

3. VALORACIÓN Y CONTROL DEL ENTRENAMIENTO DE LA AMPLITUD DE MOVIMIENTO (ADM)

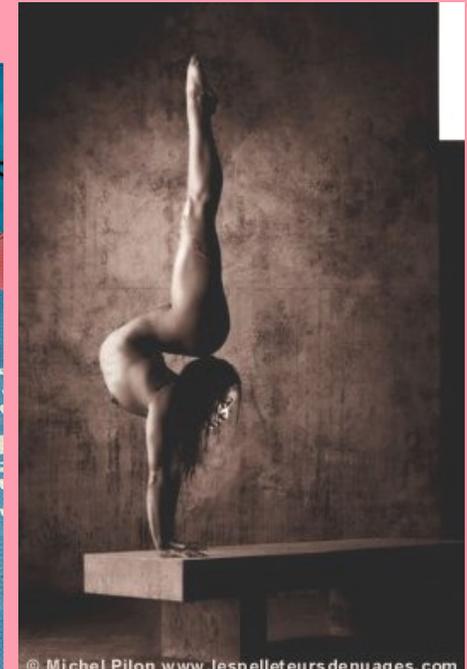
Albert Busquets Faciabén
3º Curso EME



1

ENTRENAMIENTO DE LA ADM

1. *Entrenamiento de la ADM*
 - Concepto de ADM
2. *Valoración del entrenamiento de la ADM*
 - Tests directos
 - Tests indirectos



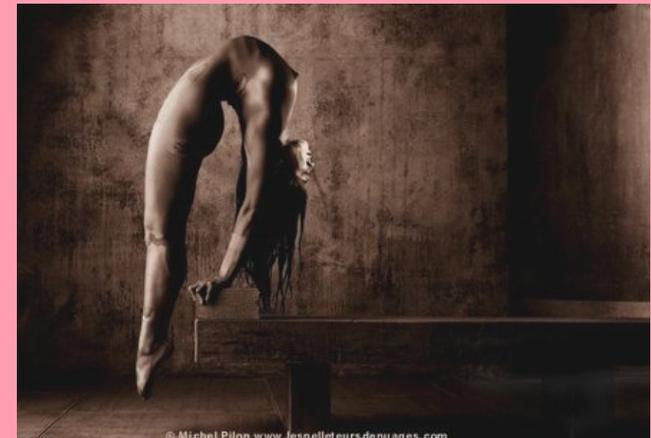
1

ENTRENAMIENTO DE LA ADM

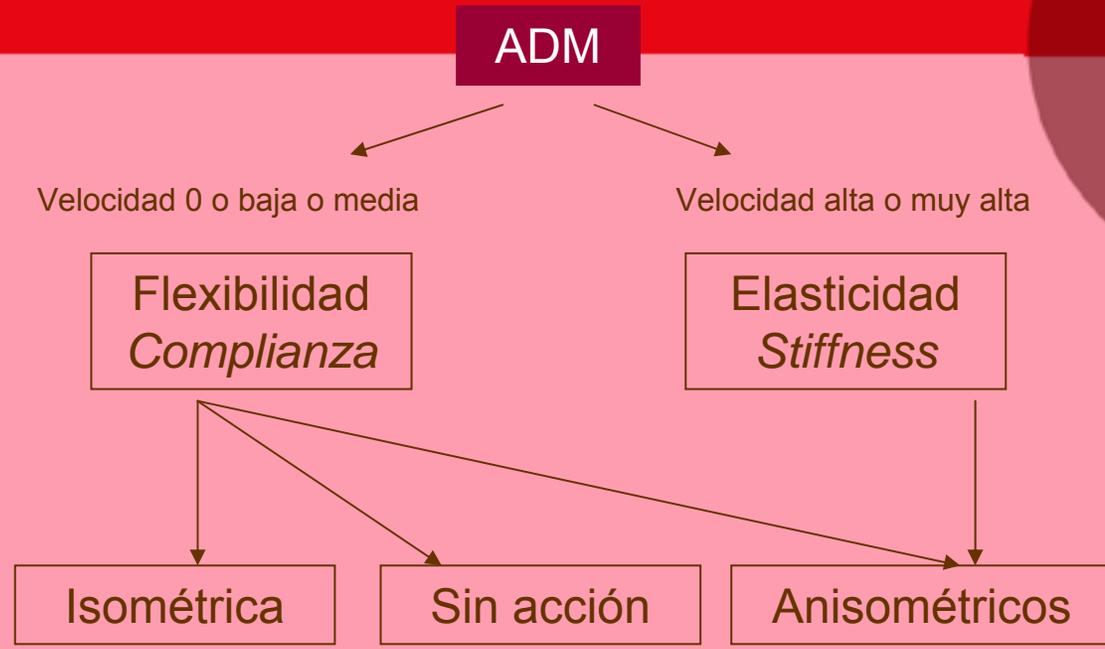
“Durante muchos años como una capacidad física compleja y controvertida, pasando de ser poco importante a ser la solución a los problemas de los deportistas”

No tiene la misma importancia para cada deporte, pero no debemos olvidar que cada deporte precisa unos mínimos de ADM (ADM óptima vs. ADM máxima).

- Cuando observamos un movimiento lo primero que podemos observar es el arco de movilidad (amplitud) y la velocidad de ejecución. La integración de los dos parámetros nos permite definir si los movimientos son más flexibles o más elásticos.



ENTRENAMIENTO DE LA ADM



Acciones musculares



1

ENTRENAMIENTO DE LA ADM

Matveyev, 1980

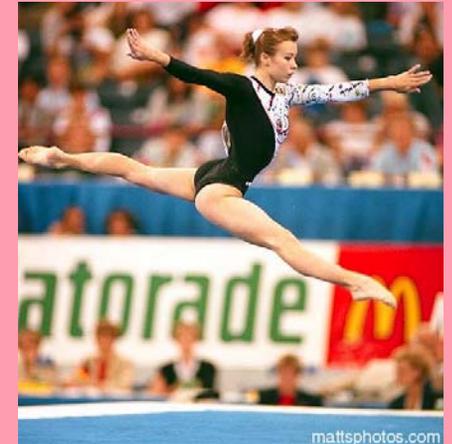
Movilidad absoluta: referida a la capacidad máxima de elongación de las estructuras musculotendinosas y ligamentosas (pasivos forzados)

Movilidad de trabajo: grado de movilidad real que se adquiere durante la ejecución de un movimiento.

Movilidad residual: capacidad de movimiento por encima de la movilidad de trabajo que el deportista debe superar para evitar rigidez en las coordinaciones y afectaciones al rendimiento (prevención de lesiones)

Flexibilidad general: hace referencia a diversos sistemas articulares

Flexibilidad específica: afecta a una sola articulación



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

“Los sistemas de medición son a menudo demasiado simples y de validez cuestionable. Muchos de los tests son multiarticulares y complejos cuando la flexibilidad no es una característica general del cuerpo humano (Moras, 2002)”.

El gran número de articulaciones y de movimientos que pueden realizar estas son factores a tener en cuenta para elegir el test adecuado a cada deporte.

Limitaciones de los tests de ADM:

- Es un diagnóstico aproximado del estado de una capacidad compleja
- El rendimiento de una prueba siempre es resultado de la expresión de la personalidad global del individuo
- No es lo mismo que se realice el test por primera, segunda o tercera vez
- Situación anímica de la persona
- Condiciones climáticas
- Hora del día
- Forma de explicar la prueba
- Experiencia del observador



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM



Deben diferenciarse los siguientes tipos de tests:

- Test monoarticulares: son individuales, elementales y sencillos. Estudian en condiciones controladas y conociendo los factores que influyen en el rendimiento de la prueba.
- Test multiarticular: son individuales pero complejos, ya que tienen un número relativamente alto de factores que condicionan el resultado.
- Test directos o indirectos
- Test estáticos, dinámicos lentos o cinéticos.

Debemos describir en el estudio de los test:

- Si el movimiento posee un solo centro de rotación, dos centros de rotación o múltiples centros de rotación (como la columna vertebral)
- El número de segmentos que intervienen en el movimiento
- Si el movimiento posee un solo plano, dos planos o tres.
- Determinar el tipo de acción que se realiza, si es única (flexión-extensión) o combinada (flexión-extensión y rotación)

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM



TEST DIRECTOS

Las mediciones de desplazamiento angular de la ADM de un articulación son habitualmente utilizados para la flexibilidad estática.

La unidad de medida son los grados.

Este desplazamiento no se puede considerar como una medida directa del alongamiento del sistema músculo-tendinoso, aunque existe una gran relación (MacDougall et al., 1990)

En función del sistema de referencia:

- Ángulo relativo: cuando los puntos de referencia son los segmentos adyacentes
- Ángulo absoluto: cuando la referencia es externa

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

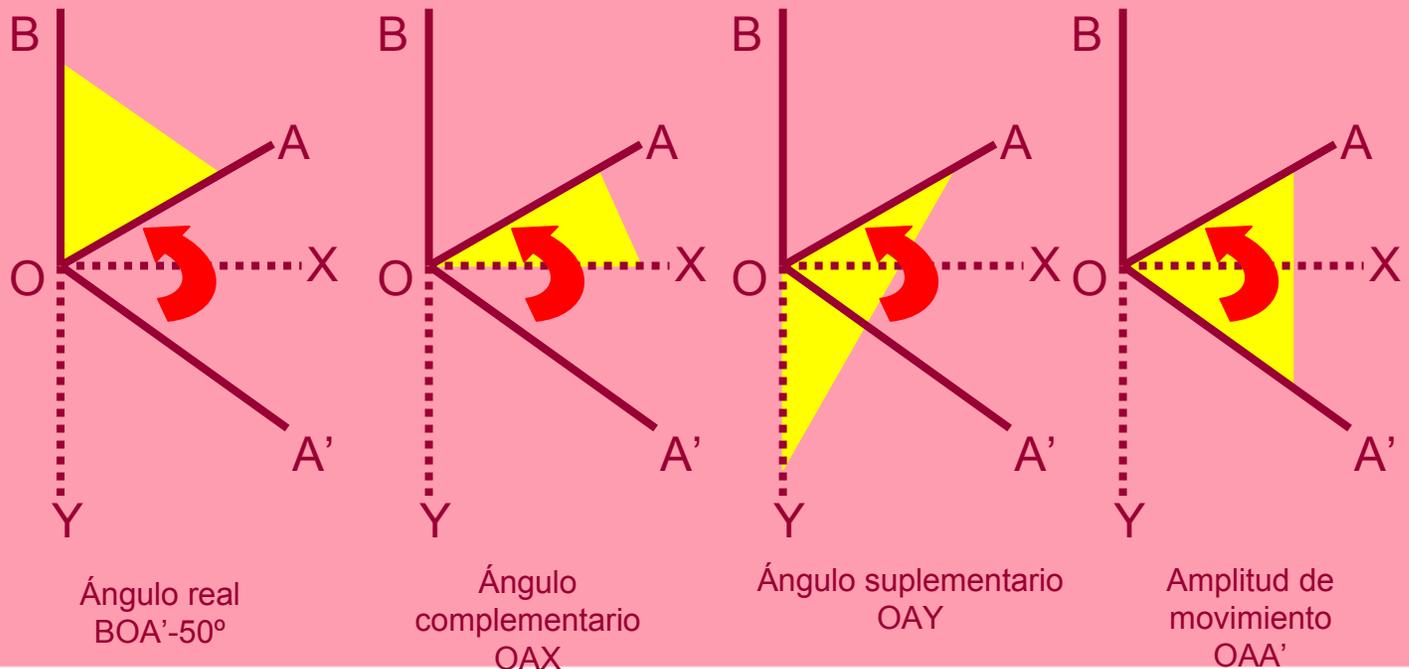
TEST DIRECTOS

Para no entrar en confusiones es necesario definir los segmentos que intervendrán en el movimiento y los puntos de referencia.

Para estandarizar las técnicas goniométricas se suelen utilizar las pautas del American Academy of Orthopaedic Surgeon.

- Utilizan el método cero, donde la ADM se mide a partir de una posición neutra definida como posición 0

Son métodos recomendables porque no se ven afectados por las longitudes de los segmentos, aunque presentan grandes diferencias entre ellos



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

El goniómetro (transportador)

Considerado el método de laboratorio más factible de medición clínica de la flexibilidad, puede realizarse de forma manual, eléctrica o con goniómetros de gravedad.

Principales problemas:

- Identificar el eje de movimiento en acciones complejas como la flexión y extensión de la muñeca donde intervienen más de una articulación
- Dificultad en posicionar los brazos del goniómetro en el eje óseo de los segmentos especialmente si son cortos
- Dificultad de pasar el test cuando el movimiento se realiza en más de un eje
- Solo permite medidas estáticas



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

El goniómetro (transportador)

En función de la longitud de los segmentos el brazo de los goniómetros deben ser más largos

Podemos encontrar distintos modelos en el mercado:

- Goniómetros de bolsillo de 180°
- Goniómetros de 360°
- Goniómetros con una plomada o con un nivel
- Goniómetros específicos para algunas articulaciones

Deben respetarse ciertas normas en su utilización:

- Colocar el goniómetro en el plano del movimiento estudiado o un plano paralelo
- Alinearlo con los puntos de referencia adecuados

Presenta una gran fiabilidad en individuos con experiencia que siguen un protocolo estandarizado (Boone et al., 1978). La objetividad es de ± 1 a 7 grados en función de la técnica utilizada y la articulación evaluada.

Se suelen utilizar la metodología: SFRT Internacional (Gerhardt & Russe, 1975) o el de la American Academy of Orthopaedic Surgeon (1965)



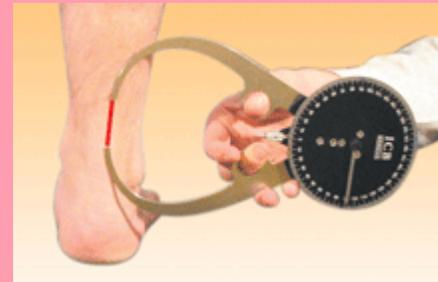
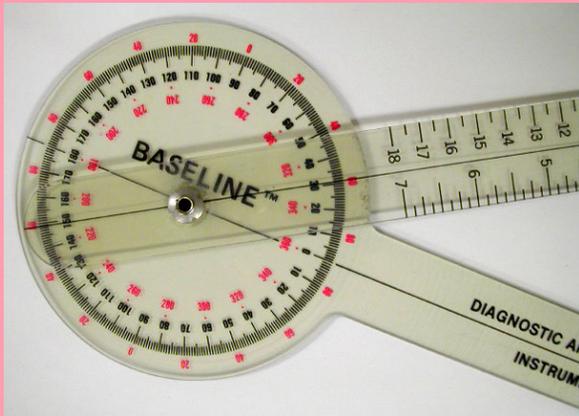
2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

El goniómetro (transportador)

Varios tipos de goniómetros



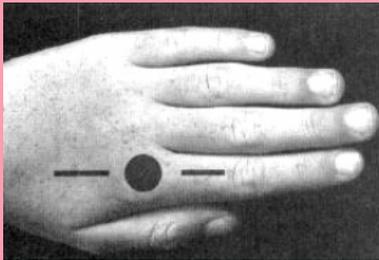
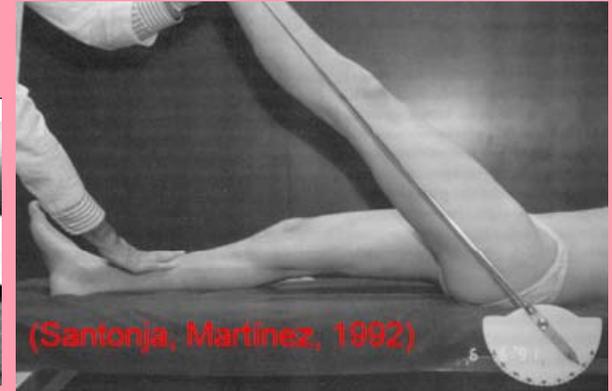
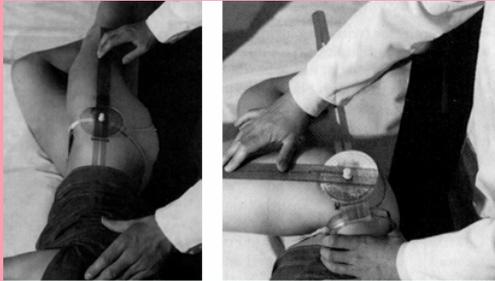
2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

El goniómetro (transportador)

Varias mediciones con goniómetros (Reese & Bandy, 2002; en Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

Flexómetro Leighton

Consta de un dial de 360° y un indicador graduado, ambos funcionan independientemente gracias a la gravedad, este último puede ajustarse a las extremidades con una cinta.

El aparato puede medir cualquier movimiento que supere los 20° de la horizontal.

La batería de pruebas se basa en 19 tests para determinar el movimiento de las 30 articulaciones principales sin tener que localizar el centro del movimiento.

Presenta una alta fiabilidad (0,90 a 0,98) y validez aceptada.



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

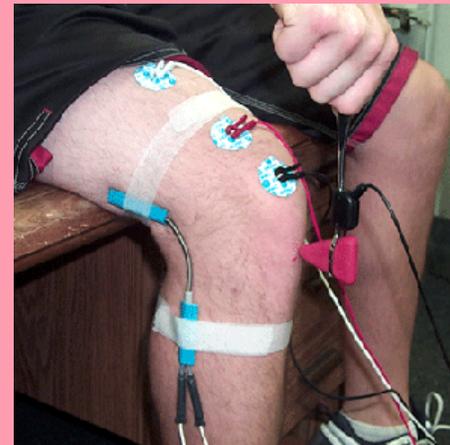
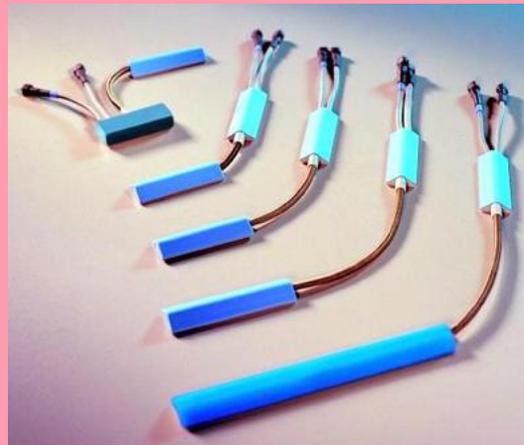
Electrogoniómetro

Consta de un potenciómetro que produce señales eléctricas proporcionales al ángulo de desplazamiento, permitiendo valorar los grados en movimiento o en estático.

Los más sencillos miden las modificaciones en 2 dimensiones, actualmente ya dan valores en 3 dimensiones.

Es un test más restrictivo que los demás.

El modelo de Biometrics Ltd. tiene un error de $\pm 2^\circ$ en un arco de 90° , se precisa del software del aparataje.



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

Fotografía, cinematografía y radiografía

El ángulo articular elegido debe ser realizado en el plano perpendicular al eje focal de la cámara.

A veces es difícil poder distinguir los puntos anatómicos de referencia.

Hay dificultad en articulaciones pequeñas o movimientos con rotación.

Muchos autores consideran la radiografía como el método más válido, se ha utilizado para validar las aplicaciones goniométricas. Pero su uso tiene contraindicaciones debido a la radioactividad.



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

Inclinómetro

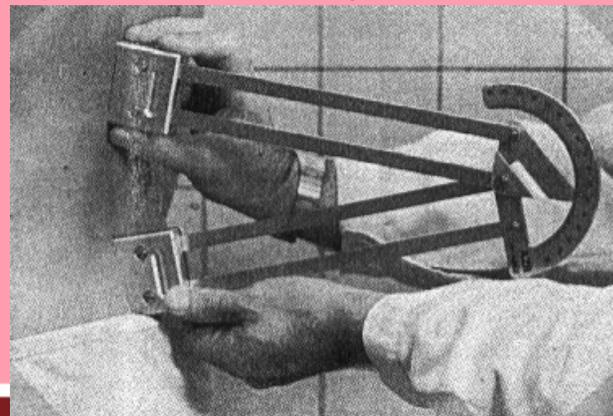
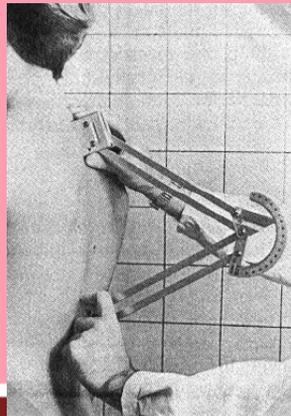
La flexibilidad lumbar puede ser determinada mediante la aplicación del inclinómetro a las posiciones T12-L1 y a la altura del sacro cuando el sujeto está en posición de pie neutra, con esto se calibra a 0.

El test flexiona el cuerpo con las piernas lo más rectas posibles manteniendo los inclinómetros en la misma posición. Al alcanzar la máxima flexión se anotan los valores.

Si se restan los valores del inclinómetro más bajo del más alto tenemos el valor del grado de flexión

Kyphometer

El kyphometer puede medir los ángulos de cifosis y lordosis de la columna. A cifosis se mide colocando el compás en las vértebras T1 y T12 (vigilar con el ciclo respiratorio) y la lordosis se valora colocando el compás en las T12-L1 y el sacro.



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

Spinal Mouse

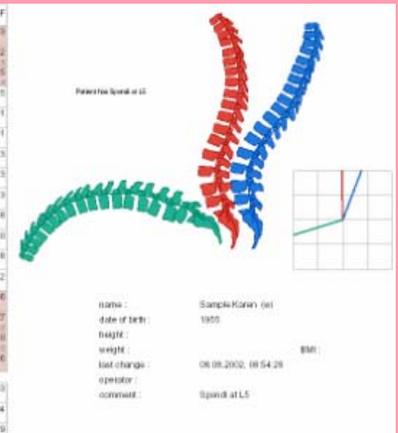
Pequeño instrumento electromecánico que al deslizarse a lo largo de la espalda recoge información sobre el posicionamiento de cada vértebra y la transmite simultáneamente a un software de análisis.

Proporciona parámetros como ángulos globales y segmentales, amplitud de recorrido, movilidad pélvica, estabilización muscular, estudio ergonómico, etc.

Los resultados poseen una excelente validez y reproducibilidad, siendo equiparables a la información obtenida de un examen radiológico funcional. La revista científica *European Spine Journal* ha publicado varios estudios validando el producto.



Segment	Lbr	Rlx	Ext	U/F	L/E	E/F
Th12	-4	2	5	5	9	16
Th13	7	-3	16	-4	7	-12
Th14	11	6	1	-7	-12	5
Th15	5	5	0	3	1	0
Th6	4	3	2	0	-2	1
Th7	5	2	1	-3	-4	1
Th8	8	8	4	0	-4	3
Th9	9	11	8	2	0	3
Th10	4	8	5	-4	1	5
Th11	1	6	9	0	-2	8
Th11-12	2	4	-7	2	-8	10
Th12L1	8	6	-2	4	-4	8
L12	-4	5	-7	11	-1	12
L2/3	-11	10	-7	21	4	16
L3/4	-15	10	-7	25	-2	27
L4/5	-10	11	-11	18	-1	6
L5/S1	8	22	8	14	-2	16
lSacHp	11	55	3	45	-6	53
ThSp	50	59	34	9	-16	24
LSp	-21	41	-37	72	-7	79



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST DIRECTOS

Estimación visual (observación)

Es un parámetro de estimación subjetivo, pero que puede detectar rápidamente de forma global el índice de flexibilidad del sujeto.

El observador experimentado puede sacar muchas conclusiones pero no recordar todos los detalles de la complejidad del movimiento.



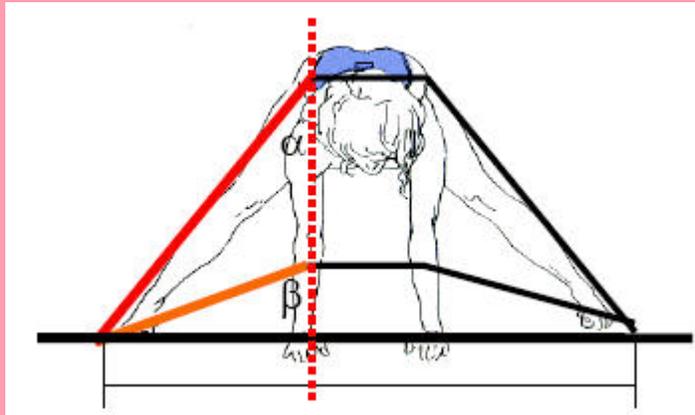
2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Se suelen utilizar medidas lineales comprendidas entre los dos puntos más distantes de la zona a valorar.

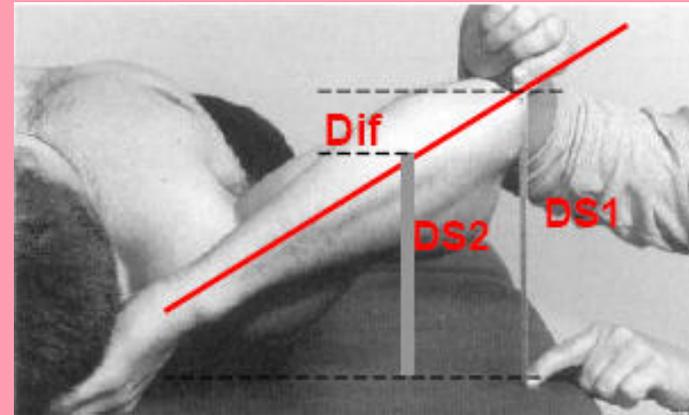
Su simplicidad les hace muy fáciles de aplicar pero presentan dificultades para su interpretación (por ejemplo en la dislocación con pica con un mismo ángulo de separación de los brazos se obtiene mejor resultado con brazos cortos).



$$DS1 = DS2$$

$$L \text{ pierna1} \neq L \text{ pierna2}$$

$$\alpha \neq \beta$$



$$DS1 > DS2$$

$$L \text{ brazo1} \neq L \text{ brazo2}$$

$$\alpha \neq \beta$$

Moras (2002)

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Para integrar las longitudes corporales en el test se aplica un factor de corrección específica para cada prueba (Moras, 2002).

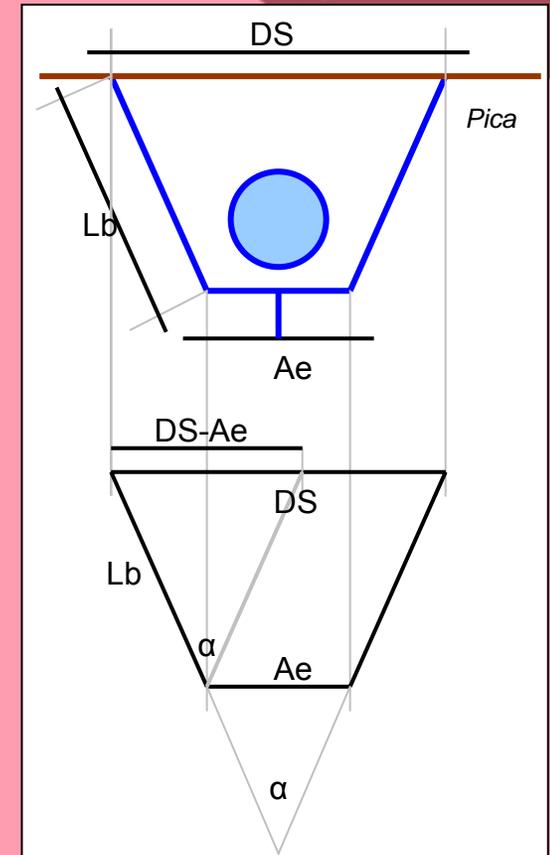
Extremidad superior

Test de giro de hombros

- De pie con las dos manos cogiendo una pica por delante del cuerpo
- Pasar la pica sin doblar brazos ni soltar la pica por encima la cabeza hasta llegar a la espalda
- Empezar con una abertura cómoda e ir cerrando
- La medida a realizar es la mínima separación de manos en la que el sujeto puede girar los hombros
- Los factores antropométricos condicionantes son la anchura de hombros y la longitud de brazos
- Fórmulas de cálculo

$$\text{Índice } \alpha = 2\arcsin(\text{DS}-\text{Ae}/(2\text{Lb}))$$

(Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

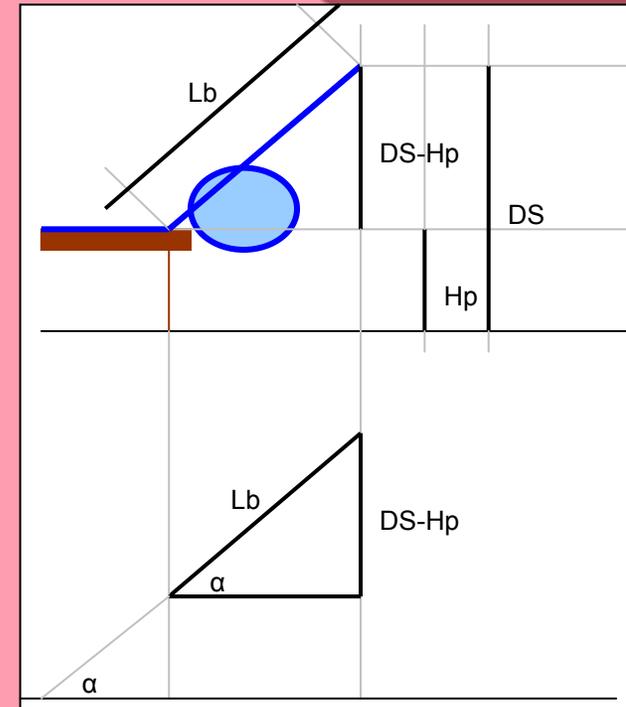
Extremidad superior

Test de elevación de brazos y manos con pica (anteversión)

- Estirado en una superficie elevada con las dos manos cogiendo una pica por delante del cuerpo y tocando con el pecho y la barbilla en todo momento.
- Elevar la pica sin doblar brazos ni flexionar muñecas, no se debe despegar el pecho ni la barbilla de la superficie de apoyo
- La anchura de agarre es igual a la de los hombros
- La medida a realizar es la altura de la pica
- El factor antropométrico condicionante es la longitud de brazos
- Se puede realizar de forma pasiva o activa
- Fórmulas de cálculo

$$\text{Índice } \alpha = \arcsin((DS-Hp)/(Lb))$$

(Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

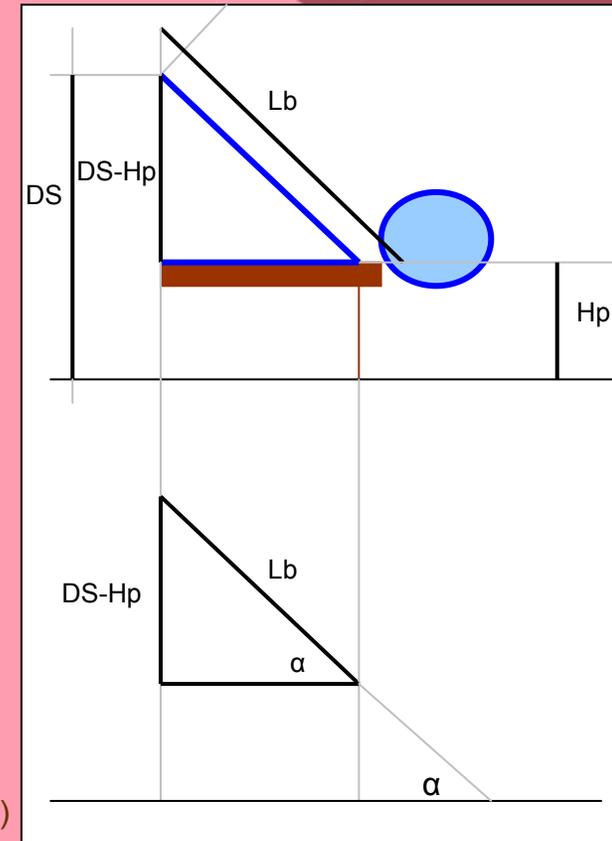
Extremidad superior

Test de elevación de brazos y manos con pica (retroversión)

- Estirado en una superficie elevada con las dos manos cogiendo una pica por detrás del cuerpo y tocando con el pecho y la barbilla en todo momento.
- Elevar la pica sin doblar brazos ni flexionar muñecas, no se debe despegar el pecho ni la barbilla de la superficie de apoyo
- La anchura de agarre es igual a la de los hombros
- La medida a realizar es la altura alcanzada por la pica
- El factor antropométrico condicionante es la longitud de brazos
- Se puede realizar de forma pasiva o activa
- Fórmulas de cálculo

$$\text{Índice } \alpha = \arcsin((DS-Hp)/(Lb))$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

Muchos autores defienden que no existe la flexibilidad general sino que es particular de cada articulación.

Al no haber ninguna evidencia de que exista una característica general de flexibilidad, ninguna prueba nos puede proporcionar un índice satisfactorio de la flexibilidad del sujeto (Harris, 1969)

En cualquier caso obtenemos el resultado pretende establecer las características de ADM de una articulación determinada en un movimiento determinado.

Encontramos otros factores no controlados. Así:

- En muchos tests la posición de inicio no esta predeterminada y se realiza de forma arbitraria.
- Además el movimiento realizado es la suma del movimiento de diferentes articulaciones lo que dificulta determinar que es lo que estamos valorando exactamente.
- Tampoco sabemos con certeza que músculos están estirados, relajados, contraídos o tensos, y por tanto no sabemos que estructuras se involucran exactamente.

Muchas de las pruebas multiarticulares no han sido estudiadas seriamente por lo que respecta a su validez. Así no presenta garantías en 2 sentidos:

- Si realmente mide la flexibilidad o expresa l'ADM de una articulación.
- Si está influenciado por las medidas antropométricas



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

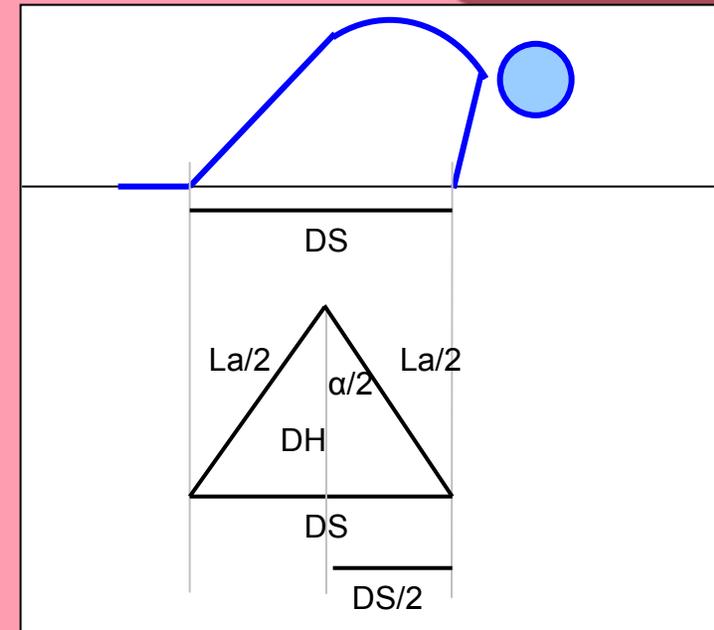
El puente

- Pretende medir la hiperextensión de la espalda, debe remarcar la gran influencia del hombro.
- No se puede aplicar a todo los grupos de edades y los protocolos son incompletos.
- Se debería realizar con piernas y brazos rectos
- Las medidas que se realizan son la distancia del punto más alto de la espalda y la distancia entre el talón y la muñeca.
- El factor antropométrico que condiciona el resultado es el alcance total del sujeto.
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin((DS/2)/(La/2))$$

$$\alpha = 2 \cdot \arccos((DH/2)/(La/2))$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

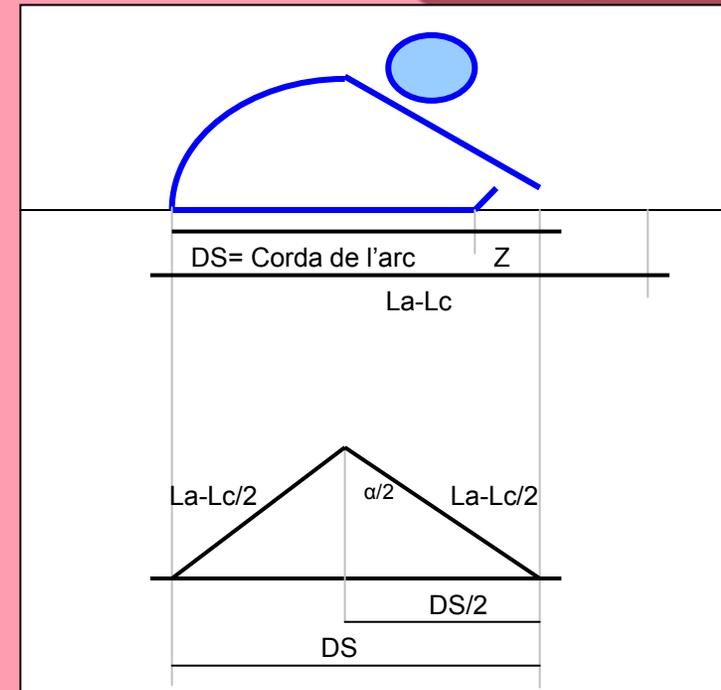
Flexión de tronco adelante

- Sentado en el suelo con las piernas juntas y estiradas y las dos manos una encima de la otra, flexionar el tronco adelante tocando con las manos el suelo en el punto más lejano del cuerpo posible.
- Se debería realizar con piernas y brazos rectos sin realizar movimientos bruscos
- Las medidas que se realizan son la distancia entre el calcáneo y la punta de los dedos, sino supera los pies el valor es negativo.
- El factor antropométrico que condiciona el resultado es el alcance total del sujeto y la longitud de piernas.
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arcsin (DS / (La - Lc))$$

$$\alpha = 2 \arcsin ((Z + Lc) / (La - Lc))$$

(Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

Flexión de tronco adelante



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

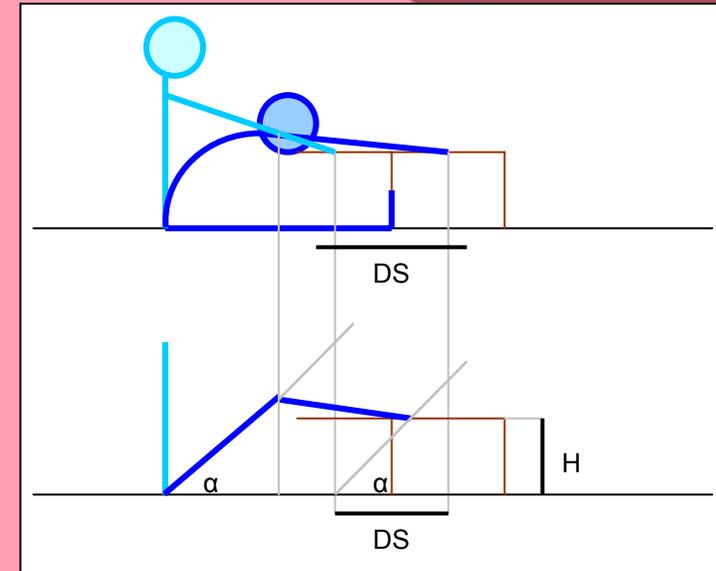
Sit and reach (modificado)

- Sentado al suelo con las piernas juntas y estiradas, la planta de los pies en contacto con el cajón, la espalda apoyada en la pared o perpendicular al suelo y los brazos estirados.
- Se determina la distancia inicial de las manos (negativa si no llega al cero son flexionar el tronco o positiva cuando supera el 0 del cajón).
- Flexión del tronco adelante e intentar llegar con las dos manos sobrepuestas lo más lejos posible deslizándose por la parte superior del cajón.
- Se determina la distancia recorrida por las manos desde la posición inicial al momento de máxima flexión del tronco
- No se deben flexionar las piernas en ningún momento ni realizar movimientos bruscos .
- Para el cálculo del índice corrector debemos tener en cuenta la altura del cajón (32cm)
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = \arctg (h/DS)$$

$$\alpha = \arctg (32/DS)$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

Tot flex (Porta, 1987)

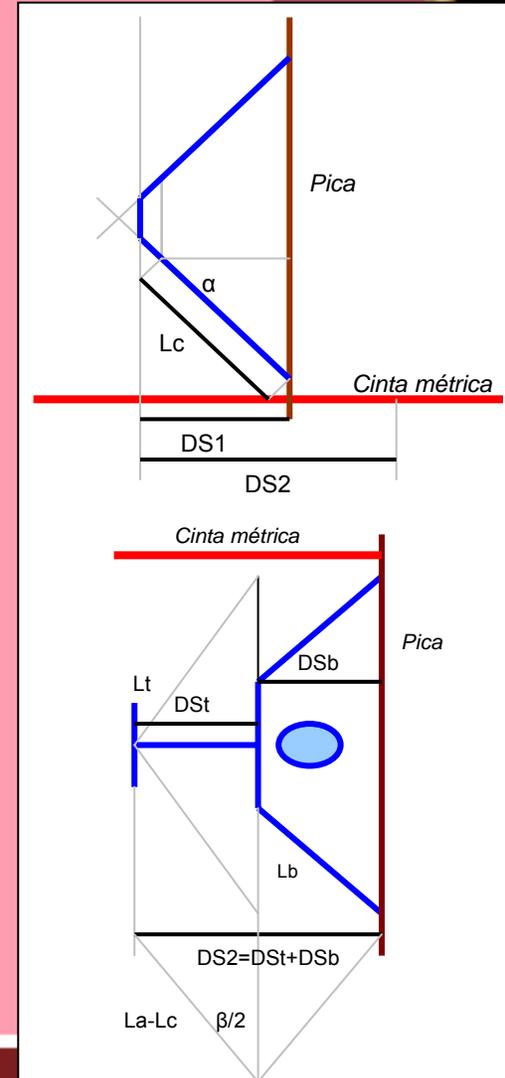
- Sentado en el suelo con la espalda en la pared y cogiendo una pica detrás de la espalda:
 - Abrir las piernas para acercarlas al máximo a la pared
 - Girar los hombros y llevar la pica adelante
 - Sin modificar la posición de piernas o brazos flexionar el cuerpo al máximo acercándolo al suelo.
- Se determina la distancia entre la pared y los pies y entre la pared y las manos (pica)
- No se deben flexionar las piernas en ningún momento ni realizar movimientos bruscos .
- Para el cálculo del índice corrector debemos tener en cuenta la longitud de las piernas, la longitud de los brazos y el alcance total del cuerpo
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arccos (DS1/Lc)$$

$$\beta = 2 \arcsin (DS2/(2(La-Lc)))$$

$$\alpha + \beta = (2 \arccos (DS1/Lc)) + (2 \arcsin (DS2/(2(La-Lc))))$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

Spagat-sapo

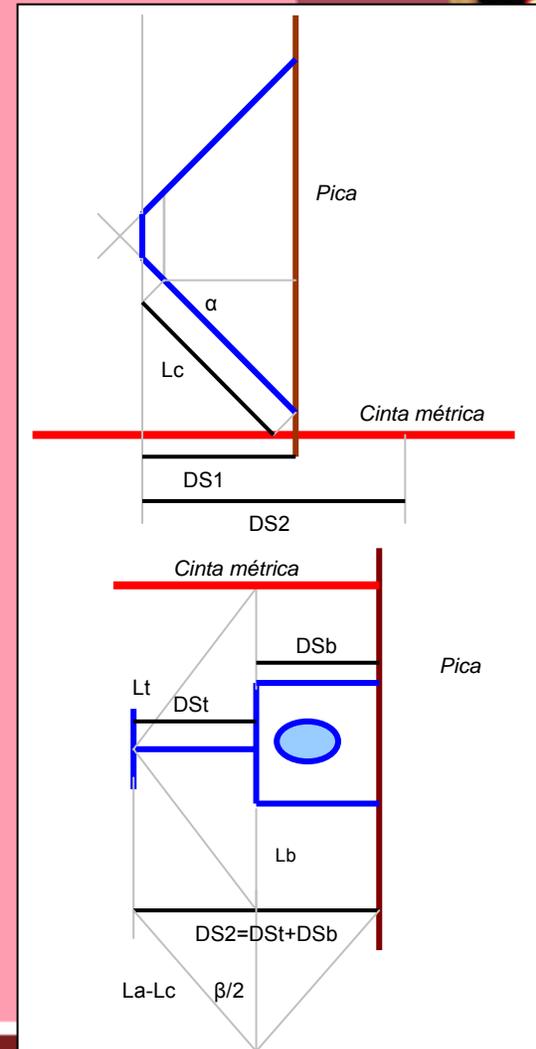
- Sentado en el suelo con la espalda en la pared
 - Abrir las piernas para acercarlas al máximo a la pared
 - Sin modificar la posición de piernas flexionar el tronco llevando los brazos con las manos una encima lo más lejos posible.
- Se determina la distancia entre la pared y los pies y entre la pared y las manos.
- No se deben flexionar las piernas en ningún momento ni realizar movimientos bruscos .
- Para el cálculo del índice corrector debemos tener en cuenta la longitud de las piernas, la longitud de los brazos y el alcance total del cuerpo
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arcsin (DS1/Lc)$$

$$\beta = 2 \arcsin (DS2/(2(La-Lc)))$$

$$\alpha + \beta = (2 \arcsin (DS1/Lc)) + (2 \arcsin (DS2/(2(La-Lc))))$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Test de flexibilidad multiarticular

Sapo

- Sentado en el suelo con la espalda en la pared y las piernas abiertas 90°
 - Sin modificar la posición de piernas flexionar el tronco llevando los brazos con las manos una encima lo más lejos posible.
- Se determina la distancia entre la pared y las manos.
- No se deben flexionar las piernas en ningún momento ni realizar movimientos bruscos .
- Para el cálculo del índice corrector debemos tener en cuenta la longitud de las piernas, la longitud de los brazos y el alcance total del cuerpo
- La fórmula utilizada es:

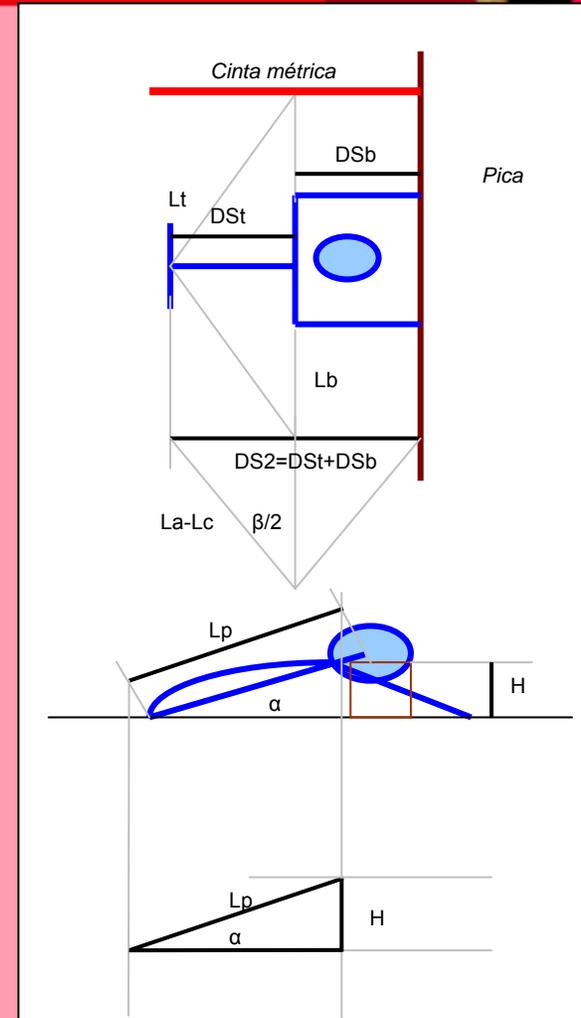
$$\beta = 2 \arcsin (DS2 / (2(La - Lc)))$$

En el caso de que se llegue fácilmente a tocar el suelo con el pecho se elevaran las piernas

$$\alpha = \arcsin (H / Lp)$$

$$\alpha + \beta = (\arcsin (H / Lp)) + (2 \arcsin (DS2 / (2(La - Lc))))$$

(Moras, 2002; Busquets & Iruiria, sin publicar)



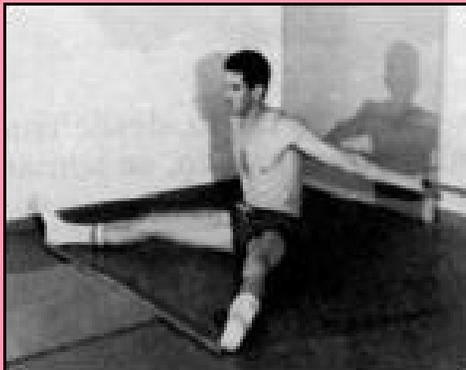
2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Tests de flexibilidad multiarticular

Sapo



Tot flex (Porta, 1987, en Moras 2002)



Spagat-sapo (Busquets & Iurrtia a partir de Moras,2002)



Sapo (Busquets & Iurrtia a partir de Moras,2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Extremidad inferior

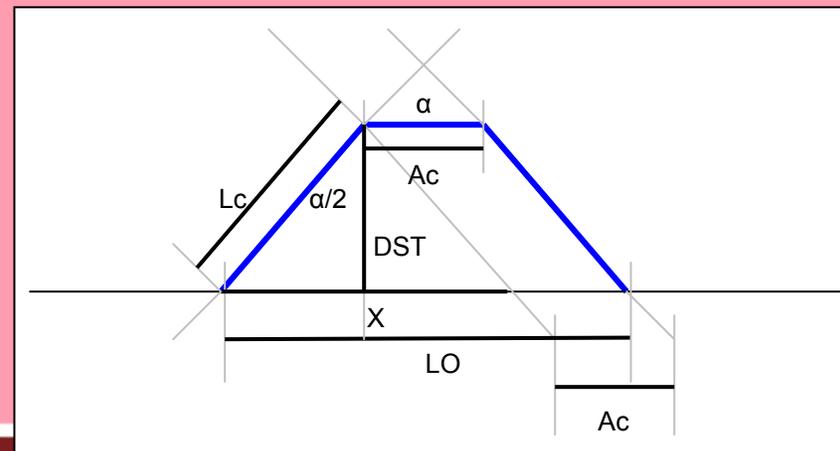
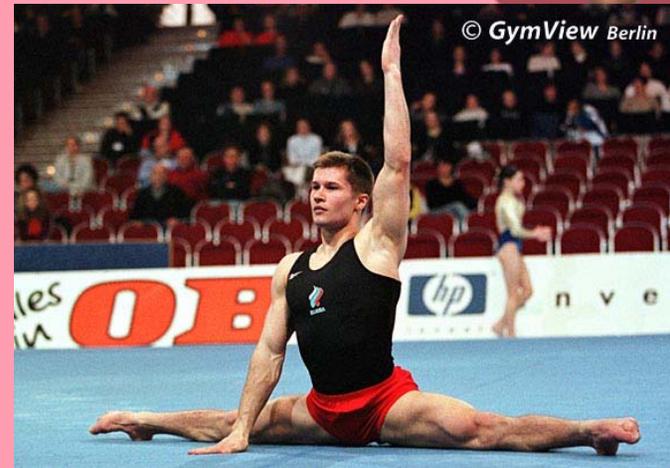
Spagat lateral

- Desde la posición de pie delante de la espaldera separar las piernas manteniéndolas estiradas y con el tronco perpendicular al suelo.
- Se permite la ejecución cogido a la espaldera
- No se pueden doblar piernas ni flexionar el tronco
- Se determina la distancia entre la sínfisis del pubis y el suelo o entre los dos calcáneos. En el caso de que sea posible levantar las piernas sin dejar de tocar con la sínfisis del pubis en el suelo, se determina una distancia negativa
- Para el cálculo del índice corrector es necesario la longitud de la pierna y la anchura de la cadera
- Las fórmulas son:

$$\text{Índice } \alpha = 2 \arccos (DST/Lc)$$

$$\text{Índice } \alpha = 2 \arcsin ((LO - Ac)/2)$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Extremidad inferior

Elevación de piernas

- De pie y de espaldas a la espaldera elevar la pierna frontalmente
- Se determina la distancia entre los dos calcáneos
- No se debe flexionar las piernas ni el tronco
- Para el índice corrector se debe tener en cuenta la longitud de piernas
- La fórmula utilizada es:

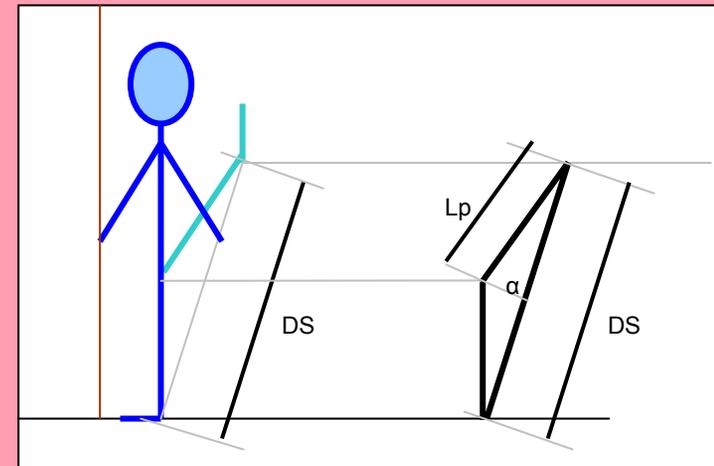
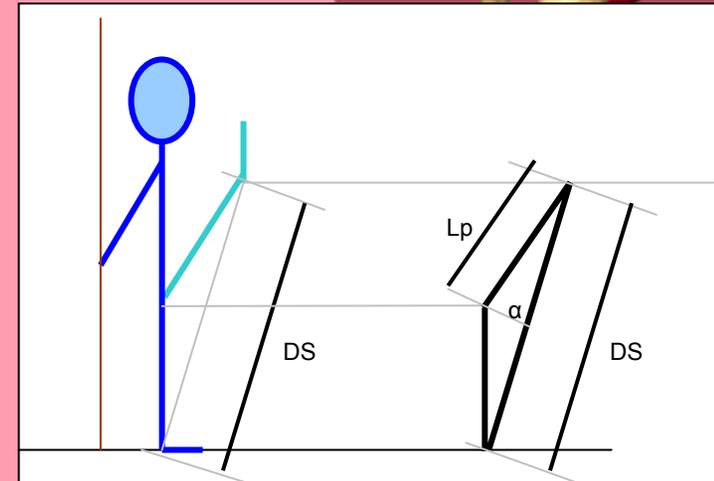
$$\alpha = 2\arcsin (DS / (2Lp))$$

Elevación de piernas lateral

- De pie y de lado a la espaldera elevar la pierna lateralmente
- Se determina la distancia entre los dos calcáneos
- No se debe flexionar las piernas ni el tronco
- Para el índice corrector se debe tener en cuenta la longitud de piernas y la anchura de caderas
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2\arcsin ((DS - Ac) / (2Lp))$$

(Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

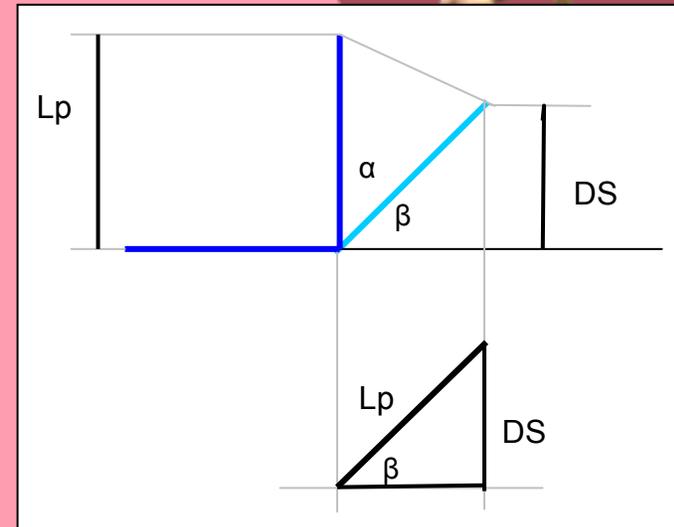
Extremidad inferior

Extensión y flexión de tobillo

- Sentado en el suelo con las piernas estiradas el sujeto debe realizar una extensión o una flexión del tobillo
- Se determina la distancia entre la zona más distal de la planta del pie y el suelo
- No se debe flexionar las piernas
- Debemos recordar que la posición de referencia es con el plano de la planta del pie perpendicular al suelo
- Para el índice corrector se debe tener en cuenta la longitud del pie
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 90 - \arcsin (DS / Lp)$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

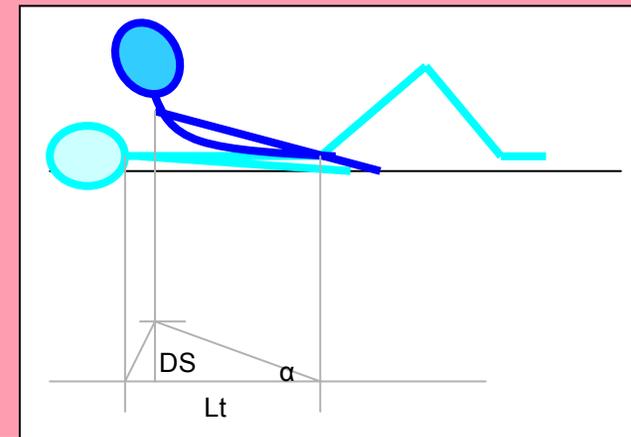
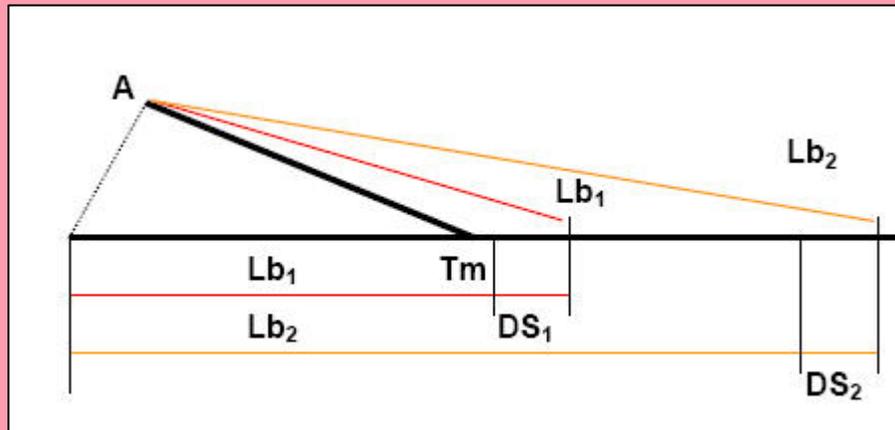
Columna vertebral

Test Canadiense

- Estirado en el suelo en decúbito dorsal con las piernas flexionadas 90° y los brazos estirados y paralelos entre ellos.
- El sujeto debe intentar acercar los dedos de las manos a los pies sin levantar la zona lumbar del suelo.
- Se determina la distancia entre el suelo y el acromion
- No se deben separar los pies del suelo ni tampoco la zona lumbar. Los brazos deben ir pegados al cuerpo.
- Para el índice corrector se debe tener en cuenta la longitud del tronco (altura acromial-altura trocantérea)
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arcsin (DS / Lt)$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Columna vertebral

Inclinación lateral del tronco

- De pie y con los brazos estirados y cogidos.
- El sujeto debe inclinar el cuerpo hacia un lado
- Se determina la distancia entre el lado externo de la muñeca y el lado externo del calcáneo del lado de movimiento
- Los brazos y el tronco del ejecutante deben mantenerse en todo momento en el mismo plano.
- Para el índice corrector se debe tener en cuenta el alcance total del cuerpo
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arcsin (DS / La)$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

TEST INDIRECTOS

Columna vertebral

Test de Schober total

- De pie y con los brazos y el tronco relajados.
- El sujeto debe realizar una flexión del tronco hacia delante y una extensión del mismo hacia atrás.
- Se determina
 - La distancia entre la primera vértebra dorsal y la última lumbar con el sujeto en posición anatómica. Después la misma distancia pero con el tronco del sujeto en flexión.
 - La distancia entre el manubrio esternal y lado anterior suprapubiano. Después la misma distancia pero con el sujeto en hiperextensión.
- Las piernas deben mantenerse estiradas en todo momento.
- La fórmula utilizada es:

$$\alpha = 2 \arcsin (DS / (2Lt))$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM



ÍNDICE ELÁSTICO

“Hay pocas pruebas que midan la flexibilidad cinética y algunos no pueden ser considerados suficientemente válidos y significativos porque probablemente miden la habilidad del sujeto para realizar la tarea”.

La elasticidad es la fuerza de resistencia de las estructuras y también la capacidad de retracción de los músculos. Debemos tener en cuenta las dos fases (estiramiento y acortamiento) en los tests.

Podemos obtener la relación entre el grado de ADM alcanzado y el tiempo utilizado en el movimiento.

Definiremos el índice elástico como:

- La relación entre el valor en grados al administrar un test dinámico cinético y el tiempo empleado para completar el movimiento y volver a la posición de reposo, expresando los resultados en °/s (Moras, 2002)

$$I_e = \text{grados alcanzados} / \text{tiempo}$$

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

ÍNDICE ELÁSTICO

La dificultad que supone valorar el tiempo de realización de un movimiento balístico único por un cronómetro normal (deberíamos utilizar células fotoeléctricas o una plataforma de bosco) hace plantearnos el aplicar el test en un ciclo de trabajo.

- El test debe realizarse con un aumento progresivo de la AdM. Anotando la AdM máxima alcanzada.
- En la distancia máxima alcanzada se realiza una marca y se calcula una zona de error de ± 10 cm en la extremidad inferior y de ± 5 cm en la extremidad superior.
- El sujeto realizará el test "X" veces a la máxima velocidad, contabilizando el tiempo utilizado para completar el número total de repeticiones.
- Se debe realizar entre 10 y 20 ciclos, lo que supone entre 5-6 segundos y 10-15 segundos, siempre en condiciones de potencia anaeróbica aláctica.

$$le_{10} = \text{Índice flexométrico (}^\circ) \cdot 20 / \text{Tiempo (s)}$$

$$le_{20} = \text{Índice flexométrico (}^\circ) \cdot 40 / \text{Tiempo (s)}$$

- Resistencia elástica: corresponde al porcentaje del índice elástico en relación a la realización única con el valor máximo

$$Rle_{10/20} = le_{10/20} / le_1$$

$$\% Rle_{10/20} = (le_{10/20} / le_1) \cdot 100$$



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

ÍNDICE ELÁSTICO

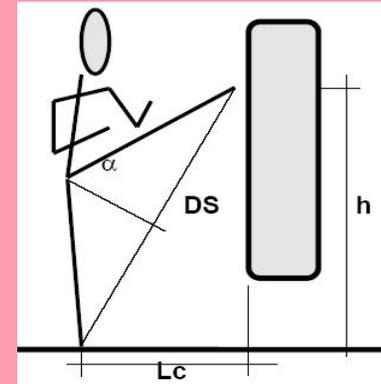
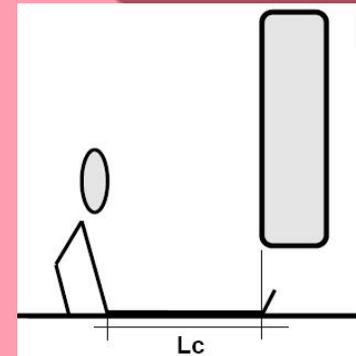
Test para taekwondistas

- De pie delante de un saco con una separación igual a la longitud de la pierna del sujeto y los hombros perpendiculares al saco.
- Sin mover el pie fijo de la señal anteriormente realizada, golpear el saco con el pie libre.
- No debe flexionarse la pierna del pie de apoyo. En el momento del golpeo las dos piernas han de estar estiradas.
- Se determina la distancia entre el talón del pie fijo y la distancia del talón del pie de golpeo.
- Así como el tiempo de trabajo para realizar los ciclos.
- El factor antropométrico de corrección es la longitud de la pierna.
- La fórmula es:

$$le_{10} = (2\arcsinus((Lp^2 + h^2)^{1/2} / (2Lp))) \cdot 20 / \text{Temps}$$

$$le_{20} = (2\arcsinus((Lp^2 + h^2)^{1/2} / (2Lp))) \cdot 40 / \text{Temps}$$

(Moras, 2002)



VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM

ÍNDICE ELÁSTICO

Test dinámico de pasada de vallas

- Sentado en el suelo con una pierna estirada y la otra flexionada perpendicular a la primera, con una pica agarrada por las dos manos.
- Flexionar el tronco adelante con los brazos estirados.
- No se deben flexionar la primera pierna ni los brazos. La pierna flexionada debe mantenerse perpendicular.
- Se determina la distancia entre el punto de bloqueo de la pierna flexionada y la pica.
- Así como el tiempo de trabajo para realizar los ciclos.
- El factor antropométrico de corrección es la longitud de la pierna y el alcance del cuerpo
- La fórmula es:

$$Ie_{10} = (2\arcsin (DS / (La - Lp)) \cdot 20) / \text{Tiempo}$$

$$Ie_{20} = (2\arcsin (DS / (La - Lp)) \cdot 40) / \text{Tiempo}$$

(Moras, 2002)



2

VALORACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA ADM ÍNDICE ELÁSTICO

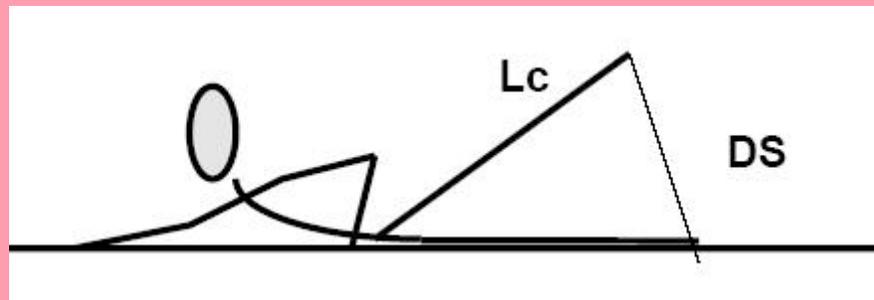


Test dinámico de abducción lateral

- Estirado en decúbito lateral con las piernas estiradas.
- Abducción de la pierna manteniéndola estirada.
- Mantener la otra pierna en contacto con el suelo y estirada. No flexionar el tronco.
- Se determina la distancia entre los dos calcáneos.
- Así como el tiempo de trabajo para realizar los ciclos.
- El factor antropométrico de corrección es la longitud de las piernas y la anchura de las caderas
- La fórmula es:

$$Ie_{10} = (2\arcsin ((DS-Ac) / (2Lp))) \cdot 20 / \text{Tiempo}$$

$$Ie_{20} = (2\arcsin ((DS-Ac) / (2Lp))) \cdot 40 / \text{Tiempo}$$



(Moras, 2002)