas tres acciones hacen que el abductor corto del pulgar cumpla una función esencial en la oposición.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa por la cara posterior. El examinador fija la extremidad inferior del antebrazo y solicita al paciente que disponga el metacarpiano del pulgar en franca antepulsión con respecto al plano de la mano, a fin de colocar la extremidad distal de la 2^a falange en dirección al cenit. Se palpa muy fácil-

mente el abductor corto en la parte externa de la eminencia tenar, inmediatamente por dentro de la arista radial del metacarpiano. El abductor corto del pulgar es el músculo que forma la curva anteroexterna de la eminencia tenar.

- Nivel 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su borde cubital. La muñeca se halla en posición indiferente, y el metacarpiano, en el eje de la palma de la mano. Se pide al paciente que realice una antepulsión del pulgar, situándolo perpendicularmente al plano de la mano.

- Niveles 3, 4 y 5

Igualas condiciones que para los niveles 0 y 1. Se solicita un movimiento de antepulsión completa del pulgar con respecto al plano de la mano. El examinador opone resistencia a nivel de la base de la 1^a falange del pulgar. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la magnitud de la resistencia manual.

Oponente del pulgar (opponens pollicis)

Repaso de la fisiología

La contracción del músculo oponente del pulgar provoca una rotación interna, una antepulsión y una aducción del 1^{er} metacarpiano. Estos tres movimientos posibilitan la oposición del pulgar con respecto a los otros dedos.

Evaluación

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su cara posterior. Se le pide al paciente que coloque el pulgar en oposición con respecto al 5^o dedo, vale decir que ha de disponer el 1^{er} metacarpiano en rotación interna y leve antepulsión. No debe haber ni una antepulsión exagerada (abductor corto) ni una aducción contra el 2^o metacarpiano (aductor del pulgar), ni una flexión de la articulación metacarpofalángica del pulgar (flexor corto del pulgar). Puesto que se trata de un músculo profundo, resulta muy difícil palparlo. A veces pueden distinguirse los niveles 0 y 1 por la atrofia de los otros músculos tenares, o por las compensaciones que eventualmente crean los demás músculos de la columna del pulgar.

- Niveles 3, 4 y 5

Igualas condiciones iniciales. El examinador fija la muñeca y el carpo, y solicita el mismo movimiento que en la evaluación precedente mientras le opone resistencia a nivel de la cara interna del metacarpiano. Se distinguen los niveles 3, 4 y 5 según la magnitud de la resistencia.

Aductor del pulgar (adductor pollicis)

Repaso de la fisiología

El aductor del pulgar actúa sobre el 1^{er} metacarpiano, es decir que su contracción acerca el pulgar al 2^o metacarpiano, cerrando la 1^a comisura.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa sobre su cara posterior. El examinador fija la muñeca y a partir de una posición de abducción del 1^{er} metacarpiano solicita una aducción por acercamiento del pulgar al 2^o dedo. El músculo aductor del pulgar se palpa entre el pulgar y el índice (cara palmar de la mano en la extremidad distal de la eminencia tenar).

- Nivel 2

Igualas condiciones que en el punto anterior. El examinador fija la muñeca y solicita el mismo movimiento que para los niveles 0 y 1. Con el pulgar en el mismo plano que la mano, la contracción del aductor del pulgar provoca la aducción completa de la 1^a columna.

- Niveles 3, 4 y 5

Igualas condiciones iniciales e igual movimiento solicitado que para los niveles 0, 1 y 2. El examinador ejerce una oposición al movimiento oponiendo resistencia a nivel de la cara anterointerna del 1^{er} metacarpiano. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la magnitud de la resistencia.

Flexor corto del pulgar (flexor pollicis brevis)

Repsaso de la fisiología

El flexor corto del pulgar flexiona la 1^a falange sobre el metacarpiano del pulgar. Por el fascículo profundo es más aductor y rotador interno del 1^{er} metacarpiano, y por su fascículo superficial es antepulsor y rotador interno del 1^{er} metacarpiano. De este modo, el flexor corto del pulgar participa en el movimiento de oposición, ya que asocia los movimientos de antepulsión, aducción y rotación interna del metacarpiano, y de flexión de la articulación metacarpofalángica.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa por su cara posterior. Se pide al paciente que realice una flexión de la 1^a falange sobre el 1^{er} metacarpiano. La palpación del flexor corto del pulgar se efectúa a nivel de la eminencia tenar, inmediatamente por dentro del músculo abductor corto del pulgar.

- Nivel 2

Igualas condiciones. Además de las acciones accesorias del flexor corto del pulgar, sólo interesa su acción principal de flexor de la 1^a falange sobre el 1^{er} metacarpiano (las acciones distintas de los dos fascículos son difíciles de individualizar). A partir de una posición indiferente del pulgar (el examinador fija el metacarpiano) se pide al paciente que realice una flexión de la articulación metacarpofalángica del pulgar en la amplitud total.

- Niveles 3, 4 y 5

Igualas condiciones iniciales que en el punto anterior, e igual movimiento solicitado al paciente. El examinador opone resistencia mediante una toma manual en la cara palmar de la 1^a falange del pulgar. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Flexor largo propio del pulgar (flexor pollicis longus)

Repsaso de la fisiología

El flexor largo propio del pulgar flexiona la 2^a falange del pulgar sobre la 1^a, y accesoriamete actúa como flexor de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su cara dorsal. El examinador fija el 1^{er} metacarpiano y la 1^a falange del pulgar y solicita una flexión de la articulación interfalángica. Se puede palpar el flexor largo del pulgar a nivel de esta última.

- Nivel 2

Igualas posiciones e igual fijación que en el punto anterior. El movimiento de flexión de la interfalángica se ejecuta en toda la amplitud.

- Niveles 3, 4 y 5

Las mismas condiciones que para los niveles 0 y 1. Se opone resistencia al movimiento a nivel de la cara palmar de la 2^a falange del pulgar. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Lumbricales (lumbricales)

Repsaso de la fisiología

Los músculos lumbricales son flexores de las articulaciones metacarpofalángicas de los cuatro últimos dedos y extensores de las interfalángicas proximal y distal de estos mismos dedos, cualquiera sea la posición de las articulaciones metacarpofalángicas.

Evaluación

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su borde cubital. La muñeca está en posición indiferente. El examinador sostiene la mano. A partir de una posición en extensión de la 1^a falange y en flexión de la 2^a y la 3^a falange se pide al paciente que flexione la articulación metacarpofalángica, y después que extienda las interfalángicas proximal y distal. En realidad es difícil ejecutar los movimientos simultáneamente, y a veces hay que solicitar uno solo de ellos, como por ejemplo la extensión de las interfalángicas con la metacarpofalángica en flexión.

Los músculos lumbricales son impalpables porque se sitúan muy profundamente. Para precisar los niveles 0 y 1 se toma en cuenta la presencia o ausencia de los otros músculos agonistas o las eventuales compensaciones.

- Niveles 3, 4 y 5

A partir de una misma posición del antebrazo y de la mano se solicita al paciente que realice una flexión de la articulación metacarpofalángica y luego una extensión de las interfalángicas proximal y distal en la amplitud total. Se aplica la oposición manual en la cara palmar de las primeras falanges de los cuatro últimos dedos. También es posible evaluar los músculos lumbricales en su única función de extensión de las interfalángicas proximales mediante una oposición manual a tal movimiento, manteniendo en flexión la metacarpofalángica.

Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia manual.

Nota: la acción de los músculos lumbricales suele asociarse a la de los interóseos en su función de extensores de las articulaciones interfalángicas. Cuando hay una lesión neurológica troncular se ha de evaluar cada dedo individualmente.

Interóseos palmares (interossei palmares)

Repsaso de la fisiología

Con la mano de plano sobre la mesa y los dedos completamente separados, tomando como eje de referencia el dedo medio, los cuatro interóseos palmares provocan la aducción del pulgar, el índice, el anular y el meñique. Los interóseos son sinérgicos de los músculos lumbricales en su función de flexión de la articulación metacarpofalángica y de extensión de las interfalángicas de los dedos.

Evaluación

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente sentado, con la mano de plano sobre la mesa. El examinador fija la muñeca y dispone los dedos en posición de separación máxima. Se le solicita que acerque el pulgar, el índice, el anular y el meñique hacia el eje del dedo medio. La evaluación puede hacerse de modo global, o bien de modo analítico, fijando el carpo y los dedos que deben inmovilizarse, excepto el pulgar o uno de los otros dedos. Los interóseos palmares son muy difíciles de palpar, de manera que a veces cuesta encontrar el nivel 1.

- Niveles 3, 4 y 5

Paciente sentado, con la mano de plano sobre la mesa. El examinador fija la muñeca y solicita una aproximación analítica del pulgar y de los tres dedos involucrados, con respecto al dedo medio. Se opone una resistencia al movimiento a nivel de las caras laterales de las falanges. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la magnitud de la resistencia.

Interóseos dorsales (interossei dorsales)

Repaso de la fisiología

Con la mano de plano sobre la mesa y tomando el dedo medio como eje de referencia, el 1º interóseo dorsal y el 4º realizan una abducción del índice y del anular. El 2º y el 3º desplazan alternativamente el medio hacia el pulgar o hacia el meñique. Los interóseos son sinérgicos de los músculos lumbricales en su función de flexión de la articulación metacarpofalángica y de extensión de las interfalángicas de los dedos.

Evaluación

- Niveles 0, 1 y 2

— Evaluación global: paciente sentado, con la mano de plano sobre la mesa y los dedos juntos. Se le pide que separe los cuatro últimos dedos (el meñique se separa por acción de los músculos de la eminencia hipotenar).

— Evaluación analítica: estando la mano de plano sobre la mesa y la muñeca fija, el examinador fija los dedos que deben permanecer inmóviles, y deja libre el dedo relacionado con el interóseo dorsal que se desea evaluar.

Se solicita al paciente:

- que aproxime el índice y el pulgar para evaluar el 1º interóseo dorsal;
- que aproxime el dedo medio y el índice para evaluar el 2º interóseo dorsal;
- que aproxime el medio y el anular para evaluar el 3º interóseo dorsal;
- que aproxime el anular y el meñique para evaluar el 4º interóseo dorsal.

La palpación de los músculos interóseos dorsales se efectúa en la cara dorsal de la mano, a nivel de los espacios intermetacarpianos.

- Niveles 3, 4 y 5

A partir de una evaluación analítica, y con la posición del paciente y la fijación precedentemente referidas, se ejerce una oposición al movimiento analítico mediante una resistencia manual en las caras laterales de los dedos correspondientes. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Abductor del meñique (abductor digiti minimi)

Repaso fisiológico

Hallándose la mano de plano sobre la mesa, el abductor del meñique provoca la abducción del 5º dedo con respecto al eje de la mano representado por el dedo medio. Como los interóseos dorsales, participa en la flexión de la metacarpofalángica y en la extensión de las interfalángicas del meñique.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su cara dorsal. Se pide al paciente que ejecute una abducción del meñique (separación con respecto al anular). El abductor del meñique se palpa fácilmente a nivel del borde cubital del 5º metacarpiano.

- Nivel 2

Iguales condiciones que para el nivel 1. El examinador fija la muñeca y el carpo y solicita el mismo movimiento que antes, en la amplitud completa.

- Niveles 3, 4 y 5

Iguales condiciones e igual movimiento solicitado que para el nivel anterior. El examinador se opone al movimiento mediante una resistencia manual situada en el borde cubital de la 1ª falange del 5º dedo. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de tal resistencia.

Flexor corto del meñique (flexor digiti minimi)

Repaso de la fisiología

El flexor corto del meñique flexiona la articulación metacarpofalángica y las interfalángicas del 5º dedo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyadas sobre la mesa, sobre su cara posterior. El examinador fija la muñeca y el carpo y solicita una flexión de la 1ª falange sobre el 5º metacarpiano. Se palpa el tendón del músculo a nivel de la articulación metacarpofalángica.

- Nivel 2

Iguales condiciones iniciales. Al paciente se le pide el mismo movimiento, cuya amplitud debe ser completa, con el 5º dedo apuntando al cenit.

- Niveles 3, 4 y 5

Se realiza una oposición al movimiento de flexión de la articulación metacarpofalángica mediante una resistencia manual sobre la cara palmar de la 1ª falange del 5º dedo. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Oponente del meñique (opponens digiti minimi)

Repaso de la fisiología

La contracción del músculo oponente del meñique provoca una rotación del 5º metacarpiano hacia el eje longitudinal de la mano. También se asocia una leve flexión del 5º metacarpiano con respecto al carpo.

Evaluación

- Niveles 0, 1 y 2

Paciente sentado, con el antebrazo y la mano apoyados sobre la mesa, sobre su cara dorsal. El examinador mantiene la muñeca y el conjunto de la mano, salvo el 5º dedo. Se le pide al paciente que realice un movimiento de oposición de dicho dedo con respecto al pulgar. La amplitud debe ser máxima. La palpación del músculo oponente del meñique es difícil, porque está situado profundamente con respecto a los demás músculos hipotenares.

- Niveles 3, 4 y 5

Iguales condiciones. Al paciente se le solicita el mismo movimiento que para el nivel anterior. El examinador opone una resistencia manual sobre la cara palmar del 5º metacarpiano. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la resistencia.

Evaluación mecanizada

Hombro

Véanse los cuadros, desde el número XVII al XXIV.

Codo

Véanse los cuadros, desde el número XXV al XXX.

Muñeca

Véanse los cuadros XXXI y XXXII.

Miembro inferior

Evaluación analítica

Psoas ilíaco (psoas iliacus)

Repaso de la fisiología

Punto fijo en el tronco: flexión del muslo con respecto al tronco, asociado a una leve rotación externa.

Punto fijo en el fémur: inflexión anterior, inclinación homolateral y rotación contralateral de las vértebras lumbares. El psoas ilíaco participa con los abdominales al paso del decúbito dorsal a la posición de sentado.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con la cadera en flexión. Se le solicita una flexión del muslo sobre la pelvis. La palpación del músculo, aunque muy difícil, puede intentarse a nivel del tendón terminal, bajo la parte interna del pliegue de la ingle.

- Nivel 2

Paciente en decúbito lateral, del lado opuesto al miembro inferior que se desea evaluar. El examinador sostiene el miembro inferior estudiado en posición horizontal. Se ha de controlar la región lumbosacra.

A partir de una extensión total de la cadera, con la rodilla flexionada, se solicita al paciente que aproxime la cara anterior del muslo al tronco, en un plano estrictamente horizontal.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal al extremo de la mesa, con las piernas colgando fuera de ella. El examinador sostiene la pelvis y pide una flexión total del muslo respecto del tronco, con la rodilla flexionada.

Al pasar por la vertical, el examinador sustituye la acción de la gravedad por una leve oposición a la flexión de la cadera. Para este mismo nivel también puede hacerse la evaluación con el paciente sentado al borde de la mesa, en apoyo posterior sobre las manos, solicitándole que aproxime la cara anterior del muslo con respecto al tronco por flexión de la cadera (pero la amplitud del movimiento es mucho menor).

- Niveles 4 y 5

Pueden utilizarse las dos posiciones mencionadas para el nivel 3. El examinador aplica una firme contratoma a nivel del ala ilíaca homolateral. La mano resistente se sitúa en la cara anterior de la extremidad inferior del muslo. Se solicita una flexión total del muslo con respecto a la pelvis.

Sartorio (sartorius)

Repaso de la fisiología

Acción sobre la cadera: es flexor, abductor y rotador externo del muslo con respecto a la pelvis.

Acción sobre la rodilla: el sartorio es flexor de la rodilla y rotador interno del segmento sural (rodilla en flexión).

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior extendido. Se le pide que efectúe una flexión de la cadera

asociada a una rotación externa y una abducción. El sartorio es palpable en su inserción inferior y a lo largo de todo su trayecto crural.

- Nivel 2

Igualas condiciones que en el punto precedente. El examinador mantiene la pelvis y con la otra mano guía el movimiento de flexión-abducción y rotación externa de la cadera. Le pide al paciente que deslice el talón del tobillo a la rodilla, a lo largo de la cresta tibial de la pierna contralateral.

- Nivel 3

Paciente sentado, con las piernas colgando, en apoyo posterior sobre las manos. Se le solicita una flexión-abducción-rotación externa de la cadera con deslizamiento del talón sobre la cresta tibial de la pierna contralateral. El talón se detiene en la punta de la rótula.

- Niveles 4 y 5

Paciente en igual posición que para el nivel 3. El examinador aplica dos tomas resistentes:

— una mano sobre la cara anteroexterna de la extremidad inferior del muslo;

— y la otra sobre la cara interna de la extremidad inferior de la pierna.

El examinador debe resistir a las tres componentes del movimiento.

Tensor de la fascia lata (tensor fasciae latae)

Repaso de la fisiología

Acción sobre la cadera: flexión, abducción y rotación interna del muslo.

Acción (accesoria) sobre la rodilla: extensión de la pierna sobre el muslo. Importante función de estabilización lateral de la rodilla.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el tronco erguido a 45° respecto de la horizontal.

Miembro inferior en rotación interna de la cadera. Se solicita una abducción de cadera en el plano de deslizamiento. Se palpa el vientre muscular a nivel de la zona de inserción proximal.

- Nivel 2

Igual posición, con el miembro inferior contralateral colgando fuera de la mesa. Se dispone el miembro inferior que se desea evaluar en aducción y rotación interna. El examinador fija la pelvis y solicita un abducción total en el plano de deslizamiento.

- Nivel 3

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro inferior que se evalúa. Se coloca éste en flexión a 45°, aducción y rotación interna. El examinador sostiene con firmeza la cresta ilíaca homolateral, y solicita una abducción máxima, con la cadera en flexión y rotación interna.

- Niveles 4 y 5

Paciente en la misma posición. Igual contratoma del examinador, quien solicita el mismo movimiento, a la vez que opone resistencia a los tres componentes del movimiento en la cara externa de la extremidad inferior del muslo.

Glúteo medio (gluteus medius)

Repaso de la fisiología

Punto fijo en la pelvis: abducción del muslo. Rotación interna del muslo por las fibras anteriores y rotación externa del muslo por las fibras posteriores.

Cuadro XVII.- [55].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.M. +/-	M.F.M. +/-	Unidad de medida	Ratio R.I./R.E.	
ROTACIÓN INTERNA	18	21-50	N.P.	110-220	M	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	180°	60	5	33,2	11,8	36,4	12,2	P.L.
												180	4	30,2	10,9	32,7	11	P.L.
												60	5	21,8	5,7	23,8	5,8	P.L.
												180	4	19,9	6	21,1	6,8	P.L.
ROTACIÓN EXTERNA	13	21-50	N.P.	110-220	F	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	180°	60	5	17,9	2,6	19,5	2,9	P.L.
												180	4	16	3	17,1	3	P.L.
												60	5	13	2	13,9	2,3	P.L.
												180	4	10,8	2,1	11,2	2,3	P.L.
														M.M. +/-	M.F.M. +/-	Unidad de medida	Ratio ABD/AD	
ABDUCCIÓN	18	21-50	N.P.	110-220	M	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	de 0° a 180°	60	5	37,5	11,4	41,6	11,4	P.L.
												180	4	28,4	9,9	31,2	10,3	P.L.
												60	5	61	15,2	65,9	16,4	P.L.
												180	4	52,6	16,7	55,5	17	P.L.
ADUCCIÓN	13	21-50	N.P.	110-220	F	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	de 0° a 180°	60	5	19,5	5,9	21,6	6,6	P.L.
												180	4	13,9	4,6	15,5	5,1	P.L.
												60	5	34,2	6,7	37,2	6,7	P.L.
												180	4	27,8	4,2	30,7	5,3	P.L.
														M.M. +/-	M.F.M. +/-	Unidad de medida	Ratio Ext./Flex.	
EXTENSIÓN	18	21-50	N.P.	110-220	M	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	de 0° a 180°	60	5	53,9	14,3	59,1	14,8	P.L.
												180	4	44,2	12,8	47,6	13	P.L.
												60	5	43	9,3	45,8	9,2	P.L.
												180	4	34,1	7,4	37,5	8,4	P.L.
FLEXIÓN	13	21-50	N.P.	110-220	F	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II +	N.P.	de 0° a 180°	60	5	28,4	4,3	31,6	4,7	P.L.
												180	4	22,9	5	24,8	5,5	P.L.
												60	5	24	4,5	26,2	5,5	P.L.
												180	4	18,6	4,4	28,2	4,1	P.L.
														M.F.M. Dom. +/-	M.F.M. No Dom +/-	Unidad de medida	Ratio en % Abd/Ad x 100	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.M.: Momento medio; M.F.M.: Momento de fuerza máxima; P.L.: Pies. Libras; F: Femenino; M: Masculino.

Cuadro XVIII.- [55].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. Dom. +/-	M.F.M. No Dom +/-	Unidad de medida	Ratio en % Abd/Ad x 100	
ABDUCCIÓN	20	27	N.P.	N.P.	F	2 lados	Sí	ISOC. CONC.	Cybex II +	Semi sentado	de 0° a 180°	60	2	23	5	22	6	N.m.
														46	9	45	10	N.m.
														50	14	46	13	N.m.
														86	19	85	21	N.m.
														M.F.M. Dom. +/-	M.F.M. No Dom +/-	Unidad de medida	Ratio en % RE/Rl x 100	
ROT. EXT.	20	27	N.P.	N.P.	F	2 lados	Sí	ISOC. CONC.	Cybex II +	Posición R3	180°	60	2	16	5	15	4	N.m.
														19	5	19	6	N.m.
														31	10	30	10	N.m.
														40	16	40	14	N.m.
														M.F.M. Dom. +/-	M.F.M. No Dom +/-	Unidad de medida	Ratio en % RE/Rl x 100	
ROT. INT.	20	25	N.P.	N.P.	M	2 lados	Sí	ISOC. CONC.	Cybex II +	Posición R1	180°	60	2	13	3	13	5	N.m.
														23	5	21	5	N.m.
														29	13	27	10	N.m.
														42	19	38	16	N.m.
														M.F.M. Dom. +/-	M.F.M. No Dom +/-	Unidad de medida	Ratio en % RE/Rl x 100	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.M.: Momento medio; Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; N.m.: newton.metro; F: Femenino; M: Masculino; R1: posición de referencia 1; R3: posición de referencia 3.

Cuadro XIX.- [18].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS					
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. Dom.	M.F.M. No Dom	M.F.M. +/-(%)	Unidad de medida		
ROTACIÓN INTERNA	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC CONC.	Cybex II+	Decúbito dorsal Pos. R3	70°	90 210 300	5 5 5	54,1 49,6 46,1	13,2 11,3 10,3	46,9 44,3 39,2	12,5 10,3 8,9	N.m.	
ROTACIÓN EXTERNA	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC CONC.	Cybex II+	Decúbito dorsal Pos. R3	90°	90 210 300	5 5 5	35,2 32,3 30,0	9,8 8,8 7,4	33,9 31,8 28,1	10,1 7,1 7,8	N.m.	
FLEXIÓN	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC CONC.	Cybex II+	Decúbito dorsal	120°	90 210 300	5 5 5	81,6 75,1 62,3	20,3 16,9 16,4	75,8 66,8 54,4	18,8 14,9 13,3	N.m.	
EXTENSIÓN	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC CONC.	Cybex II+	Decúbito dorsal	120°	90 210 300	5 5 5	114,6 96,7 75,7	27,6 23,8 20,7	98,1 80,9 61,4	28,9 22,4 20,4	N.m.	

Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino, R3: Posición de referencia 3.

Cuadro XX.- [65].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS					
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. R1	M.F.M. R2	M.F.M. R3	Unidad de medida		
ROTACIÓN INTERNA	12	19-25	N.P.	N.P.	F	Dom.	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II+	R1 De pie R2 R3	N.P. 120 180	60 3 3	29,66 27,76 26,27	6,70 6,85 6,77	27,06 25,56 23,70	5,71 5,25 5,86	24,80 23,5 22,99	5,07 4,98 4,77	N.m.
ROTACIÓN EXTERNA	12	19-25	N.P.	N.P.	F	Dom.	N.P.	ISOC CONC.	Cybex II+	R1 De pie R2 R3	N.P. 120 180	60 3 3	18,75 17,00 15,73	3,82 4,04 3,37	23,36 20,11 18,02	4,72 4,52 4,96	19,18 17,74 16,86	3,14 3,43 3,81	N.m.

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; R1: Posición de referencia 1; R2: Posición de referencia 2; R3: Posición de referencia 3; N.m.: newton.metro; F: Femenino.

Cuadro XXI.- [11].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS						
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contracción	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	N.º de ensayos	M.F.M. Dom.	M.F.M. No Dom	M.F.M. Unidad de medida	Ratio en % RE/R1 x 100			
ROT. EXTER. ROT. INTER.	19	34	N.P.	184	M	2 lados	N.P.	ISOC CONC.	Cybex 340	Posic. de ref. R3	180°	60 60 180 180	5 3 15 15	26 42 19 32	6 13 6 10	24 39 18 30	5 9 4 8	P.L.	63 62 61 63	Dom. No Dom. Dom. No Dom.
ROT. EXTER. ROT. INTER.	19	26	N.P.	135	F	2 lados	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex 340	Posic. de ref. R3	180°	60 60 180 180	5 3 9 15	11 17 2 4	2 4 8 14	2 4 2 4	P.L.	70 71 64 74	Dom. No Dom. Dom. No Dom.	
ABDUCCIÓN ADUCCIÓN	21	34	N.P.	185	M	2 lados	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II+	Posic. en el plano del omopl.	90°	60 60 180 180	5 5 25 25	39 63 24 53	12 14 8 15	7 9 5 14	P.L.	66 65 49 74	Dom. No Dom. Dom. No Dom.	
ABDUCCIÓN ADUCCIÓN	19	27	N.P.	133	F	2 lados	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II+	Posic. en el plano del omopl.	90°	60 60 180 180	5 5 25 25	19 32 15 23	4 7 5 7	3 4 5 8	P.L.	61 66 74 82	Dom. No Dom. Dom. No Dom.	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; Dom.: Dominante; No dom.: No dominante; P.L.: Pies. Libras; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXII.- [28].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC R.I. +/-	M.F.M./PDC R.E. +/-	Unidad de medida		
ROT. INTERNA Y EXTERNA	20	16-32	N.P.	136,8 6 M	14 F 6 M	D.	N.P.	ISOC. CONC.	Mérac	P. omóp. P. front.	N.P.	60 60	3 3	15,4 15,4	5,7 5,0	14,1 12,6	2,9 2,8	%

N.P.: No precisado; D.: Derecho; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máxima sobre peso del cuerpo; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXIII.- [52].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Dom. +/-	M.F.M./PDC No dom. +/-	Unidad de medida		
FLEXIÓN	36	25,8	181,3	78,3	M	2 lados	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Decúbito dorsal	0°	0	N.P.	93,8 80,6 75,2	4,4 3,1 2,5	82,6 76,1 68,6	3,4 3,4 2,3	N.m.
											45°	0	N.P.	71,4 57,9 57,1	3,3 1,8 2,3	65,4 56,6 55,1	3 1,8 2,2	N.m.
											90°	0	N.P.	43,3 35,7	1,5 1,6	42,3 34,1	1,5 1,2	N.m.
ABDUCCIÓN	36	25,8	181,3	78,3	M	2 lados	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado en abducción a 90°	0°	0	N.P.	51,1 47,8	2 1,7	46,7 46,7	1,7 1,7	N.m.
											45°	0	N.P.	51,1 47,8	2 1,7	46,7 46,7	1,7 1,7	N.m.
ROTACIÓN INTERNA	36	25,8	181,3	78,3	M	2 lados	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Decúbito dorsal	45° R.E.	0	N.P.	51,1 47,8	2 1,7	46,7 46,7	1,7 1,7	N.m.
											0°	0	N.P.	51,1 47,8	2 1,7	46,7 46,7	1,7 1,7	N.m.
ROTACIÓN EXTERNA	36	25,8	181,3	78,3	M	2 lados	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Decúbito dorsal	0°	0	N.P.	43,3 35,7	1,5 1,6	42,3 34,1	1,5 1,2	N.m.
											45° R.E.	0	N.P.	43,3 35,7	1,5 1,6	42,3 34,1	1,5 1,2	N.m.

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; M.F.M.: Momento de fuerza máxima; N.m.: newton.metro; M: Masculino; R.E.: Rotación externa.

Cuadro XXIV.- [30].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. R.I. +/-	M.F.M. R.E. +/-	Unidad de medida		
ROTACIÓN INTERNA Y EXTERNA	21	21,4	180,47	80,8	M	No Dom.	No	IS. CONC. ISOC. EXC. IS. CONC. ISOC. EXC.	Kin-Com Kin-Com	Sentado pl. front. Sentado pl. esca.	95°	60	3	36,24 39,91 40,00 42,95	11,99 10,68 10,85 9,58	30,14 30,48 26,38 27,43	6,41 7,54 6,82 7,19	N.m.
												60	3	36,24 39,91 40,00 42,95	11,99 10,68 10,85 9,58	30,14 30,48 26,38 27,43	6,41 7,54 6,82 7,19	N.m.
												60	3	36,24 39,91 40,00 42,95	11,99 10,68 10,85 9,58	30,14 30,48 26,38 27,43	6,41 7,54 6,82 7,19	N.m.
												60	3	36,24 39,91 40,00 42,95	11,99 10,68 10,85 9,58	30,14 30,48 26,38 27,43	6,41 7,54 6,82 7,19	N.m.

No Dom.: No dominante; ISOC. CONC. y EXC.: Isocinético concéntrico y excéntrico; R.I. y R.E.: Rotación interna y externa; M.F.M.: Momento de fuerza máxima; N.m.: newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XXV.- [29].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. CONC. +/-	M.F.M. EXC. +/-	Unidad de medida		
FLEXIÓN	33	27,3	N.P.	55,9	F	Dom.	N.P.	ISOC. CONC. y EXC.	Kin- Com	Decúbito dorsal antebrazo en sup.	de 40° a 120° de flexión	30 120 210	3	34,07 30,09 26,93	6,65 5,16 4,77	38,03 39,09 35,61	8,26 8,86 7,82	N.m.
											M.F.M. CONC. +/-							
												Unidad de medida						
FLEXIÓN	33	27,3	N.P.	55,9	F	Dom.	N.P.	ISOM.	Idem	Idem	Codo a 90°	0	3	35,51	1,63	N.m.		

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; ISOC. CONC. y EXC.: Isocinético concéntrico y excéntrico; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máxima; N.m.: newton.metro; F: Femenino.

Punto fijo en el fémur: en posición de pie, el glúteo medio es estabilizador de la pelvis. Frena la caída contralateral de ésta en apoyo unipodal (acción común con los otros abductores de la pelvis).

Evaluación

• Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y la rótula hacia el cenit. Se solicita una abducción

activa del muslo. El músculo es palpable en el espacio situado entre la cara superior del trocánter mayor y la fosa ilíaca externa.

• Nivel 2

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior que se evalúa situado en aducción máxima. El examinador fija firmemente la pelvis para evitar toda elevación homolateral compensatoria. Se pide al paciente que realice una abducción del muslo sobre la pelvis, sin rotación ni flexión, en

Cuadro XXVI.- [¹⁸].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Dom.	M.F.M. No Dom.	Unidad de medida	M.F.M. +/-	M.F.M. +/-
PRONACIÓN	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	160°	90	N.P.	13,7	3,1	11,9	2,6	N.m.
												210	N.P.	10,9	2,7	8,8	2,3	N.m.
												300	N.P.	9,1	2,4	7,6	2,5	N.m.
SUPINACIÓN	22	20-40	184,4	79,2	M	2 lados	Tenis	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	160°	90	N.P.	12,7	2,8	11,7	2,2	N.m.
												210	N.P.	9,6	2,6	9,1	2,2	N.m.
												300	N.P.	7,5	2,6	7,7	2,2	N.m.

Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; N.P.: No precisado; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XXVII.- [²].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flex.	M.F.M. Ext.	Unidad de medida	M.F.M. +/-	M.F.M. +/-
FLEXIÓN EXTENSIÓN	50	41	N.P.	171,6	M	Dom.	N.P.	ISOM.	Dinámometro	Sentado	Codo a 90° hombro en posición de referencia	0	3	725	154	421	109	kg. cm.
						No Dom.						0	3	708	156	406	106	kg. cm.
	54	45	N.P.	133,6	F	Dom.	N.P.					0	3	336	80	210	61	kg. cm.
	No Dom.	0	3	323	78	194	50					kg. cm.						
PRONACIÓN SUPINACIÓN	50	41	N.P.	171,6	M	Dom.	N.P.	ISOM.	Dinámometro	Sentado	Codo a 90° hombro en posición de referencia	0	3	73	18	91	23	kg. cm.
						No Dom.	0					3	68	17	80	21	kg. cm.	
	54	45	N.P.	133,6	F	Dom.	N.P.	ISOM.	Dinámometro	Pronosu- pinación	0	3	36	8	44	12	kg. cm.	
						No Dom.	0					3	33	10	41	10	kg. cm.	

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; ISOM: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; kg.cm: kilogramo.centímetro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXVIII.- [⁴⁵].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	Fuerza M	Fuerza F	Unidad de medida		
FLEXIÓN	10	22-46	N.P.	N.P.	F	Dom.	N.P.	ISOM.	Dinámometro	Decubito dorsal	Supinación	0	3		18,2	kgf		
												0	3		12,2		kgf	
	10	22-46	N.P.	N.P.	M	Dom.	N.P.			Decubito dorsal	Supinación	0	3	12,6			kgf	
	0	3	9,1			kgf												

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; ISOM.: Isométrico; Kgf: kilogramo fuerza; M: Masculino; F: Femenino.

toda la amplitud del movimiento (el examinador puede mantener el miembro inferior en suspensión).

• Nivel 3

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro inferior que se desea evaluar. El miembro inferior descansa sobre la mesa, y se lo coloca en triple flexión para garantizar la estabilidad de la pelvis. El examinador sostiene la cresta ilíaca homolateral y solicita al paciente que, a partir de una aducción, realice una abducción máxima del muslo, sin flexionar ni rotar la cadera.

• Niveles 4 y 5

Igualas condiciones, igual fijación e igual movimiento que en el nivel anterior. El examinador coloca una mano resistente en la cara externa del muslo, a nivel del tercio inferior. Movimiento en amplitud completa.

Glúteo menor (*gluteus minimus*)

Reparo de la fisiología

Punto fijo en la cadera: el glúteo menor es rotador interno del muslo sobre la pelvis, y accesoriamente es abductor de la cadera.

Punto fijo en el fémur: el glúteo menor participa en la estabilización lateral de la pelvis.

Evaluación

• Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y en rotación externa máxima. Se pide al paciente que efectúe una rotación interna del muslo. El glúteo menor, al igual que el tensor de la fascia lata y las fibras anteriores del glúteo medio, es palpable por delante del trocánter mayor.

• Nivel 2

Igualas condiciones iniciales. Se solicita el mismo movimiento. El examinador fija la cresta ilíaca homolateral para evitar toda elevación. Debe realizarse el movimiento en la amplitud completa.

• Nivel 3

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro inferior que se desea examinar. El muslo descansa sobre un elemento de apoyo. Se dispone la cadera en rotación externa, con la rodilla en flexión. A partir de tal posición, se solicita al paciente que realice una rotación interna de cadera desplazando el pie por lo alto.

Cuadro XXIX.- [¹].

POBLACIÓN										PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. +/-	M.F.M. +/-	Unidad de medida		
EXTENSIÓN	17	20-30	N.P.	N.P.	F	Dom.	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II+	Supinación	de 0° a 90°	30	N.P.	44,47	7,91		N.m.	
										Pronación		30	N.P.			40	7,96	N.m.
										Supinación		300	N.P.	33,35	6,73			N.m.
										Pronación		300	N.P.			30,82	5,14	N.m.
EXTENSIÓN	17	20-30	N.P.	N.P.	M	Dom.	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II+	Supinación	de 0° a 90°	30	N.P.	79,56	13,70			N.m.
										Pronación		30	N.P.			71,68	14,81	N.m.
										Supinación		300	N.P.	57,50	8,88			N.m.
										Pronación		300	N.P.			46,81	7,35	N.m.

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXX.- [³⁹].

POBLACIÓN										PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flexión	M.F.M. Extensión	Unidad de medida		
FLEXIÓN EXTENSIÓN	352	23,6	175,5	74,40	M	Dom.	No	ISOM. ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	Codo a 90° 90° 90° 90°	0 30 90 180	3 2 2 2	67 49 33 25	54 43 36 28	N.m. N.m. N.m. N.m.		

Dom.: Dominante; ISOM.: Isométrico; ISOC.CONC.: Isocinético concéntrico; N.P.: No precisado; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XXXI.- [⁶²].

POBLACIÓN										PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flexión	M.F.M. Extensión	Unidad de medida		
FLEXIÓN EXTENSIÓN	30	20-28	67,97	141,25	24F	Dom.	No	ISOM.	Cybex II +	Sentado en supinación	Codo a 90°	0	3	10,92	6,14	P.L.		
					6 M	No Dom.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado en pronación	Total	60	3	10,15	3,48	P.L.		
					24 F	Dom.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado en supinación	Codo a 90°	0	3	7,87	5,05	P.L.		
INCLINACIÓN RADIAL INCLINACIÓN CUBITAL	30	20-28	67,97	141,25	6 M	No Dom.	No	ISOM.	Cybex II +	Sentado en pronación	Total	60	3	7,48	5,58	P.L.		
					24 F	Dom.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado en pronación	Codo a 90°	0	3	8,36	7,25	P.L.		
					6 M	No Dom.	No	ISOM.	Cybex II +	Sentado en supinación	Total	60	3	7,83	6,93	P.L.		

Dom.: Dominante; No Dom.: No dominante; ISOM.: Isométrico; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies. Libras; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXXII.- [⁴²].

POBLACIÓN										PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	Fuerza M. +/-	Fuerza F. +/-	Unidad de medida		
EXTENSIÓN	20	18-33	N.P.	N.P.	M/F	I.	N.P.	ISOM.	STATERG.	Dedos extend. a 0°	Extensión	0	3	13,47	2,66	9,22	1,42	kgf
										Dedos flexion. a 45°	Extensión	0	3	16,36	4,08	10,14	1,85	kgf

N.P. No precisado; I: Izquierda; ISOM: Isométrico; kgf: kilogramo fuerza; M: Masculino; F: Femenino.

Nivel 3 (variante): paciente en decúbito dorsal, con las caderas en extensión y las rodillas fuera de la mesa. A partir de una rotación externa de cadera máxima se solicita al paciente una rotación interna por desplazamiento del segmento sural hacia el exterior en toda la amplitud del movimiento.

- Niveles 4 y 5

Paciente en decúbito contralateral, como en el punto anterior. El examinador fija la pelvis homolateral y frena el movimiento mediante una toma resistente situada en la cara externa de la extremidad inferior de la pierna. Se solicita una rotación interna de cadera contra resistencia.

Niveles 4 y 5 (variante): igual posición que para el nivel 3 (variante). El examinador fija el segmento crural mediante un apoyo en la cara anterior de la extremidad inferior del muslo, y aplica una resistencia en la cara externa de la extremidad inferior de la pierna. Se solicita un movimiento de rotación interna del muslo por desplazamiento del segmento sural hacia el exterior.

Glúteo mayor (*gluteus maximus*)

Repaso de la fisiología

El glúteo mayor es extensor del muslo sobre la pelvis, rotador externo y estabilizador de la pelvis por sus fibras anteriores (con los demás músculos del abanico glúteo).

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral. Se le solicita que apriete las nalgas. La palpación del glúteo mayor se efectúa sin dificultad en toda la superficie de la nalga.

- Nivel 2

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro inferior que se desea examinar. Se coloca la cadera no estudiada en posición neutra. El examinador sostiene horizontalmente el miembro en cuestión, mientras controla con firmeza la cadera. A partir de una posición de máxima flexión de cadera, con la rodilla flexionada, se pide al paciente que realice una extensión de cadera, manteniendo la rodilla en flexión.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral en el extremo de la mesa, con ambos miembros inferiores flexionados. El examinador controla el desplazamiento de la pelvis colocando una mano sobre el sacro. A partir de una posición de máxima flexión de cadera, con la rodilla flexionada, se solicita al paciente que realice una extensión total del muslo sobre la pelvis, sin modificar la posición de la rodilla.

- Niveles 4 y 5

La misma posición y la misma fijación que en el nivel 3. Se solicita el mismo movimiento, mientras el examinador opone resistencia en la cara posterior de la extremidad inferior del muslo.

Pelvitrocantéreos

- Piramidal (*piriformis*);
- Obturador externo (*obturatorius externus*);
- Obturador interno (*obturatorius internus*);
- Gemelo superior (*gemellus superior*);
- Gemelo inferior (*gemellus inferior*);
- Cuadrado crural (*quadratus femoris*).

Repaso de la fisiología

Todos los músculos pelvitrocantéreos son rotadores externos del muslo sobre la pelvis. El piramidal es accesoriamente abductor y estabilizador de la cadera.

El cuadrado crural es accesoriamente aductor.

La posición de la cadera (más o menos flexionada) modificaría la acción de los músculos pelvitrocantéreos, que se convertirían en abductores horizontales.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior en extensión y la cadera en rotación interna máxima. El examinador fija la pelvis del lado homolateral. La palpación se realiza en la cara posterointerna del trocánter mayor (salvo si está presente el glúteo mayor).

- Nivel 2

Idénticas condiciones y posición iniciales. Se le solicita al paciente que efectúe una rotación externa total.

- Nivel 3

Paciente en decúbito homolateral respecto del miembro inferior que se desea evaluar. Cadera en posición neutra y rodilla en flexión. El examinador fija la pelvis y solicita una rotación externa máxima por elevación del pie.

Nivel 3 (variante): paciente en decúbito dorsal, con las rodillas en el extremo de la mesa y los pies colgando. El examinador fija el segmento crural mediante una toma anterior y solicita una rotación externa total a partir de una posición en rotación interna máxima.

- Niveles 4 y 5

Paciente en igual posición que para el nivel 3. El examinador fija el segmento crural a nivel de la extremidad inferior de la cara interna del muslo. La resistencia se aplica en la cara interna de la extremidad inferior de la pierna. Se solicita una rotación externa total contra resistencia.

Niveles 4 y 5 (variante): igual posición y fijación que para el nivel 3 (variante). Se aplica la resistencia manual en la cara interna de la extremidad inferior de la pierna, y se solicita una rotación externa total contra resistencia, a partir de una rotación interna de cadera máxima.

Aductores

- Pectíneo (*pectenueus*);
- Aductor largo (*adductor longus*);
- Aductor corto (*adductor brevis*);
- Aductor mayor (*adductor magnus*);
- Recto interno (*gracilis*).

Repaso de la fisiología

Todos estos músculos son aductores del muslo sobre la pelvis. Los aductores (salvo el 3^{er} fascículo del aductor mayor) son rotadores externos del muslo, flexores de cadera-muslo en extensión, y extensores de cadera-muslo en flexión.

El 3^{er} fascículo del aductor mayor es rotador interno y extensor de la cadera. El recto interno es aductor-rotador interno de la cadera, y flexor-rotador interno de la rodilla. Los aductores participan en la estabilización de la pelvis en el plano frontal.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior por examinar en abducción. El examinador fija la pelvis del lado homolateral y solicita una aducción (aproximación de la cara interna del muslo al otro miembro inferior). La palpación se efectúa en la cara interna del muslo, a lo largo de todo el segmento crural, desde la zona púbica hasta la parte interna de la rodilla.

- Nivel 2

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior contralateral en abducción. Se dispone el miembro inferior por

evaluar en abducción completa. El examinador fija la pelvis del lado homolateral y mantiene suspendido el miembro en cuestión. Se solicita una aducción por aproximación de las caras internas de ambos miembros inferiores.

- Nivel 3

Paciente en decúbito homolateral respecto del miembro inferior que se desea evaluar. El examinador fija la pelvis del lado contralateral y sostiene el miembro inferior contralateral en abducción. Se pide al paciente que efectúe una aducción lo más completa posible por elevación del miembro inferior.

- Niveles 4 y 5

Igual posición. El examinador sostiene pasivamente el miembro inferior contralateral en abducción. Se solicita una aducción completa contra la resistencia que opone una mano colocada en la cara interna de la extremidad inferior del muslo.

Cuádriceps (quadriceps)

- Recto anterior (rectus femoris);
- Vasto externo (vastus lateralis);
- Vasto interno (vastus medialis);
- Crural (vastus intermedius).

Repaso de la fisiología

El cuádriceps es extensor de la pierna sobre el muslo. El recto anterior es, además, flexor de la cadera sobre la pelvis.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior por evaluar en extensión. El miembro inferior contralateral flexionado, con el pie apoyado sobre la mesa de examen. Se solicita al paciente que suba la rótula aplastando la rodilla contra la mesa, con el pie en flexión dorsal. Se palpa a nivel del tendón cuadripcital inmediatamente por encima de la rótula, o en pleno vientre muscular.

- Nivel 2

Paciente en decúbito homolateral con respecto al miembro inferior por evaluar. Cadera en extensión y rodilla en flexión completa. El examinador sostiene el miembro inferior contralateral. Manteniendo la extremidad inferior del muslo, se pide al paciente que realice una extensión completa de la pierna sobre el muslo, en el plano de deslizamiento.

- Nivel 3

Paciente en decúbito dorsal, con la rodilla fuera de la mesa y las piernas colgando. El examinador controla poniendo una mano en la cara anterior del tercio inferior del muslo. Se pide al paciente que efectúe una extensión completa de la pierna sobre el muslo.

- Niveles 4 y 5

Las mismas condiciones iniciales. El examinador coloca una mano resistente en el tercio inferior de la pierna, inmediatamente por encima de los maléolos, y solicita el mismo movimiento que para el nivel 3.

Nota: para los niveles 2, 3, 4 y 5 la cadera puede estar en flexión, en cuyo caso el recto anterior se acorta, y disminuye la eficacia del cuádriceps.

Isquiotibiales

- semitendinoso (semitendinosus);
- semimembranoso (semimembranosus);
- bíceps (biceps femoris).

Repaso de la fisiología

Los isquiotibiales actúan sobre la rodilla y la cadera.

Acción sobre la rodilla:

Son flexores de la pierna sobre el muslo. Cuando la rodilla está flexionada, el bíceps es rotador externo de la tibia y los semitendinosos y semimembranosos son rotadores internos de la tibia (función en la estabilidad rotatoria de la rodilla).

Acción sobre la cadera:

Son extensores del muslo sobre la pelvis (especialmente cuando la cadera está flexionada).

En cadena cerrada, los isquiotibiales participan en la triple extensión del miembro inferior (junto con los glúteos, el cuádriceps y el tríceps sural).

En cadena abierta, participan en la triple flexión del miembro inferior.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito ventral o lateral, con la rodilla levemente flexionada. Se le solicita que realice una flexión de la pierna sobre el muslo. La palpación se practica sobre los tendones terminales de los músculos evaluados (bíceps por fuera, semimembranoso y semitendinoso por dentro) o a nivel de sus vientres, en la parte superior de la cara posterior del muslo.

- Nivel 2

Paciente en decúbito homolateral respecto del miembro inferior que se desea evaluar, con el muslo y la rodilla en extensión. El examinador sostiene el miembro inferior contralateral y mantiene por su cara posterior el muslo del miembro estudiado. Se pide al paciente que flexione completamente la pierna sobre el muslo, deslizándola sobre el plano de apoyo.

- Nivel 3

Paciente en decúbito ventral, con los miembros inferiores estirados y los pies fuera de la mesa. El examinador apoya sobre la parte inferior de la cara posterior del muslo y pide al paciente que ejecute una flexión completa de la pierna sobre el muslo. Cuando se llega a 90° de flexión, el examinador puede compensar la pérdida de eficacia de la gravedad ejerciendo una leve resistencia a la flexión de la rodilla.

- Niveles 4 y 5

La misma posición del paciente, igual apoyo crural del examinador e igual movimiento que para el nivel 3. Se ejerce la resistencia en la parte inferior de la cara posterior de la pierna, inmediatamente por encima de los maléolos.

Nota: puesto que los isquiotibiales tienen un componente rotatorio de la tibia bajo el fémur, se puede tratar de diferenciar la acción de los músculos internos o externos. Puesto que el bíceps es rotador externo de la tibia y el semimembranoso y el semitendinoso son rotadores internos de la tibia, para los niveles 2, 3, 4 y 5 se solicita la rotación correspondiente durante el movimiento de flexión de la rodilla.

Poplítleo (popliteus)

Repaso de la fisiología

Con la rodilla flexionada, el poplítleo es rotador interno de la pierna bajo el muslo. También es flexor de la rodilla, y participa en el desbloqueo de la rodilla a partir de la posición de extensión.

Evaluación

Su evaluación se asimila a la de los isquiotibiales internos en sus funciones de flexión y de rotación interna.

Tibial posterior (*tibialis posterior*)

Repaso de la fisiología

Aducción y supinación. Accesoriamente, flexión plantar.

Evaluación

- **Niveles 0 y 1**

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y los pies fuera de la mesa. Se le pide que realice una aducción-supinación del pie girando la planta hacia el interior. Se palpa el tendón del tibial posterior por dentro, entre el maléolo interno y el escafoideas.

- **Nivel 2**

La misma posición que para el nivel precedente. A partir de una abducción-pronación, se solicita una aducción-supinación en toda la amplitud.

- **Nivel 3**

Paciente en decúbito homolateral respecto del miembro inferior que se desea evaluar, con el pie colgando fuera de la mesa. Se mantiene la extremidad inferior de la pierna y se pide una aducción-supinación total del pie.

- **Niveles 4 y 5**

La misma posición del paciente y del pie, con la misma fijación y el mismo movimiento que en el nivel 3. Se aplica una resistencia por oposición manual en la cara interna del metatarso.

Tibial anterior (*tibialis anterior*)

Repaso de la fisiología

Flexión dorsal, aducción y supinación del pie.

Evaluación

- **Niveles 0 y 1.**

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y los pies fuera de la mesa. Se le solicita una flexión dorsal del pie asociada a un movimiento de aducción. La palpación puede efectuarse a nivel del tendón terminal, en la parte anterointerna de la garganta del pie, o bien a nivel del vientre muscular, en la parte proximal de la cara anteroexterna de la pierna, inmediatamente por fuera de la cresta tibial.

- **Nivel 2**

Paciente en decúbito homolateral con respecto al pie que se evalúa. El miembro inferior contralateral se dispone en flexión, para estabilizar la pelvis. En posición inicial, el pie está en flexión plantar, abducción y pronación. El examinador mantiene el segmento sural a nivel del tercio inferior de la tibia, y solicita una flexión dorsal del pie asociada a una aducción-supinación. Hay que ejecutar el movimiento en toda su amplitud.

- **Nivel 3**

Paciente sentado en el extremo de la mesa, con las piernas colgando. El examinador fija el segmento sural por la extremidad inferior de la tibia. A partir de una posición de flexión plantar abducción-pronación se solicita una flexión dorsal aducción-supinación (dedos relajados).

- **Niveles 4 y 5**

Las mismas condiciones e igual movimiento que para el nivel 3. El examinador ejerce resistencia oponiéndose al movimiento en la parte anterointerna del primer metatarsiano.

Extensor propio del dedo gordo (*extensor hallucis longus*)

Repaso de la fisiología

Extensión del dedo gordo y, en sinergia con el tibial anterior, flexión, aducción y supinación del pie. La extensión de

la 1^a falange con respecto al 1^{er} metatarsiano se debe principalmente al músculo pedio.

Evaluación

- **Niveles 0 y 1**

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados. Se le pide que extienda el dedo gordo, y se palpa el tendón del extensor propio del dedo gordo en la cara dorsal de la 1^a falange, o en la cara anterior de la garganta del pie, inmediatamente por fuera del tendón del tibial anterior.

- **Nivel 2**

Paciente en decúbito dorsal. El examinador mantiene con firmeza el metatarso y solicita una extensión total de las dos falanges del dedo gordo.

- **Niveles 3, 4 y 5**

Las mismas condiciones iniciales e igual movimiento que para el nivel 2. El examinador ejerce una resistencia sobre la cara dorsal de las dos falanges. Los niveles 3, 4 y 5 sólo pueden distinguirse según la intensidad de la resistencia, y eventualmente por comparación con respecto al otro lado.

Extensor común de los dedos del pie (*extensor digitorum longus*)

- **Pedio (extensor digitorum brevis);**

- **Peroneo anterior (peroneus tertius) (músculo inconsante)**

Repaso de la fisiología

La contracción del extensor común de los dedos del pie provoca la extensión de las primeras falanges de los cuatro últimos dedos. El pedio se asocia a la acción del extensor común de los dedos del pie, salvo para el 5º, en el que no tiene inserción. El extensor común de los dedos del pie y el peroneo anterior también provocan la flexión dorsal y la aducción del pie.

Evaluación

- **Niveles 0 y 1**

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados, y el pie descansando sobre la mesa. Se pide al paciente que extienda los cuatro últimos dedos del pie. Es fácil palpar los tendones de los extensores de estos dedos, ya sea a nivel de las primeras falanges, o a nivel de la cara dorsal del metatarso o a nivel de la cara anterior de la garganta del pie, inmediatamente por fuera del tendón del extensor propio del dedo gordo. El vientre del músculo pedio se palpa en la cara dorsal y externa del pie, por fuera de los tendones del extensor común de los dedos del pie.

- **Nivel 2**

La misma posición que en el nivel precedente. El examinador mantiene firmemente el metatarso y solicita al paciente que extienda los cuatro últimos dedos en toda la amplitud del movimiento. (El 5º dedo depende únicamente del extensor común de los dedos del pie.)

- **Niveles 3, 4 y 5**

Las mismas condiciones e igual movimiento. El examinador ejerce una resistencia sobre las caras laterales de las primeras falanges de los cuatro últimos dedos. Sólo se pueden distinguir los niveles 3, 4 y 5 según la intensidad de la resistencia y eventualmente por comparación con el otro lado. La evaluación puede hacerse analíticamente, dedo por dedo, o de manera global.

Peroneo lateral corto (*peroneus brevis*)

Repaso de la fisiología

El peroneo lateral corto es abductor y pronador del pie (con los demás músculos de la logia externa de la pierna).

Evaluación

• Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y el pie que se desea evaluar fuera de la mesa. El examinador coloca dicho pie en posición indiferente y solicita al paciente que efectúe una abducción directa asociada a una pronación. La palpación se practica en el tendón terminal, a nivel de la apófisis estiloides del 5º metatarsiano.

• Nivel 2

Paciente en la misma posición que para los niveles 0 y 1. El examinador mantiene el pie en posición indiferente y fija la extremidad inferior del segmento sural. A partir de una posición de aducción-supinación se le pide al paciente que efectúe una abducción-pronación conservando el tobillo en una posición intermedia entre la flexión dorsal y la flexión plantar.

Nota: para esta evaluación, el paciente puede estar sentado, con las rodillas al borde de la mesa, con las piernas colgando y los pies en el suelo.

• Nivel 3

Paciente en decúbito contralateral con respecto al miembro inferior que se desea evaluar. La cara interna del segmento sural descansa sobre un cojín de apoyo, mientras que el pie está en el vacío. El examinador sostiene la pierna a nivel del tercio inferior. A partir de una posición de aducción-supinación (pie colgando) se pide al paciente que levante el pie para efectuar una abducción-pronación de amplitud total, estando el tobillo en posición indiferente flexión-extensión.

• Niveles 4 y 5

Las mismas condiciones e igual movimiento. El examinador ejerce resistencia mediante un apoyo manual sobre el borde externo del 5º metatarsiano.

Peroneo lateral largo (peroneus longus)**Reparo de la fisiología**

La contracción del peroneo lateral largo provoca el descenso y el desplazamiento hacia afuera del 1º metatarsiano, con un movimiento de flexión plantar, abducción y pronación del pie. La planta mira hacia abajo y afuera.

Evaluación

• Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados y el talón en el vacío. El examinador dispone el pie en supinación y flexión dorsal, y solicita una flexión plantar asociada a una pronación. Para estimular el movimiento suministra un apoyo manual inmediatamente por debajo de la cabeza del 1º metatarsiano. Se percibe la contracción muscular a nivel de la logia externa de la pierna, inmediatamente por debajo de la cabeza del peroné, y a veces a nivel del tendón terminal, en la cara externa del calcáneo, bajo el tendón del peroneo lateral corto.

• Nivel 2

Paciente en decúbito dorsal, con los talones en el vacío. El examinador coloca el pie del paciente en flexión dorsal-aducción-supinación. Se solicita al paciente un movimiento de flexión plantar-abducción-pronación, estimulando la torsión del antepié mediante una solicitud manual bajo la cabeza del 1º metatarsiano. El movimiento debe efectuarse en toda su amplitud.

• Nivel 3

Paciente en decúbito contralateral respecto del miembro inferior por evaluar. La parte interna de la pierna descansa

sobre un cojín de apoyo, con el pie en el vacío. El examinador fija la extremidad inferior del segmento sural, coloca el pie en flexión dorsal-aducción-supinación, y pide al paciente que realice un movimiento de flexión plantar-abducción-pronación en toda la amplitud.

• Niveles 4 y 5

Iguales condiciones iniciales, e igual movimiento que para el nivel 3. El examinador fija la extremidad inferior de la pierna y resiste al movimiento mediante una oposición a nivel de la cara plantar de la cabeza del 1º metatarsiano y a nivel del borde externo del pie.

Tríceps sural (triceps surae)

- Gemelo interno (gastrocnemius medialis);
- Gemelo externo (gastrocnemius lateralis);
- Sóleo (soleus);
- Plantar delgado (plantaris).

Reparo de la fisiología

El tríceps sural es flexor plantar (con un leve varo del retropié). Los gemelos participan accesoriamente en la flexión de la pierna sobre el muslo y en la estabilización de la rodilla en el plano sagital. En cadena cerrada, el tríceps sural forma parte de los músculos de la cadena de extensión del miembro inferior. Es un músculo poderoso, capaz de levantar por sí solo el peso de todo el cuerpo despegando el talón del suelo.

Evaluación

Dadas las particulares cualidades de fuerza de este músculo, es necesario adaptar la evaluación, haciéndola más difícil y funcional.

• Nivel 0

Paciente en decúbito ventral, con el pie por fuera de la mesa. Se le pide que ejecute una flexión plantar. La palpación se realiza sin dificultad en el conjunto del viente muscular (gemelo externo o gemelo interno) y a nivel del tendón terminal (tendón de Aquiles).

• Nivel 1

Paciente en decúbito dorsal en un plano liso (plancha de madera), con el pie fuera de la mesa. El examinador fija la extremidad inferior de la pierna por su cara anterior y coloca el pie en flexión dorsal máxima. Se solicita al paciente que realice una flexión plantar en toda la amplitud contra la resistencia opuesta por el examinador. En este nivel, el empuje del músculo puede hacer que el paciente se deslice sobre el plano de examen.

Nota: a partir de aquí, y para todos los niveles superiores, si por alguna razón no está autorizada la carga del miembro inferior por evaluar (por ejemplo, cuando hay una fractura mal consolidada) no puede efectuarse de este modo la evaluación analítica del tríceps sural.

• Nivel 2

Paciente sobre un plano liso inclinado a 30°, con el pie por evaluar en apoyo unipodal. Se le solicita que ejecute una flexión plantar despegando el talón. A este nivel, la fuerza del músculo es capaz de levantar el peso del cuerpo.

• Nivel 3

Paciente de pie, en apoyo unilateral del lado del miembro por evaluar, con un leve apoyo manual (equilibración). A este nivel, la contracción del músculo tríceps sural es capaz de levantar el talón de modo que el paciente se pone en punta de pie en toda la amplitud.

- Niveles 4 y 5

Iguales condiciones iniciales e igual movimiento que para el nivel 3.

A la elevación sobre la punta del pie, el examinador le opone una resistencia más o menos intensa a nivel de las dos cinturas escapulares.

Caso particular del sóleo: se puede tratar de evaluar individualmente el sóleo minimizando la acción de los gemelos. Para ello se hacen las pruebas solicitando una flexión plantar sobre la rodilla flexionada, a fin de aproximar los puntos de inserción de los gemelos externo e interno.

Flexor largo del dedo gordo (*flexor hallucis longus*)

Repaso de la fisiología

El flexor largo del dedo gordo flexiona la 2^a falange del dedo gordo sobre la 1^a. Participa en la flexión plantar de la articulación metatarsofálgica del dedo gordo y en la inversión del pie.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con el miembro inferior en posición indiferente. El examinador coloca el pie en flexión plantar y mantiene lateralmente la 1^a falange del dedo gordo. Pidiéndole al paciente que efectúe una flexión plantar de la 2^a falange del dedo gordo sobre la 1^a, se puede palpar el tendón en la unión interfalángica.

- Nivel 2

Las mismas condiciones, e igual movimiento solicitado en la amplitud completa.

- Niveles 3, 4 y 5

La misma posición del paciente, e igual fijación del pie y de la 1^a falange. El examinador opone resistencia en la cara plantar de la 2^a falange. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad progresivamente creciente de la resistencia, con comparación contralateral.

Flexor común de los dedos del pie (*flexor digitorum longus*)

Repaso de la fisiología

El flexor común de los dedos del pie provoca, en los cuatro últimos dedos, la flexión plantar de las tercera falanges sobre las segundas. El cuadrado plantar de Sylvius (*quadratus plantae*) tiene función de estabilizador.

El músculo participa en la flexión de la interfalángica proximal y de la metatarsofálgica de los dedos de los pies, así como en la inversión del pie.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente en decúbito dorsal, con los miembros inferiores estirados en posición indiferente. El examinador mantiene el pie en flexión plantar y fija lateralmente la 2^a falange de los cuatro últimos dedos.

Se solicita al paciente que realice una flexión plantar de la 3^a falange sobre la 2^a de los cuatro últimos dedos. Los tendones se palpan a nivel de las articulaciones interfalángicas distales.

- Nivel 2

Las mismas condiciones e igual movimiento solicitado en toda la amplitud.

- Niveles 3, 4 y 5

La misma posición del paciente e igual posición del pie. El examinador realiza la misma fijación y solicita el mismo movimiento.

Además, el examinador ejerce una oposición en la cara plantar de la 3^a falange de cada dedo del pie. Los niveles 3, 4 y 5 se distinguen según la intensidad de la resistencia.

Flexor corto del dedo gordo (*flexor hallucis brevis*)

Repaso de la fisiología

Flexión plantar de la articulación metatarsofálgica del dedo gordo. El fascículo interno participa en la aducción y el fascículo externo en la abducción del dedo gordo.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

El examinador coloca el pie en flexión plantar, fija firmemente el 1^{er} metatarsiano y solicita una flexión plantar de la articulación metatarsofálgica del dedo gordo.

La palpación se efectúa a nivel de la unión metatarsofálgica (cara plantar).

- Nivel 2

Ejecutar el movimiento en la amplitud completa.

- Niveles 3, 4 y 5

Se aplica una resistencia más o menos intensa, oponiéndose al movimiento en la cara plantar de la 1^a falange del dedo gordo.

Flexor corto plantar (*flexor digitorum brevis*)

Repaso de la fisiología

Flexión plantar de la articulación interfalángica proximal de los cuatro últimos dedos del pie.

Participa en la flexión plantar de la articulación metatarsofálgica.

Evaluación

- Nivel 1

Pie en posición indiferente. Se pide al paciente que realice una flexión de las articulaciones interfalángicas proximales de los cuatro últimos dedos. La palpación puede practicarse en el medio de la bóveda plantar, hacia su parte posterior.

- Nivel 2

El examinador mantiene las primeras falanges de los cuatro últimos dedos y solicita el mismo movimiento que para el nivel 1, en toda la amplitud.

- Niveles 3, 4 y 5

Estos niveles se distinguen según la intensidad de la resistencia opuesta en la cara plantar de las segundas falanges de los cuatro últimos dedos.

Abductor del dedo gordo (*abductor hallucis*)

Repaso de la fisiología

Es abductor de la 1^a falange sobre el 1^{er} metatarsiano. El músculo participa en la aducción del antepié.

Evaluación

- Niveles 0 y 1

Paciente acostado, con el pie en posición indiferente. El examinador mantiene con firmeza el metatarso por su borde externo. Se pide al paciente que efectúe una abducción del dedo gordo, es decir un movimiento de la 1^a falange hacia adentro. Se palpa el músculo en la cara interna del 1^{er} metatarsiano.

- Nivel 2

Iguales condiciones e igual movimiento. (Amplitud muy limitada).

- Niveles 3, 4 y 5

Iguales condiciones iniciales e igual movimiento solicitado. El examinador opone resistencia a nivel de la cara interna

de la 1^a falange y hace la evaluación según la intensidad de dicha resistencia.

Aductor del dedo gordo (adductor hallucis), interóseos plantares (interossei plantares)

Reparo de la fisiología

El aductor del dedo gordo provoca una aducción de la 1^a falange sobre el 1^{er} metatarsiano, vale decir una aproximación entre la 1^a falange del dedo gordo y la 1^a falange del 2^o dedo. Participa en la flexión plantar de la 1^a falange y en la extensión de la 2^a. La contracción de los interóseos plantares provoca una aducción de los tres últimos dedos hacia el eje del pie y también colabora con la flexión de las articulaciones metatarsofalángicas.

Evaluación

La evaluación del aductor del dedo gordo se realiza pidiendo al paciente que, estando el pie en posición indiferente, efectúe una aproximación entre el dedo gordo y el 2^o dedo. La palpación del músculo puede practicarse en la cara plantar de la articulación metatarsofalángica, cerca de la cabeza del 1^{er} metatarsiano.

Para evaluar los interóseos plantares se solicita al paciente que efectúe una aducción de los tres últimos dedos.

Nota: en este caso no se aplica el concepto de resistencia.

Interóseos dorsales del pie (interossei dorsales pedis)

Reparo de la fisiología

Puesto que el eje del pie pasa por el 2^o dedo, los interóseos dorsales provocan una abducción de los dedos 2^o, 3^o y 4^o y una aducción del 2^o. También participan en la flexión de las articulaciones metatarsofalángicas, y en cierta medida en la extensión de las interfalángicas de los cuatro últimos dedos.

Evaluación

Pie en posición indiferente. El examinador mantiene el metatarso. Se pide al paciente que abra los dedos en abanico. Se puede practicar la palpación en la cara dorsal del pie, a nivel de los espacios intermetatarsianos.

Lumbricales del pie (lumbricales pedis)

Reparo de la fisiología

Los lumbricales del pie provocan la flexión de las articulaciones metatarsofalángicas de los cuatro últimos dedos y participan en la extensión de las interfalángicas.

Evaluación

El examinador mantiene el pie del paciente a nivel del metatarso. A fin de hacer una evaluación global de los lumbricales, se pide al paciente que ejecute un movimiento de flexión plantar de la articulación metatarsofalángica de los cuatro últimos dedos.

De ser necesario, se puede oponer resistencia en la cara plantar de las primeras falanges.

Abductor del 5^o dedo (abductor digiti minimi pedis)

Reparo de la fisiología

Este músculo provoca una abducción de la 1^a falange del 5^o dedo, es decir, una separación de dicha falange con respecto a la falange adyacente.

Participa en la flexión plantar de la articulación metatarsofalángica del 5^o dedo.

Evaluación

El examinador fija el metatarso por el borde interno del pie y solicita al paciente que ejecute una abducción del 5^o dedo. Se puede palpar el tendón del músculo en el borde externo del 5^o metatarsiano.

Oponente del 5^o dedo del pie (opponens digiti minimi pedis)

Reparo de la fisiología

Este músculo imprime al 5^o metatarsiano un movimiento de rotación sobre su eje, de modo que la cara plantar mira hacia el interior. Se asocia una leve flexión plantar.

Evaluación

El examinador fija el metatarso como en la prueba anterior. Se pide al paciente una torsión del borde externo del pie mediante un movimiento de rotación del 5^o metatarsiano hacia adentro, asociado a una flexión plantar.

Flexor corto del 5^o dedo del pie (flexor digiti minimi pedis)

Reparo de la fisiología

Este músculo realiza una flexión de la 1^a falange del 5^o dedo sobre el 5^o metatarsiano.

Evaluación

El examinador fija el metatarso por el borde interno del pie y bloquea el 5^o metatarsiano. Se solicita al paciente que ejecute una flexión plantar de la 1^a falange sobre el metatarsiano del 5^o dedo. Puede practicarse la palpación a nivel de la articulación metatarsofalángica.

Evaluación mecanizada

Cadera

Véanse los cuadros XXXIII a XXXVI.

Rodilla

Flexión-extensión

Véanse los cuadros XXXVII a LV.

Rotaciones interna y externa

Véanse los cuadros LVI y LVII.

Tobillo y pie

Véanse los cuadros LVIII a LXVI.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: HERLANT M., VOISIN Ph., VANVELCENAHER J., BOILEAU G., DELAHAYE H., ADÈLE M.F., BIBRE Ph. et GOETHALS M. – Bilans musculaires. – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26-010-A-10, 1993, 48 p.

Cuadro XXXIII.- [¹⁰].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. ABD. +/-	M.F.M. AD. +/-	Unidad de medida		
ABDUCCIÓN ADUCCIÓN	21	27	167	58,6	F	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	De pie	N.P.	30	6	66	19	82 26	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	43	21	50	25	N.m.	
								ISOM.	Cybex	De pie	a 10° ABD	0	N.P.	81	19	79 30	N.m. N.m.	
															M.F.M. FLEX +/-	M.F.M. EXT. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	21	27	167	58,6	F	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	De pie	N.P.	30	6	91	24	110 37	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	57	29	85	34	N.m. N.m.	
								ISOM.	Cybex	De pie	a 10° FLEX	0	N.P.	105	26	105 35	N.m. N.m.	
															66	16	126 45	N.m. N.m.
ROTACIÓN EXTERNA ROTACIÓN INTERNA	21	27	167	58,6	F	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	Sentado	N.P.	30	6	43	13	47 13	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	25	9	25	9	N.m. N.m.	
								ISOM.	Cybex	Sentado	a 10° R.I.	0	N.P.	47	13	58 13	N.m.	
															M.F.M. ABD. +/-	M.F.M. AD. +/-	Unidad de medida	
ABDUCCIÓN ADUCCIÓN	18	28	176	73,5	M	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	De pie	N.P.	30	6	103	26	121 26	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	57	20	85	32	N.m. N.m.	
								ISOM.	Cybex	De pie	a 10° ABD	0	N.P.	120	23	129 29	N.m. N.m.	
															M.F.M. FLEX. +/-	M.F.M. EXT. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	18	28	176	73,5	M	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	De pie	N.P.	30	6	152	50	177 42	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	102	47	142	49	N.m. N.m.	
								ISOM.	Cybex	De pie	a 10° FLEX	0	N.P.	167	30	160 42	N.m. N.m.	
															108	23	204 50	N.m. N.m.
ROTACIÓN EXTERNA ROTACIÓN INTERNA	18	28	176	73,5	M	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	Sentado	N.P.	30	6	65	24	72 17	N.m.	
								CONC.	II +		150	6	43	20	42	15	N.m. N.m.	
								ISOM.	Cybex	Sentado	a 10° R.I.	0	N.P.	67	21	85 25	N.m.	
															M.F.M. ROT. EXT. +/-	M.F.M. ROT. INT. +/-	Unidad de medida	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; ISOM.: Isométrico; R.I.: Rotación interna; R.E.: Rotación externa; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXXIV.- [¹⁷].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. ABD. +/-	M.F.M. AD. +/-	Unidad de medida	Ratio en % ABD/AD x 100
ABDUCCIÓN	28	22/36	64,7	125,6	F	D e I	N.P.	ISOC.	Merac	Dec. lateral	-5°/35°	60	3	42,61	8,15	108,23 24,48	P.L. 41
ADUCCIÓN	14	21/32	69,8	260,5	M	D e I	N.P.	CONC.	Merac	Rodilla ext.		60	3	63,79	17,07	152,61 54,10	P.L. 48

D e I: Derecho e izquierdo; N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies. Libras; F: Femenino; M: Masculino.

Cuadro XXXV.- [⁹].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. ABD. +/-	M.F.M. AD. +/-	Unidad de medida	
ABDUCCIÓN	29	6 a 10	N.P.	N.P.	M	N.P.	N.P.	ISOC.	Cybex	Decúbito lateral	45°	30	4	11,0	3,6	17,8 6,2	P.L.
ADUCCIÓN								CONC.	II +		90	4	10,4	3,8	17,7 6,3	P.L.	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies. Libras; M: Masculino.

Cuadro XXXVI.- [54].

PESO TALLA	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
1 m 45	4,500	4,800	5,300	5,800	6,300	6,800	7,200	7,800	8,200	8,700	9,200	9,700			
1 m 50	4,100	4,600	5,000	5,500	6,000	7,400	6,800	7,300	7,800	8,200	8,700	9,100			
1 m 55	3,800	4,200	4,700	5,100	5,500	5,900	6,400	6,800	7,200	7,600	8,000	8,500	8,900		
1 m 60	3,500	3,900	4,300	4,700	5,100	5,500	5,900	6,300	6,700	7,100	7,500	7,900	8,200		
1 m 65	3,300	3,700	4,000	4,400	4,800	5,100	5,500	5,900	6,250	6,600	7,000	7,400	7,700		
1 m 70	3,100	3,400	3,800	4,100	4,500	4,800	5,200	5,500	5,900	6,200	6,500	6,900	7,200	7,600	
1 m 75		3,200	3,500	3,800	4,200	4,500	4,800	5,100	5,400	5,800	6,100	6,400	6,700	7,000	
1 m 80		3,000	3,300	3,600	3,900	4,250	4,600	4,900	5,200	5,500	5,800	6,100	6,400	6,700	
1 m 85		2,800	3,100	3,400	3,600	3,900	4,200	4,500	4,800	5,000	5,300	5,600	5,900	6,200	6,400
1 m 90		2,600	2,900	3,200	3,400	3,700	3,900	4,200	4,500	4,700	5,000	5,000	4,500	4,800	5,000
1 m 95		2,500	2,700	2,900	3,200	3,400	3,700	4,000	4,200	4,400	4,700	4,300	5,200	5,400	5,600

Movimiento: Abducción; Modo de contracción: Isométrico; Material: cargas directas sobre el tobillo; Posición: Decúbito lateral; Unidad de medida: gramos.

Cuadro XXXVI bis.- [63].

$$F = 1,5 \text{ siendo } F \text{ la fuerza de los abductores y } P \text{ (en kg) el peso del cuerpo}$$

Movimiento: abducción; modo de contracción: isométrico; material: cargas directas a nivel de la rodilla; posición: decúbito lateral; unidad de medida: kilogramo-fuerza

Cuadro XXXVII.- [38].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA					RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC Ext. +/-	M.F.M./PDC Flex. +/-	Unidad de medida
FLEXIÓN EXTENSIÓN	23	27,4	70,9	181,3	M	N.P.	No	ISOC. CONC.	Biode B 2000	Sentado cadera flexionada a 90°	N.P.	300	5	44,5	8,4	34,4 4,9
	32	27,6	63,9	132	F	N.P.	No					450	5	38,8	7,3	37,6 4,1
												300	5	28,5	5,4	28,6 5,3
												450	5	25,7	5,2	28,8 6

N.P.: No precisado; ISOC.CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo/peso del cuerpo; M: Masculino; F: Femenino. P.L./L.: Pies. libras por libra de peso del cuerpo.

Cuadro XXXVIII.- [6].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA					RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext. +/-	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida
FLEXIÓN EXTENSIÓN	27	20	180	75	M	D.	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	90°	90	3	231	32	122 21 N.m.
	26	30	178	76	M	D.	N.P.					150	3	180	24	96 19 N.m.
	23	40	178	78	M	D.	N.P.					90	3	207	38	113 23 N.m.
	21	50	177	80	M	D.	N.P.					150	3	158	34	91 26 N.m.
	21	60	175	83	M	D.	N.P.					90	3	203	27	112 18 N.m.
	21	70	176	76	M	D.	N.P.					150	3	158	24	87 16 N.m.
												90	3	186	36	98 24 N.m.
												150	3	145	27	82 23 N.m.

Cuadro XXXVIII bis.

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	26	20	168	61	F	D.	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	90°	90	3	143 25	68 21	N.m.	
	30	30	166	60	F	D.	N.P.					150	3	140 18	49 19	N.m.	
	30	40	166	66	F	D.	N.P.					90	3	138 22	61 15	N.m.	
	17	50	164	67	F	D.	N.P.					150	3	108 19	46 14	N.m.	
	17	60	161	63	F	D.	N.P.					90	3	134 20	62 14	N.m.	
	21	70	162	66	F	D.	N.P.					150	3	105 15	46 14	N.m.	
												90	3	122 18	52 13	N.m.	
												150	3	94 16	36 13	N.m.	
												90	3	113 13	53 12	N.m.	
												150	3	84 10	38 11	N.m.	
												90	3	98 17	39 13	N.m.	
												150	3	74 12	28 8	N.m.	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m: newton.metro; D.: Derecho; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro XXXIX.- [16].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	241	18/28	163,6	60,4	F	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado Flexión de 110°	Total	60	4	96,47	51,77	P.L.	53,6

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies. Libra; F: Femenino.

Cuadro XL.- [25].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex.	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	34	20/35	N.P.	N.P.	M	I	No	ISOC. CONC.	Cybex 340	Sentado Flexión de 100°	90°	60	5	211 32,5	116,54 21,8		

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; I: Izquierda; M: Masculino.

Cuadro XLI.- [43].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	15	27,5	179	72	M	D.	No	ISOC. CONC.	Cybex 340	Sentado flex. de 110°	90°	60	5	223,33 32,93	131 16,64	N.m.	58,53
FLEXIÓN EXTENSIÓN	15	27,5	179	72	M	D.	No	ISOC. CONC.	Cybex 340	Sentado flex. de 110°	90°	180	5	160,2 23,09	102,67 13,44	N.m.	64,33

ISOC. CONC: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo/peso del cuerpo; N.m.: newton.metro; N.m./kg: newton.metro por kilo de Peso del cuerpo; D: Derecha; M: Masculino.

Cuadro XLII.- [57].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext. +/-	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	24	24	N.P.	72	M	N.P.	Fútbol	ISOC. 1.ª D. CONC.	Cybex II +	Sentado	N.P.	30	4	214	33	130 14	N.m.
	24	16 a 18	N.P.	68,2	M	N.P.	Fútbol	ISOC. J.A. CONC.	Cybex II +	Sentado		180	4	146	28	111 14	N.m.
	94	14 a 16	N.P.	59,2	M	N.P.	Fútbol	ISOC. J.B. CONC.	Cybex II +	Sentado	N.P.	30	4	198	27	112 16	N.m.
	48	12 a 14	N.P.	52,7	M	N.P.	Fútbol	ISOC. J.C. CONC.	Cybex II +	Sentado		180	4	124	21	91 18	N.m.
											N.P.	30	4	161	30	105 15	N.m.
												180	4	98	14	76 12	N.m.
												30	4	137	28	89 16	N.m.
												180	4	85	13	67 13	N.m.

N.P.: No precisado; 1.ª D: 1.ª División; J. A, B y C: Juniors A, B y C; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XLIII.- [24].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext. +/-	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	37	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	246,10	64,10	140,60 20,90	N.m.
												300	N.P.	137	4,01	95 33	N.m.
FLEXIÓN EXTENSIÓN	37	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	3,58	0,68	1,93 0,56	N.m./kg
												300	N.P.	1,98	0,27	1,31 0,46	N.m./kg
FLEXIÓN EXTENSIÓN	45	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	236,5	42,1	136,9 30,4	N.m.
												300	N.P.	131,1	28,4	98,4 24,4	N.m.
FLEXIÓN EXTENSIÓN	45	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	3,27	0,53	1,90 0,35	N.m./kg
												300	N.P.	1,78	0,35	1,33 0,33	N.m./kg
FLEXIÓN EXTENSIÓN	8	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Atl.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	308,1	78,4	194 17,4	N.m.
												300	N.P.	178,2	68,1	136,4 32,9	N.m.
FLEXIÓN EXTENSIÓN	8	20/30	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Atl.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	N.P.	3,95	0,34	2,25 0,26	N.m./kg
												300	N.P.	2,24	0,58	1,62 0,10	N.m./kg

N.P. No precisado; Atl.: Atletismo; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo/Peso del cuerpo; N.m.: newton.metro; N.m./kg: newton.metro por kilo de peso del cuerpo.

Cuadro XLIV.- [51].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext. +/-	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	Ratio en % Flex./Ext. x 100	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	16	24,6	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	3	271	24,3	N.m.	52	
												180	3		152	18,5	N.m.	
	60		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	3	253	42,3	N.m.	56	
												180	3		145	25,6	N.m.	
	45		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	3	240	47,4	N.m.	58	
												180	3		137	25	N.m.	
	43		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Fútbol	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30	3	231	35,7	N.m.	63	
												180	3		136	20,4	N.m.	

N.P.: No precisado; A: Portero, B: Defensor, C: Mediocampista, D: Atacante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M. Momento de fuerza máximo; N.m. newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XLV.- [20].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC Ext. +/-	M.F.M./PDC Flex. +/-	Unidad de medida	Ratio en % Flex./Ext. x 100
FLEXIÓN EXTENSIÓN	19	20 a 28	180	81	M	Dom	Atl. Spri	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	3,02	0,39	1,79	0,39 N.m/kg 61
												180	5	2,19	0,25	1,46	0,20 N.m/kg 69
	6	32 a 45	173	67	M	Dom	Mara	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	1,75	0,18	0,98	0,12 N.m/kg 56
												180	5	1,11	0,18	0,70	0,11 N.m/kg 65
	6	21 a 26	186	80	M	Dom	Remo	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	2,49	0,40	1,63	0,12 N.m/kg 67
												180	5	1,68	0,23	1,23	0,04 N.m/kg 75
	6	17 a 24	172	72	M	Dom	Atl.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	3,07	0,80	1,69	0,24 N.m/kg 55
												180	5	2,27	0,44	1,45	0,33 N.m/kg 70
	9	13 a 16	175	61	M	Dom	Tenis	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	2,83	0,29	1,62	0,27 N.m/kg 59
												180	5	1,92	0,13	1,20	0,20 N.m/kg 72
	6	20 a 24	199	96	M	Dom	Bal.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	2,99	0,39	1,95	0,27 N.m/kg 64
												180	5	2,18	0,26	1,60	0,15 N.m/kg 74
	8	26 a 32	195	95	M	Dom	Bal.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	2,87	0,44	1,90	0,22 N.m/kg 67
												180	5	1,80	0,24	1,36	0,21 N.m/kg 75
	6	20 a 25	176	75	M	Dom	Judo	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	3,03	0,49	1,85	0,23 N.m/kg 62
												180	5	2,10	0,36	1,29	0,16 N.m/kg 62
	12	19 a 25	179	71	M	Dom	Esgrima	ISOC. CONC.	Cybex II +	Sentado	Completa	60	5	2,90	0,36	1,73	0,22 N.m/kg 62
												180	5	1,85	0,34	1,29	0,30 N.m/kg 71

Dom.: Dominante; Atl Spri: Atletismo Sprint; Mara: Maratón; Atl: Atletismo; Ten: Tenis; Bal: Baloncesto; Esg: Esgrima.
ISOC. CONC.: Isocinético Concéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; N.M./kg: newton.metro por kilo de peso del cuerpo; M: Masculino.

Cuadro XLVI.- [67].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	P. M. Der. Flex. +/-	P. M. Izq. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN	12	19	167	62	F	Derecha e izq.	N.P.	ISOC. CONC.	Kincom	Decúbito dorsal	10 a 80° de flexión	60	3	40,4	9,5	40,3	9,0 N.m.
								ISOC. EXC	Kincom	Decúbito dorsal	10 a 80° de flexión	60	3	55,4	14,5	55,5	11,1 N.m.
								ISOC. CONC.	Kincom	Decúbito ventral	10 a 80° de flexión	60	3	63,9	8,8	63,3	12,3 N.m.
								ISOC. EXC	Kincom	Decúbito ventral	10 a 80° de flexión	60	3	79,4	17,5	81,4	18,3 N.m.

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; ISOC. EXC.: Isocinético excéntrico; P.M.: Par medio; Der: Derecha; Izq: Izquierda; N.m: newton.metro; F: Femenino.

Cuadro XLVII.- [23].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext. +/-	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN								ISOC.	Bidex	Sentado		60	3	257,4	36,0	166,1	39,7
EXTENSIÓN	100	18/25	182	76	M	Dom	Sí	EXC.	B 2000	flexión 110°	N.P.	120	3	260,3	38,0	167,9	39,4

Dom: Dominante; ISOC.EXC.: Isocinético excéntrico; N.P.: No precisado; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m: newton.metro; M: Masculino.

Cuadro XLVIII.- [40].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (Newton)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Conc. +/-	M.F.M. Exc. +/-	Unidad de medida	
EXTENSIÓN	41	21 a 41	176	589	F	Dom.	N.P.	ISOC. CONC./ EXC.	Kincom	Sentado	90°	45	3	130	11	130	10
												90	3	127	8	133	11
												135	3	126	7	137	16
												180	3	121	9	136	12

N.P.: No precisado; Dom.: Dominante; ISOC. CONC./EXC.: Isocinético concéntrico/excéntrico; M.F.M./ Momento de fuerza máximo; F: Femenino.

Cuadro XLIX.- [33].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M./PDC Ext. +/-	M.F.M./PDC Flex. +/-	Unidad de medida	Ratio en % Flex./Ext. x 100	
FLEXIÓN	33	15 a 24	N.P.	73,02	M	D. e I.	N.P.	ISOC. EXC.	Kincom	Ext.: sentado	80°	50	3	3,09	0,88	1,44	0,33	N.m/kg 49
	21	25 a 34	N.P.	77,33	M	D. e I.	N.P.	ISOC. EXC.	Kincom	Ext.: sentado	80°	50	3	2,67	0,82	1,37	0,32	N.m/kg 55
	49	15 a 24	N.P.	56,1	F	D. e I.	N.P.	ISOC. EXC.	Kincom	Ext.: sentado	80°	50	3	2,37	0,90	1,06	0,26	N.m/kg 49
	24	25 a 34	N.P.	58,09	F	D. e I.	N.P.	ISOC. EXC.	Kincom	Ext.: sentado	80°	50	3	2,36	0,77	1,11	0,28	N.m/kg 49

N.P.: No precisado; D: Derecha; I: Izquierda; ISOC.EXC.: Isocinético excéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; N.m/kg: newton.metro por kilo de peso del cuerpo; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro L.- [59].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	F.M.	F.M.	Unidad de medida	
FLEXIÓN	11	25 a 37	N.P.	N.P.	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Ind.	Sentado	35° de flex.	0	5	25,43		kg	
	15																
FLEXIÓN	11	25 a 37	N.P.	N.P.	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Ind.	Decúbito ventral	35° de flex.	0	5	34,29		kg	
	15																

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; Ind. Esf.: Indicador de esfuerzo; F.M.: Fuerza máxima; kg: kilogramos; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LI.- [8].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	F.M.	F.M.	Unidad de medida		
FLEXIÓN	45	64,50	174,6	83,5	M	Dom.	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	Rodilla a 45°	0	3	175,9	44,1	87,8	21,4	N.m.
	41																	
FLEXIÓN	45	64,50	174,6	83,5	M	Dom.	N.P.	ISOC.	Cybex II +	Sentado	N.P.	60	3	143,8	33,0	81,1	21,8	N.m.
	41																	

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; Dom. dominante; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LII.- [⁶].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Ext.	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida
EXTENSIÓN	27	20	180	75	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	301	56	
	26		168	61	F										169	34
	26	30	178	76	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	255	47	
	30		166	60	F										147	34
	23	40	178	78	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	252	33	
	30		166	66	F										147	31
	21	50	177	80	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	229	51	
	17		164	67	F										123	23
	21	60	175	83	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	214	40	
	17		161	63	F										125	18
	21	70	176	76	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	90° de flexión	0	3	187	38	
	21		162	66	F										116	23

N.P.: No precisado; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LIII.- [⁹⁶].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flex.	M.F.M. Flex. +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN	10	20 a 22	N.P.	47 a 60	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Indicador de esfuerzo	Sentado	0° flex	0	3	60,5	26,8		
											90° flex.	0	3		74,2	19,1	N.m.
											60° flex.	0	3	93,0	10,7		N.m.
											90° flex.	0	3		77,8	13,3	N.m.
											0° flex.	0	3	41,2	10,1		N.m.
										Decúbito dorsal	30° flex.	0	3		49,5	9,1	N.m.
											60° flex.	0	3	62,6	9,7		N.m.
											0° flex.	0	3	26,29	9,59		
											30° flex.	0	3		30,15	12,30	
											120°	0	3	31,13	11,36		

N.P.: No Precisado; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máxima; N.m.: newton.metro; F: Femenino.

Cuadro LIV.- [¹²].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	F.M. Ext.	F.M. Ext. +/-	Unidad de medida	
EXTENSIÓN	20	29,80	N.P.	N.P.	M	N.P.	N.P.	ISOM.	Tensió- metro	Cadera a 100°	Rodilla	0	3	41,05	11,62		
												0	3		45,08	12,93	Kg
												0	3	44,00	12,95		
												0	3		44,40	11,84	Kg
EXTENSIÓN	30	22	N.P.	N.P.	F	N.P.	N.P.	ISOM.	Tensió- metro	Cadera a 100°	Rodilla	0	3	26,29	9,59		
												0	3		30,15	12,30	
												0	3	31,13	11,36		
												0	3		31,62	11,30	
												0	3				

N.P.: No Precisado; ISOM.: Isométrico; F.M.: Fuerza máxima; kg: kilogramos; F: Femenino; M: Masculino.

Cuadro LV.- [⁴⁸].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS			
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	F.M. Ext.	F.M. Flex.	Unidad de medida	
FLEXIÓN EXTENSIÓN	24	20 a 35	N.P.	N.P.	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	30° flex.	0	2	1985	109	1200	49
											45° flex.	0	2	2547	116	1236	49
											60° flex.	0	2	2719	96	1174	50
FLEXIÓN EXTENSIÓN	24	50 a 65	N.P.	N.P.	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	30° flex.	0	2	1523	108	924	63
											45° flex.	0	2	2027	128	922	64
											60° flex.	0	2	2062	128	876	51
FLEXIÓN EXTENSIÓN	24	70 a 86	N.P.	N.P.	M	Derecha	N.P.	ISOM.	Cybex II +	Sentado	30° flex.	0	2	1213	97	774	61
											45° flex.	0	2	1503	113	786	56
											60° flex.	0	2	1504	94	697	52

N.P.: No Precisado; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; kg.cm: kilogramos por centímetro; M: Masculino.

Cuadro LVI.- [¹⁴].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. R.I.	M.F.M. R.E.	Unidad de medida			
ROTACIÓN INTERNA	25	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30 30	N.P.	27,96 24,68	1,50 1,20	28,16 25,64	1,50 1,34	PL.	
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	60 60	N.P.	25,44 22,84	1,46 1,25	25,64 24,08	1,29 1,23	PL.	
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	120 120	N.P.	19,96 18,52	1,21 1,01	20,12 19,2	1,06 0,86	PL.	
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	180 180	N.P.	16,20 15,08	0,97 0,92	16,88 15,52	0,73 0,93	PL.	
ROTACIÓN EXTERNA		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	180	N.P.	15,08	0,92	15,52	0,93		
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	30 30	N.P.	16 14	16 15		PL./L.		
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	60 60	N.P.	15 13	15 14		PL./L.		
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	120 120	N.P.	11 11	11 11		PL./L.		
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	180 180	N.P.	9 9	10 9		PL./L.		
		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Derecha Izquierda	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	N.P.	N.P.	180	N.P.	9	9				

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; P.L.: Pies/Libras; P.L./L.: Pies.Libras por libra de peso del cuerpo.

Cuadro LVII.- [⁵⁰].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS												
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. R.I.	M.F.M. R.E.	Unidad de medida											
ROTACIÓN INTERNA	15	25 a 35	N.P.	N.P.	10 M 5 F	N.P.	N.P.	ISOC. CONC.	Cybex II +	Rodilla flex. a 60°	Total	30 60	2	14,88 16,45	6,35 7,07	15,1 16,7	5,7 6,07	N.m.									
ROTACIÓN EXTERNA										Rodilla flex. a 90°	Total	30 60	2	14,12 16,5	6,07 5,74	14,66 17	8,82 6,73	N.m.									

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinética concéntrica; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LVIII.- [⁵].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS											
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flex. Plant. +/-	M.F.M. Flex. Plant. +/-	Unidad de medida										
FLEXIÓN PLANTAR	28	20 a 35	N.P.	71,80	M	Pie de impulsión	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Dec. dorsal	Total	30	5	120,32	22,25		N.m.									
										Rodilla ext.		180	5			38,60	8,35									
										Dec. dorsal	Total	30	5	106,5	25,32											
										Rodilla flexion.		180	5			32,42	8,38									
FLEXIÓN PLANTAR										Dec. dorsal	Total	30	5	80,82	17,89		N.m.									
										Rodilla ext.		180	5			25,26	8,25									
										Dec. dorsal	Total	30	5	62,56	20,75											
										Rodilla flexion.		180	5			20,69	10,51									

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LIX.- [49].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera-lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Flex P. +/-	M.F.M. Flex P. +/-	Unidad de medida
FLEXIÓN PLANTAR	20	7,35	127,7	26,9	M	Dom	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Paciente acost. Rodilla ext. Pie descalzo	N.P.	30	3	6,6 2,58		P.L.
		7,4	127,3	25,1	F			ISOC. CONC.	Cybex II +			30	3		11,39 16,3	
		15	166,7	61,7	M	Dom	No	ISOC. CONC.	Cybex II +		N.P.	30	3	26,46 9,42		P.L.
		15,2	166,2	59,9	F			ISOC. CONC.	Cybex II +			30	3		25,08 7,21	
		24,9	175	71,4	M	Dom	No	ISOC. CONC.	Cybex II +		N.P.	30	3	52,43 11,37		P.L.
		23,8	163,4	56,3	F			ISOC. CONC.	Cybex II +			30	3		33,31 8,32	
FLEXIÓN PLANTAR	20	7,35	127,7	26,9	M	Dom	No	ISOM.	Cybex II +	Paciente acost. Rodilla ext. Pie descalzo	Tobillo en áng. recto	0	3	12,30 7,44		P.L.
		7,4	127,3	25,1	F			ISOM.	Cybex II +			0	3		11,03 4,83	
		15	166,7	61,7	M	Dom	No	ISOM.	Cybex II +		N.P.	0	3	39,3 12,20		P.L.
		15,2	166,2	59,9	F			ISOM.	Cybex II +			0	3		35,65 10,50	
		24,9	175	71,4	M	Dom	No	ISOM.	Cybex II +			0	3	63,88 17,00		P.L.
		23,8	163,4	56,3	F			ISOM.	Cybex II +			0	3		42,40 12,30	

Dom.: Dominante; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies.Libras; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LX.- [47].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera-lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M.	Unidad de medida	
FLEXIÓN PLANTAR	21	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	ISOM. ISOC. CONC. ISOC. EXC.	Kincom	Rodilla ext.	Posición neutra Entre 10° flex. dors. y 26° de flex. plantar	0 12	N.P.	de 59,1 a 207,7	N.m.	
														de 46,3 a 162,8	N.m.	
														de 73,6 a 288,8	N.m.	

N.P.: No precisado; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; ISOM.: Isométrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; N.m.: newton.metro ISOC. EXC.: Isocinético excéntrico.

Cuadro LXI.- [49].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera-lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Invers. +/-	Unidad de medida	
INVERSIÓN EVERSIÓN	27	N.P.	67,68	150,6	M	Dom	No	ISOC. CONC.	Cybex II +	Paciente acost. Rodilla flex. a 90°	Total	30 60 120	4 4 4	25,88 7,24 22,43 6,07 19,45 5,63	20,34 5,94 17,69 4,60 15,04 3,95	P.L.
	13				F											

Dom.: Dominante; ISOC; CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies.Libras; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LXII.- [60].

POBLACIÓN								PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera-lidad	Deporte	Modo de contr.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. Invers. +/-	M.F.M. Evers. +/-	Unidad de medida
INVERSIÓN EVERSIÓN	29	20,9	163	60,8	F	Dom	No	ISOC. CONC.	Biodex	Sent. rodilla flexion. a 55°	Total	60 120	5 5	19,28 5,32 14,41 3,70	16,86 4,05 12,08 2,96	N.m.
														M.F.M./PDC Invers. +/-	M.F.M./PDC Evers. +/-	Unidad de medida
INVERSIÓN EVERSIÓN	29	20,9	163	60,8	F	Dom	No	ISOC. CONC.	Biodex	Sent. rodilla flexion. a 55°	Total	60 120	5 5	31,75 6,79 23,86 5,29	27,90 4,99 19,97 3,86	N.m./kg

Dom.: Dominante; ISOC; CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; N.m: newton.metro; N.m/kg: newton.metro por kilo de peso del cuerpo; F: Femenino.

Cuadro LXIII.- [22].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla	Peso	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	Evers	F.M. +/-	Unidad de medida	
EVERSIÓN	20	27 a	N.P.	N.P.	M	Dom	No	ISOM	Starter- Gomètre	Rodilla en extensión	Neutra	0	3	23,4	3,7	kgf	
		35									Flex. Pl.	0	3	12,4	3,1	kgf	
											Inversión	0	3	31,1	5,3	kgf	

Dom.: Dominante; ISOM.: Isométrico; F.M.: Fuerza máxima; kgf: kilogramo fuerza; M: Masculino; N.P. No precisado.

Cuadro LXIV.- [56].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (pulgadas)	Peso (libras)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. CONC.+/-	M.F.M. EXC. +/-	Unidad de medida	Ratio en % Exc./Conc. x 100		
FLEXIÓN	44	25	65,9	133,8	5 M 39 F	N.P.	No	ISOC. CONC. y Exc.	Biodex	S. cadera flex. a 90° S. rodilla flex a 45°	N.P.	30 90	3	13,9 13,1	3,5 4,2	20,2 19,6	5,1 5,8	P.L. P.L.	1,45 1,5

N.P.: No precisado; ISOC. CONC. y EXC.: Isocinético concéntrico y excéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; P.L.: Pies.libras; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LXV.- [3].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS				
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. PDC +/-	M.F.M. PDC +/-	Unidad de medida			
FLEXIÓN DORSAL	21	9	135,6	31,4	F	Dom.	No	ISOC. CONC. y Exc.	Cybex II+	Sentado rodilla flexionada a 90°	0	N.P.	0,37	0,09		N.m./kg			
											30	N.P.			0,29	0,05			
											0	N.P.	0,43	0,07		N.m./kg			
											30	N.P.			0,33	0,05			
	15	15	165,5	54,2	F	Dom.	No				0	N.P.	0,42	0,08		N.m./kg			
											30	N.P.			0,33	0,08			
											0	N.P.	0,59	0,14		N.m./kg			
											30	N.P.			0,44	0,12			

Dom.: Dominante; N.P.: No precisado; ISOC. CONC. Isocinético concéntrico; M.F.M./PDC: Momento de fuerza máximo sobre peso del cuerpo; N.m/kg: newton metro por kilo de peso del cuerpo; M: Masculino; F: Femenino.

Cuadro LXVI.- [21].

POBLACIÓN									PROTOCOLO DE PRUEBA						RESULTADOS		
Movimiento	Efectivo	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	Sexo	Latera- lidad	Deporte	Modo de contrac.	Material	Posición	Amplitud	Velocidad (gr/s)	Nº de ensayos	M.F.M. M +/-	M.F.M. F +/-	Unidad de medida	
FLEXIÓN PLANTAR	15/15	20-29	179/166	70/55	M/F	D.	No	ISOM. ISOC. CONC.	N.P.	N.P.	N.P.	0	N.P.	121	21	N.m.	
												90	N.P.	70	14	N.m.	
												180	N.P.	37	10	24	0,6
FLEXIÓN PLANTAR	15/15	30-39	178/167	74/61	M/F	D.	No	ISOM. ISOC. CONC.	N.P.	N.P.	N.P.	0	N.P.	126	19	N.m.	
												90	N.P.	74	12	N.m.	
												180	N.P.	37	9	26	7
FLEXIÓN PLANTAR	15/15	40-49	179/165	75/60	M/F	D.	No	ISOM. ISOC. CONC.	N.P.	N.P.	N.P.	0	N.P.	128	21	N.m.	
												90	N.P.	74	19	N.m.	
												180	N.P.	35	12	18	7
FLEXIÓN PLANTAR	15/15	50-59	175/162	76/61	M/F	D.	No	ISOM. ISOC. CONC.	N.P.	N.P.	N.P.	0	N.P.	114	18	N.m.	
												90	N.P.	66	10	N.m.	
												180	N.P.	30	7	17	4
FLEXIÓN PLANTAR	15/15	60-65	175/164	79/66	M/F	D.	No	ISOM. ISOC. CONC.	N.P.	N.P.	N.P.	0	N.P.	66	26	N.m.	
												90	N.P.	37	13	29	9
												180	N.P.	17	8	13	4

D.: Derecha; ISOM.: Isométrico; ISOC. CONC.: Isocinético concéntrico; M.F.M.: Momento de fuerza máximo; M: Masculino; F: Femenino; N.P.: No precisado.

Anexos

Principales conversiones numéricas

- 1 pie-libra = 1,356 newton.metro
- 1 libra = 0,4536 kg
- 1 pulgada = 0,0254 m

INERVACIÓN TRONCULAR DE LOS MÚSCULOS DEL CUELLO Y DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

NERVIOS CERVICALES		colaterales del plexo braquial								
— Extensores cabeza y cuello	— Subhioideos	N. del serrato mayor	N. subclavio	N. del ang. y el romboid.	N. Supra-escapular	N. del dorsal mayor	N. sup. del subescapular	N. inf. del subescapular	N. del pect. mayor	N. del pect. menor
— Recto ant. men. cabeza	— Recto ant. may. cabeza	Serrato mayor	Subclavio	Angular Romboides may. y men.	Supra e infra-espínoso	Dorsal mayor	Subescapular	Subescapular y redondo mayor	Pectoral mayor (haces sup. e inf.)	Pectoral mayor (haz. inf. y pectoral men.)
NERVIO CIRCUNFLEJO		NERVIO RADIAL								
— Redondo menor	— Deltoides	— Tríceps	— Ancóneo	— Braquial anterior	— Humeroestílorradial	— 1. ^o y 2. ^o radiales	— Supinador corto	— Ext. com. de los dedos	— Ext. propio del V	— Pronador redondo
— Coracobraquial	— Bíceps	— Cubital posterior	— Abductor largo del I	— Extensor corto del I	— Extensor largo del I	— Extensor propio del II	— Ext. com. sup. de los dedos	— Flex. com. prof. del IV y el V	— Palmar mayor	— Palmar menor
NERVIO MUSCULOCUTÁNEO		NERVIO MEDIANO								
— Coracobraquial	— Bíceps	— Abductor corto del I	— Oponente del I	— Flex. corto del I (haz sup.)	— Flex. corto del I (haz sup.)	— 1. ^o y 2. ^o lumbricales	— Flex. com. prof. del II y el III	— Flexor largo propio del I	— Flexor cuadrado	— Flex. com. sup. de los dedos
— Braquial anterior		— Extensor corto del I	— Oponente del I	— Extensor largo del I	— Extensor propio del II		— Flex. com. prof. del II y el III	— Flexor largo propio del I	— Abductor corto del I	— Oponente del I
NERVIO CUBITAL		NERVIO CUBITAL								
		— Extensor largo del I	— Extensor largo del I	— Extensor propio del II			— 1. ^o y 2. ^o lumbricales	— 3. ^o y 4. ^o lumbricales	— Aductor corto del I	— Aductor del I
								— Flex. corto del V	— Flexor corto del V	— Interóseos palmares y dorsales
								— 3. ^o y 4. ^o lumbricales	— 3. ^o y 4. ^o lumbricales	— Aductor del I
								— Flex. corto del V	— Flex. corto del V	— Aductor del I
									— Flex. corto del V	— Flex. corto del V

INERVACIÓN TRONCULAR DE LOS MÚSCULOS DEL TRONCO Y DE LOS MIEMBROS INFERIORES

NERVIOS DORSALES		PLEXO LUMBAR		NERVIO OBTURADOR		PLEXO DEL SACRO	
— Extensores del raquis	— Intercostales	— Cuadrado lumbar	— Psoas menor	— Psoas	— Aductores (menor, mediano y mayor)	— Recto interno	— Obturador externo
NERVIO CRURAL				NERVIO GLÚTEO			
— Ilíaco	— Pectíneo	— Sartorio	— Cuádriceps	— Glúteo menor	— Glúteo mediano	— Glúteo mayor	— Piramidal de la pelvis
				— Tensor de la fascia lata			— Gemelos superior e inferior
CIÁTICO MAYOR		SUPERIOR		INFERIOR		CIÁTICO MAYOR	
						— Biceps (porciones larga y corta)	— Semitendinoso
						— Semimembranoso	

CIÁTICO POPLÍTEO EXTERNO		CIÁTICO POPLÍTEO INTERNO			
NERVIO MUSCULOCUTÁNEO	NERVIO TIBIAL ANTERIOR	NERVIO PLANTAR EXTERNO	NERVIO PLANTAR INTERNO	NERVIO TIBIAL POSTERIOR	
— Peroneo lateral largo	— Tibial anterior	— Abd. corto del V	— Flex. corto del I	— Gemelos	
— Peroneo lateral corto	— Ext. propio del I	— Flex. corto del V	— Abductor del I	— Sóleo	
	— Ext. com. de los dedos del pie	— Oponente del V	— Flexor corto de los dedos del pie	— Poplítico	
	— Peroneo anterior	— Cuadrado carnoso	— Interóseos plantares y dorsales	— Tibial posterior	
	— Pedio	— Aductor del I	— 2. ^o , 3. ^o y 4. ^o lumbricales	— Plantar delgado	
		— Interóseos plantares y dorsales	— 1. ^o lumbrical	— Flexor largo del dedo gordo	
		— 2. ^o , 3. ^o y 4. ^o lumbricales		— Flexor común de los dedos del pie	

Bibliografía

- [1] ALTHAUS P. Force maximale isokinétique des muscles extenseurs du coude. Influence de la position de l'avant-bras et de la vitesse du mouvement. *Ann Kinesither* 1987 ; 14 : 103-107
- [2] ASKEW LJ, AN KN, MORREY BF, CHAO EY. Isometric elbow strength in formal individuals. *Clin Orthop* 1987 ; 222 : 261-266
- [3] BACKMAN E, OBERG B. Isokinetic muscle torque in the dorsiflexors of the ankle in the children 6-15 years of age. Normal values and evaluation of the method. *Scand J Rehabil Med* 1989 ; 21 : 97-103
- [4] BEASLEY WC. Influence of method on estimates of normal knee extensor force among normal and post-polio children. *Phys Ther* 1956 ; 36 : 21-41
- [5] BIBRE Ph, VOISIN Ph, HERLANT M. Force isokinétique des fléchisseurs plantaires de la cheville : influence de la position du genou et relations entre la force et le poids du corps. *Ann Kinesither* 1990 ; 17 : 67-71
- [6] BORGES O. Isometric and isokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20-70. *Scand J Rehabil Med* 1989 ; 21 : 45-53
- [7] BOUBEE M. Bilans analytiques et fonctionnels en rééducation neurologique. Monographie de l'école des cadres de Bois Larris. Masson. Paris. 1975 ; 264 p
- [8] BROWN M, KOHRT W, DELITTO A. Peak torque to body weight ratios in older adults : a re-examination. *Phys Canada* 1991 ; 43, 1 : 7-11
- [9] BURNETT CN, FILUSCH BETTS E, KING WM. Reliability of isokinetic measurements of hip muscle torque in young boys. *Phys Ther* 1990 ; 70 : 244-249
- [10] CAHALAN TD, JOHNSON ME, LIU S, CHAO EY. Quantitative measurements of hip strength in different age groups. *Clin Orthop* 1989 ; 246 : 136-145
- [11] CONNELLY MADDUX RE, KIBLER WB, UHL T. Isokinetic peak torque and work values for the shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther* 1989 ; 264-269
- [12] CURRIER DP. Positioning for knee strengthening exercises. *Phys Ther* 1977 ; 57 : 148-152
- [13] DANIELS L, WILLIAMS M, WORTHINGHAM C. Le testing : 2^e ed. Maloine. Paris. 1958
- [14] DAVIES GJ. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation technique. Third Ed. La Crosse, Wisconsin : S & S Publishers 1987
- [15] DAVIES GJ, GOULD JA. Trunk testing using a prototype Cybex II isokinetic dynamometer stabilisation system. *J Orthop Sports Phys Ther* 1982 ; 3 : 164-170
- [16] DIBREZZO R, GENCH BE, HINSON MM, KING J. Peak torque values of the knee extensor and flexor muscles of females. *J Orthop Sports Phys Ther* 1985 ; 7 : 65-68
- [17] DONATELLI R, CATTIN PA, BACKER GS, DRANE DL, SLATER SM. Isokinetic hip abductor to adductor ratio in normals. *Isokinetics and Exercise Science* 1991 ; 1 : 103-111
- [18] ELLENBECKER TS. A Total arm strength isokinetic profile of highly skilled tennis players. *Isokinetic and exercise science*. 1991 ; 1 : 9-21
- [19] FALKEL J. Plantar flexion strength testing using the Cybex isokinetic dynamometer. *Phys Ther* 1978 ; 58 : 847-850
- [20] FOSSIER E. Explorations musculaires isokinétiques du genou en médecine du sport : méthode, intérêt. Thèse Médecine, Fac. Xavier Bichat, Université Paris VII, 1, vol. 93 p 1985
- [21] FUGL-MEYER AR, GUSTAFSSON L, BURSTEDT Y. Isokinetic and static plantar flexion characteristics. *Eur J Appl Physiol* 1980 ; 45 : 221-234
- [22] GAIN H. Etude de la force isométrique des éverseurs du pied en fonction des différentes positions de la cheville et du pied. Mémoire MCMK. Bois Larris. 1980
- [23] GHENA DR, KURTH AL, THOMAS M, MAYHEW J. Torque characteristics of the quadriceps and hamstrings muscles during concentric and eccentric loading. *J Orthop Sports Phys Ther* 1991 ; 14 : 149-154
- [24] GOBELET Ch, MEIER JL, GREMION G et coll. Mesures et entraînement isokinétiques. *Actualités en Réédu. Fonctionnelle et Réadaptation*, 12^e série. Masson. Paris. 1987
- [25] GOETHALS M, VOISIN Ph, HERLANT M. Flexion-extension isokinétique du genou. Effet de l'activité contro-latérale simultanée et asymétrique. *Ann Kinesither* 1991 ; 18 : 27-34
- [26] GOMEZ T, BEACH G, COOKE C, HRUDEY W, GOVERT P. Normative database for trunk range of motion, strength, velocity and endurance with the Isostation B-200 lumbar dynamometer. *Spine* 1991 ; 16 : 15-21
- [27] GRABINER MD, JEZIOROWSKI JJ, DIVEKAR AD. Isokinetic measurements of trunk extension and flexion performances collected with the Biodesx clinical data station. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990 ; 11 : 590-598
- [28] GREENFIELD BH, DONATELLI R, WOODEN MJ, WILKES J. Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength between the plane of scapula and the frontal plane. *Am J Sports Med* 1990 ; 18 : 124-128
- [29] GRIFFIN JW. Differences in elbow flexion torque measured concentrically eccentrically and isometrically. *Phys Ther* 1987 ; 67 : 1205-1208
- [30] HELLWIG EV, PERRIN DH. A comparison of two positions for assessing shoulder rotator peak torque : the traditional frontal plane versus the plane of the scapula. *Isokinetics and Exercise Science* 1991 ; 1, 4 : 202-206
- [31] HERLANT M. Isokinétisme. Bases de l'analyse des graphes. Conséquences pour la rééducation. *Ann Readapt Med Phys* 1989 ; 32 : 97-115
- [32] HERLANT M, VANVELCENAMER J, DELAHAYE H. Evaluation isokinétique de la fonction musculaire du rachis dans les lombalgies chroniques. *Rev Med Orthop* 1992 ; 28 : 7-8
- [33] HIGHGENBOTEN CL, JACKSON AW, MESKE NB. Concentric and eccentric torque comparisons for knee extension and flexion in young adult males and females using the kinetic communicator. *Am J Sports Med* 1988 ; 16 : 234-237
- [34] HOENS A, TELFER M, STRAUSS G. An isokinetic evaluation of trunk strength in elite female field hockey players. *Austr Physiother* 1990 ; 36 : 163-171
- [35] IVEY FM, CALHOUN JH. Isokinetic testing of shoulder strength : normal values. *Arch Phys Med Rehabil* 1985 ; 66 : 384-386
- [36] KENDALL HO, WADSWORTH GE. Les muscles. 2^e ed. Maloine. Paris. 1974
- [37] KERKOUR K, TERAZZI G, MEIER JL. Mesure de la force des muscles extenseurs du tronc. In : *Journée de médecine physique et de Rééducation*. Masson. Paris. 1991
- [38] KLOPFER D, GREIJ S. Examining quadriceps hamstrings performance at high velocity isokinetics in untrained subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988 ; 10 : 18-22
- [39] KNAPIK JS, RAMOS MV. Isokinetic and isometric torque relationships in the human body. *Arch Phys Med Rehabil* 1980 ; 61 : 64-67
- [40] KRAMER JF, MAC DERmid J. Isokinetic measures during concentric-eccentric cycles of the knee extensors. *Austr J Phys* 1989 ; 35, 1 : 9-14
- [41] LACOTE M, CHEVALIER AM, MIRANDA A, BLETON JP. Evaluation clinique de la fonction musculaire, 2^e ed. Maloine. Paris. 1990
- [42] LAFONT E. Etude de la force statique maximale des extenseurs du poignet. Mémoire MCMK. Bois Larris. 1981
- [43] LEFLON Ph. Résultats d'un entraînement isokinétique de flexion-extension du genou sur secteurs articulaires pré-déterminés. Mémoire DEA, 3^e cycle STAPS 1989
- [44] LEGGETT SH, GRAVES JE, POLLOCK ML et al. Quantitative assessment and training of isometric cervical extension strength. *Am J Sports Med* 1991 ; 19 : 653-659
- [45] LESCENE Y. De la force isométrique maxima du biceps brachial en pronation et en supination. Mémoire MCMK. Bois Larris. 1978
- [46] MCNEILL T, SCHULTZ A, WARWICK D, ANDERSSON G. Trunk strength in attempted flexion, extension and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine* 1980 ; 5 : 529-538
- [47] MINOR ST. Ankle plantar flexion torques during maximal isometric concentric and eccentric contractions. *Phys Ther* 1987 ; (abstract) 67 : 753
- [48] MURRAY MP, GARDNER GM, MOLLINGER LA, SEPIC SB. Strength of isometric and isokinetic contractions : knee muscles of men aged 20 et 86. *Phys Ther* 1980 ; 60 : 412-419
- [49] NICKSON W. Normative isokinetic data on the ankle invertors and evertors. *Aust J Phys* 1987 ; 33 : 85-90
- [50] NIRASCOU M. Etude de la puissance maximale isokinétique des muscles rotateurs internes et externes du genou. Mémoire MCMK. Bois Larris. 1982
- [51] OBERG B, EKSTRAND J, MÖLLER M, GILLQUIST J. Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. *Int J Sports Med* 1984 ; 5 : 213-216
- [52] OTIS JC, WARREN RF, BACKUS SI, SANTNER TJ, MABREY JD. Torque production in the shoulder of the normal young adult male. *Am J Sports Med* 1990 ; 18 : 119-123
- [53] PORTILLO D, SINKORA G, MCNEILL T, SPENCER D, SCHULTZ D. Trunk strengths in structurally normal boys and girls with idiopathic scoliosis. *Spine* 1982 ; 7 : 551-554
- [54] RABEUX, MICHAUD. Encycl Med Chir. Paris, Kinésithérapie, 26010 L¹⁰, 3-18-05
- [55] REID DC, OEDEKOVEN G, KRAMER JF, SABOE LA. Isokinetic muscle strength parameters for shoulder movements. *Clin Biomed* 1989 ; 4 : 97-104
- [56] REINKING M. The effect of concentric and eccentric training on the strengthening of tibialis anterior. *Isokinetics and Exercise Science*. 1991 ; 1 : 193-201
- [57] ROCHCONGARD P, MORVAN R, JAN J, DASSONVILLE J, BEILLOT J. Isokinetic investigation of knee extensors and knee flexors in young french soccer players. *Int J Sports Med* 1988 ; 9 : 448-450
- [58] SAPEGA AA. Current concepts review. Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *J Bone Joint Surg* 1990 ; 72-A : 1562-1574
- [59] SAUVAGNAT MF. Etude de la force isométrique maximale des fléchisseurs du genou en décubitus ventral bassin non sanglé et en position assise. Mémoire MCMK. Bois Larris. 1977
- [60] SIMONEAU G. Isokinetic characteristics of ankle invertors and evertors in female control subjects using the Biodesx dynamometer. *Phys Canada* 1990 ; 42 : 182-187
- [61] SMITH SS, MAYER TG, GATCHEL RJ, BECKER TJ. Quantification of lumbar function. Part 1 : isometric and multispeed isokinetic trunk strength measures in sagittal and axial planes in normal subjects. *Spine* 1985 ; 10 : 757-764
- [62] VANSWEARINGEN JM. Measuring wrist muscle strength. *J Orthop Sports Phys Ther* 1983 ; 4 : 277-288
- [63] VAN VOOREN W, BIENSE A. Musculation des abducteurs de hanche. *Cahiers Reed Readapt Fonct* 1988 ; 3/7 : 293-295
- [64] VOISIN Ph. Les techniques actives de renforcement musculaire. *Kinesither Sci* 1989 ; n° 283 : 12-16
- [65] WALMSLEY RP, SZYBBO C. A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotator muscles in different positions and varying speeds. *J Orthop Sports Phys Ther* 1987 ; 9 : 217-222
- [66] WALMSLEY RP, YANG JF. Measurement of maximum isometric knee flexor moment. *Phys Canada* 1980 ; 32 : 83-87
- [67] WORRELL TW, DENEGAR CR, ARMSTRONG SL, PERIN DH. Effect of body position on hamstring muscle group average torque. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990 ; 11 : 449-452