



VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE EN ADULTOS (I): ANTECEDENTES Y PROTOCOLOS DE LA BATERÍA AFISAL-INEFC

Ferran A. Rodríguez
Narcís Gusi
Ariel Valenzuela
Sandra Nàcher
Jordi Nogués
Michel Marina

*Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona.
Departament de Ciències Biomèdiques.*

Resumen

La valoración de la condición física saludable puede ser utilizada en la valoración funcional y la prescripción de ejercicio para la salud y puede constituir, además, una herramienta de utilidad en la investigación de distintos aspectos de la actividad física y la condición física relacionadas con la salud.

En este artículo se describen los antecedentes, justificación y protocolos de aplicación de una serie de pruebas que componen la batería de valoración de la condición física saludable en adultos AFISAL-INEFC (Rodríguez et al. 1995a-c). El objetivo de la batería es valorar, de manera sencilla, rápida y económica, algunos de los principales factores de la condición física relacionados con la salud.

Los criterios prioritarios para el diseño de la batería de pruebas han sido los de validez, fiabilidad, pertinencia, seguridad, aplicabilidad y economía. Se revisaron y discutieron las pruebas e ítems utilizados habitualmente para valorar los componentes y factores de la condición física saludable y se procedió al diseño de un conjunto de pruebas que cumplieran en la máxima medida posible los criterios establecidos.

La batería se compone de ocho pruebas para la valoración de los siguientes factores de la condición física relacionada con la salud: estado de salud (aptitud general), composición corporal, flexibilidad (del tronco), fuerza máxima (de prensión), fuerza-resistencia (abdominal), potencia (fuerza explosiva del tren inferior), equilibrio (estático) y resistencia cardiorespiratoria.

Palabras clave:

condición física, salud, fitness, valoración funcional, pruebas, tests.

Abstract

Health-related fitness evaluation can be used in exercise testing and prescription for health, and can also be a very useful tool for research in physical activity, fitness, and health.

In this article we describe the antecedents, the justification and the protocols of application of a series of tests which constitute the AFISAL-INEFC health-related fitness test battery for adults (Rodríguez et al. 1995a-c). The purpose of this battery is to evaluate in a simple, rapid, and economical manner some of the main factors of health-related fitness. The main criteria for the design of the test battery have been validity, reliability, pertinence, safety, feasibility, and economy. Tests and items usually used to evaluate different components and factors of health-related fitness were reviewed and discussed, and then went on to the design of a battery of tests that would meet as much as possible the established criteria.

The battery includes eight tests for the evaluation of the following health-related factors: health status (physical activity readiness), body composition, flexibility (trunk), maximal strength (hand grip), strength endurance (abdominals), explosive strength (lower limbs), balance (static), and cardiorespiratory endurance.



Introducción

La condición física saludable puede definirse como un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir (ACSM 1991; Bouchard *et al.* 1994).

El avance tecnológico ha provocado el aumento de la esperanza de vida de las personas en los países desarrollados, aunque también ha originado la eclosión de enfermedades producidas por el sedentarismo. Existe un interés mundial por prevenir este tipo de enfermedades y promocionar la salud mediante la implantación de estilos de vida más activos. Asimismo, diferentes estudios han verificado que la mejora del nivel de salud mediante la prescripción individualizada de ejercicio físico reduce significativamente los costes económicos de atención médica a medio y largo plazo.

Una correcta prescripción de ejercicio físico, individualizada y sistematizada, requiere de metodologías apropiadas para evaluar las necesidades y carencias específicas de cada individuo (Rodríguez 1994a, 1995b). Sin embargo, los especialistas en promover la salud a través del consejo o la prescripción de actividad física en nuestro ámbito (educadores físicos, médicos, epidemiólogos, psicólogos, expertos en política sanitaria, etc.) han venido teniendo serias dificultades para evaluar y controlar los efectos de los programas de ejercicio físico, ya que las baterías existentes hasta el momento han sido poco aplicables (gran número de pruebas), han incorporado con frecuencia pruebas basadas en el rendimiento y, en general, los valores normativos han sido obtenidos en población anglosajona o escandinava. Por todo ello, pareció adecuado el diseño de una batería que permitiese valorar la condición física relacionada con la salud, cumpliendo a la vez los criterios cualitativos exigibles para su uso en sectores amplios de actividad profesional y que contase con datos normativos obtenidos en nuestra población.

La batería AFISAL-INEFC de valoración de la condición física saludable en adultos fue desarrollada como parte del proyecto AFISAC (Actividad Física y Salud para Adultos en Catalunya) en el Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya durante los años 1992 al 1995, al objeto de valorar la condición física saludable de la población adulta participante en distintas fases del proyecto. Los antecedentes y criterios para la selección de pruebas, así como su diseño fueron publicados en el II Congreso de las Ciencias del Deporte, la Educación Física y la Recreación celebrado en Lleida (Rodríguez *et al.* 1995a) y en

el VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte celebrado en Granada (Rodríguez *et al.* 1995b, 1995c) y presentados en el I Fórum Olímpico de Barcelona (Rodríguez 1995a). Ese mismo año se publicaron también resultados preliminares sobre su fiabilidad y aplicabilidad (Gusi *et al.* 1995a-b), que fueron ampliados al año siguiente (Rodríguez *et al.* 1996a). También en 1995 se publicaron los primeros resultados de su aplicación en un estudio de los efectos de un programa de ejercicio acuático en adultos (Nàcher *et al.* 1995a, 1995b). Con posterioridad, a finales del mismo año, tuvo lugar la publicación de una propuesta de batería para la valoración de la aptitud física relacionada con la salud en adultos por parte del Consejo de Europa (Conseil de l'Europe 1995), la llamada "batería Eurofit para Adultos". Existe una gran similitud entre ambas baterías, fruto de un proceso de selección de pruebas con objetivos muy similares. Teniendo en cuenta dicha similitud, y dado que en ese momento la batería AFISAL-INEFC era ya operativa y estaba siendo aplicada en varios estudios de intervención y en la recogida de datos para la elaboración de datos normativos, decidimos mantener nuestra propuesta. Al haber finalizado ya la fase de elaboración, diseño y redacción del primer manual de aplicación de la batería (Rodríguez *et al.* 1994) en el momento de la publicación de la propuesta Eurofit, no se incluye la discusión de la misma en el presente artículo ya que no pudo ser considerada en su diseño. En un próximo número de esta revista aparecerán, además de los resultados de los estudios originales de fiabilidad y aplicabilidad, los primeros baremos por edades y género obtenidos en una muestra de población adulta catalana a lo largo del periodo 1994-1998.

Antecedentes y justificación de las pruebas

Con el objetivo descrito se han utilizado diversas baterías de condición física en las últimas décadas (Sargent 1921; Fleishman 1964; AAHPERD 1980; CPSAC 1987), si bien los criterios y los factores valorados no han sido los mismos. Actualmente existe un consenso sobre los componentes y factores determinantes de la condición física relacionada con la salud (Bouchard *et al.* 1994). La valoración de algunos de esos factores requiere la medición de parámetros más propios del ámbito médico-sanitario (tensión arterial, densidad ósea, perfil lipídico o metabolismo de la glucosa). Otros requieren la realización de pruebas sobre las que no existen antecedentes suficientemente válidos, fiables o aplicables en la literatura. Otros exigen la realización de tareas motrices de valoración compleja (agilidad y coordinación) o cuya pertinencia en



relación con la salud no ha sido determinada con claridad (velocidad).

Para la elaboración de la batería AFISAL-INEFC se analizaron una amplia serie de pruebas destinadas a valorar la condición física saludable en adultos, en función de los siguientes criterios prioritarios: validez, fiabilidad, pertinencia, seguridad, aplicabilidad y economía. Para ello, se revisaron y discutieron las pruebas e ítems utilizados habitualmente para valorar los siguientes componentes y factores de la condición física saludable: estado de salud, composición corporal, fuerza máxima del tren superior, fuerza-resistencia abdominal, fuerza explosiva del tren inferior, equilibrio, flexibilidad y resistencia cardiorrespiratoria (Rodríguez *et al.* 1994, 1995a-c). Aunque no es el objeto de este artículo la discusión detallada de las bases conceptuales y metodológicas consideradas en la elaboración de la batería, los fundamentos para la elección de los factores valorados y las pruebas seleccionadas son los siguientes:

Composición corporal

Se ha demostrado que el exceso de grasa corporal (obesidad) es un importante factor de riesgo para la salud de la población en la mayoría de países industrializados (Bouchard *et al.* 1994; Pi-Sunyer 1992). La primera conferencia internacional sobre el control del peso celebrada en Montreaux, Suiza (1985), como así también el Simposium de Consenso Internacional sobre Actividad Física, Condición Física y Salud celebrado en Toronto (1992), concluyeron que la definición operativa más simple y aceptada del peso ideal venía determinada por el índice de masa corporal (IMC o índice de Quetelet, peso en kg dividido por la talla en metros al cuadrado) según los valores normativos para cada edad, sexo y raza (Bouchard *et al.* 1994).

Por otra parte, el índice cintura-caderas (ICC), que se calcula dividiendo el perímetro abdominal en la cintura por el perímetro glúteo, aporta información sobre la adiposidad abdominal o central, identificada como un factor directamente relacionado con el riesgo de enfermedad cardiovascular (Bouchard *et al.* 1994; Condition Physique et Sport Amateur Canada 1987; Bennet *et al.* 1995). El método para valorar la masa corporal grasa, basado en la estimación de la densidad corporal mediante la medición de tres pliegues cutáneos y el uso de ecuaciones cuadráticas generalizadas que tienen en cuenta la edad del sujeto, desarrolladas y validadas para hombres adultos (Jackson y Pollock 1978) y para mujeres adultas (Jackson *et al.* 1980) es probablemente la mejor elección para estudios de campo en personas adultas.

Resistencia cardiorrespiratoria

Numerosos estudios han demostrado una relación directa entre la condición cardiorrespiratoria y la salud cardiovascular (para una revisión del tema ver Bouchard *et al.* 1994) y el riesgo de mortalidad general y por diversas causas (Blair *et al.* 1989). Los dos indicadores de la condición cardiorrespiratoria relacionados con la salud más ampliamente reconocidos son el consumo máximo de oxígeno y la capacidad de realizar un ejercicio submáximo durante un período prolongado de tiempo. Si bien la relación entre la salud y el consumo máximo está mejor establecida, su medición directa precisa de un esfuerzo de intensidad máxima, lo cual supone un riesgo de accidente en sujetos con patologías silentes, especialmente de tipo cardiovascular (Siscovick *et al.* 1984; ACSM 1991, 1995). Además, requieren una infraestructura material costosa y personal altamente especializado. Las pruebas submáximas son más seguras y permiten estimar el consumo máximo de oxígeno a costa de una cierta pérdida de validez. Las pruebas de campo suelen ser más económicas, sencillas y aplicables pero generalmente menos válidas y fiables que las de laboratorio (para una discusión detallada ver Skinner y Oja 1994; Rodríguez y Aragonés 1992).

La prescripción de ejercicio físico suele incluir actividades naturales como correr y caminar. En ese sentido las pruebas de campo suelen ser no sólo más aplicables sino también más transferibles. Considerando que parte de los adultos examinados pueden tener una tolerancia al ejercicio muy baja o padecer problemas músculo-esqueléticos o articulares, se sugiere la aplicación de pruebas de caminar por su menor impacto osteoarticular. Las pruebas más válidas y fiables de estimación del consumo máximo de oxígeno mediante la aplicación de pruebas de caminar son: a) la prueba de 1 milla denominada Rockport Walking Test (Kline *et al.* 1987; Wilkie *et al.* 1987; Fenstermaker *et al.* 1992); y b) la prueba de 2 km (Oja *et al.* 1991; Laukkanen *et al.* 1992). Estos autores, al analizar comparativamente las pruebas de 1, 1,5 y 2 km, constataron que los examinados preferían la de 2 km. Dicha prueba presenta niveles de eficiencia muy satisfactorios (más del 85% de validez comparativa y más del 90% de fiabilidad test-retest) y puede considerarse además como segura, aplicable y económica (Laukkanen *et al.* 1992; Gusi *et al.* 1995b; Rodríguez *et al.* 1996a).

Fuerza-resistencia abdominal

Un alto porcentaje de la población adulta (30 % a 50 % según diferentes estudios) sufre problemas relacionados con la columna vertebral. Dicha prevalencia puede ser superior en algunas profesiones de riesgo como conductores profesiona-



les o albañiles. Por otro lado, la evaluación de la condición física relacionada con los problemas de espalda está poco estandarizada (Biering-Sörensen *et al.* 1994). No obstante, las pruebas de valoración específicas más habituales miden la fuerza o la resistencia de la musculatura extensora o flexora del tronco (abdominal). La medición de la fuerza-resistencia de los extensores es controvertida porque las pruebas usadas para valorarla requieren un esfuerzo físico importante y suponen un riesgo para los participantes con problemas discales o articulares, precisamente aquellos en que es más pertinente la evaluación (Beimborn *et al.* 1988; Bouchard *et al.* 1994). Tratándose de una musculatura tónica, parece adecuado que la prueba deba realizarse a un ritmo lento, de manera que no prevalezcan la contracción fásica y la expresión de la fuerza sobre la resistencia.

La fuerza-resistencia abdominal es valorada habitualmente mediante dos pruebas distintas: a) sentadas o "sit-ups" (Roberston *et al.* 1987; Conseil de l'Europe 1988; Bouchard *et al.* 1994), y b) encorvadas o "trunk-curls" o "curl-ups" (Faulkner *et al.* 1989; Hyytiäinen *et al.* 1991). Durante las sentadas la intervención de los flexores y extensores de la cadera es mayor que las de los músculos abdominales. Además, los sujetos con una musculatura abdominal demasiado débil para fijar la cadera corren el riesgo de realizar una hiperextensión peligrosa (Norris 1993). En cambio, las encorvadas requieren primordialmente la fuerza abdominal. Además, esta última prueba ha sido ampliamente difundida en Canadá al adoptarla la organización gubernamental Condition Physique et Sport Amateur du Canada (Faulkner *et al.* 1989). Los protocolos de ejecución empleados difieren en el ángulo de flexión de las rodillas (90 ó 140°) y el recorrido de las manos al abandonar la colchoneta o el suelo (Faulkner *et al.* 1989; Hyytiäinen *et al.* 1991; Norris 1993). El protocolo con flexión de rodillas de 140° se mostró más consistente que el de 90° (Faulkner *et al.* 1989), sin embargo este último es más utilizado por su más fácil estandarización. La técnica de alcanzar la rodilla presentó una mayor fiabilidad intra-observador ($r=0,93$; Hyytiäinen *et al.* 1991). Por otro lado, la técnica de deslizamiento sobre la colchoneta permite adaptar la distancia de recorrido a las características de cada sujeto o población. En consecuencia, la prueba que cumple mejor los criterios fijados es la de flexión de 90° y deslizamiento de la mano sobre la colchoneta.

Fuerza explosiva del tren inferior

La fuerza muscular del tren inferior es un factor determinante de la capacidad de los individuos para desarrollar sus actividades domésticas, laborales y deportivas (Buskirt 1987; Buchner *et al.*

1992). Ha podido establecerse una relación estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física diaria y la prueba de salto vertical, relación que, en cambio, no resultó significativa en relación con la fuerza isométrica máxima (Viljanen *et al.* 1991). La fuerza explosiva del tren inferior se valora habitualmente mediante pruebas de salto horizontal y vertical. Por un lado, la prueba de salto horizontal muestra una menor fiabilidad que la prueba de salto vertical con alcance de la mano o "jump and reach" (Fetz y Kornexl 1976). Asimismo, se ha demostrado a través de un análisis factorial que el salto vertical implica en menor medida la coordinación (técnica de salto empleada) que el salto horizontal (Glencros 1966). Por otro lado, la prueba de salto vertical con alcance de la mano es de fácil ejecución y registro, además de requerir poco aprendizaje, lo cual se manifiesta en una alta fiabilidad (Vitasalo *et al.* 1985; Gusi *et al.* 1995a, 1997).

Los métodos utilizados para valorar la prueba de salto vertical han variado a lo largo del tiempo a partir del protocolo inicial (Sargent 1921). La valoración de esta prueba midiendo el desplazamiento vertical de la mano es un método sencillo, económico y fiable, como se comprobó al compararla con la medición del tiempo de vuelo mediante un salto sobre una plataforma de contacto (Gusi *et al.* 1997). Asimismo, medir el alcance inicial como la máxima altura que se registra con ambas manos por encima de la cabeza y de cara a la pared supone una mejora de la fiabilidad de la prueba (Simri 1974).

Flexibilidad

Aún existiendo un determinado grado o nivel de flexibilidad general, determinado por factores tales como el género, la edad y las características fenotípicas individuales, el grado de flexibilidad es relativamente específico para cada articulación. Por lo tanto, su valoración precisa requeriría diversas pruebas para cada articulación o segmento corporal (Heyward 1991; Rodríguez y Aragonés 1992; Hyytiäinen *et al.* 1991). Sin embargo, no sería razonable incluir un elevado número de pruebas por razones de economía y aplicabilidad. En consecuencia, parece aconsejable seleccionar aquel segmento o articulación más relevante para la salud. Los especialistas coinciden en valorar la importancia de la flexibilidad global anterior del tronco (columna dorso-lumbar y musculatura isquiotibial) por su relación con los problemas de la columna lumbar (Jackson y Baker 1986) y su repercusión en tareas cotidianas como agacharse, atarse los zapatos, vestirse o cortarse las uñas de los pies.

La prueba más utilizada es la prueba de flexión anterior del tronco con alcance de las manos ("sit and reach"). Hoeger y Hopkins (1992) han propuesto una modificación del proto-



| COMPONENTE | FACTOR | PRUEBA |
|---------------------|---------------------------------|---|
| Aptitud general | Estado de salud | Cuestionario C-AAF (5) |
| Morfológico | Composición corporal | IMC (índice de masa corporal) ICC (índice cintura-caderas) (6) Adiposidad y porcentaje graso estimado |
| | Flexibilidad | Flexibilidad anterior del tronco |
| Muscular | Fuerza máxima | Fuerza máxima de prensión |
| | Potencia | Fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical) |
| | Resistencia | Fuerza-resistencia abdominal (flexiones de tronco o encorvadas a ritmo lento) |
| Motor | Equilibrio | Equilibrio estático monopodal sin visión |
| Cardio-respiratorio | Resistencia cardio-respiratoria | Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2 km) |

Tabla 1. Componentes, factores y pruebas de la batería de valoración de la condición física saludable en adultos AFISAL-INEFC (Rodríguez et al., 1995a-c).

colo clásico (Wells et al. 1952; AAHPERD 1980) que permite estandarizar mejor la posición inicial, considerar determinadas diferencias antropométricas individuales y mejorar la seguridad de la prueba.

Fuerza de las extremidades superiores

En los últimos años, la literatura especializada ha recogido principalmente las pruebas de fuerza muscular máxima isométrica o isocinética. Sin embargo, la medición de la fuerza relacionada con la manipulación de objetos requiere el examen específico de cada grupo muscular debido a la baja correlación obtenida entre la fuerza medida en los diferentes grupos musculares y las diferentes técnicas empleadas (Beimborn y Morrissey 1988; Heyward 1991; Shephard et al. 1991; Era et al. 1992; Rantanen et al. 1993). Asimismo, la relación entre la fuerza máxima y la salud es controvertida (Viljanen 1991). En consecuencia, no puede acreditarse ninguna prueba universal. No obstante, se sugiere la conveniencia de incluir la prueba de dinamometría bimanual por su teórica relevancia en las tareas diarias (manipulación y transporte de objetos, agarre, etc.), a efectos comparativos con otras baterías y otras poblaciones (Condition Physique et Sport Amateur Canada 1987; Conseil de l'Europe 1988), por su aplicabilidad y economía, y por su elevada fiabilidad (Sun et al. 1994, 1996; Gusi et al. 1995b; Rodríguez et al. 1996a).

Equilibrio

El equilibrio es una cualidad determinante del control postural y del esquema corporal de las personas, que les permite adoptar una posición y postura controlada respecto a su centro de

gravedad. Para valorarlo se aplican diversos protocolos (Fetz 1976; Conseil de l'Europe 1988; Sun et al. 1994, 1996) diferenciados fundamentalmente por tres características: el movimiento del centro de gravedad (estático o dinámico), la base de sustentación y la participación sensitiva (visión, vestibular, auditiva, táctil o propioceptiva). Por un lado, la evaluación del equilibrio dinámico resulta más compleja por implicar factores coordinativos y menos segura en personas con alteraciones del equilibrio o en personas sedentarias con escasa habilidad o experiencia motriz. Por otro, si se reduce la base de sustentación se dificulta el mantenimiento del equilibrio. La base de sustentación puede decrecer bien por reducir la superficie de apoyo o por eliminar apoyos. La primera forma implica la elevación del punto de apoyo respecto a una superficie mayor lo cual incrementa el riesgo de accidente. La segunda consiste en eliminar apoyos, por ejemplo pasar de un equilibrio en bipedestación a otro monopodal. Finalmente, la mayoría de las tareas cotidianas de gran parte de la población sustentan inconscientemente o compensan el equilibrio mediante el apoyo de la visión. Además, los problemas de equilibrio debidos a deficiencias en el sistema vestibular, propioceptivo o neurológicos (SNC), son menos detectables ya que pueden pasar incluso desapercibidos al ser compensados mediante la visión. En consecuencia, la valoración del equilibrio estático sin visión y base de sustentación amplia parece más pertinente, segura y aplicable.

La elección de los ítems y pruebas para valorar la condición física relacionada con la salud depende en gran medida de los criterios que se establezcan como prioritarios. En este artículo, se presenta el protocolo de pruebas de la batería AFISAL-INEFC que pretende medir, de forma sencilla, rápida y económica, los principales componentes y factores de la condición física relacionados con la salud (Tabla 1).



Protocolo de la batería AFISAL-INEFC

La valoración de la condición física saludable en adultos mediante la batería AFISAL-INEFC se realiza mediante la administración de 8 pruebas, realizadas por el siguiente orden:

- 1) Cuestionario de aptitud para la actividad física (C-AAF)
- 2) Valoración de la composición corporal (IMC, ICC y porcentaje graso estimado)
- 3) Fuerza máxima de prensión
- 4) Equilibrio estático monopodal sin visión
- 5) Fuerza-resistencia abdominal
- 6) Flexibilidad del tronco
- 7) Fuerza explosiva del tren inferior
- 8) Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2 km).

Previamente a la aplicación de la batería, se cita al examinado y se le pide que asista con ropa y calzado deportivo. El examinador informará de las características de las pruebas y aplicará la batería sólo a los sujetos que hayan expresado su consentimiento informado por escrito (Anexo 1), después de cumplimentar el cuestionario de aptitud (ver "Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física"). El participante es libre en todo momento de rectificar y no aceptar la ejecución de una determinada prueba. No se aplicará una prueba cuando se detecten posibles contraindicaciones o riesgos potenciales: enfermedades, lesiones, riesgos no controlables, etc.

El examinador se dirigirá al examinado con respeto y amabilidad. Además, podrá incentivarlo con una serie de expresiones estandarizadas para el caso, con el propósito de minimizar riesgos por sobreesfuerzos inútiles y disminuir variaciones en la motivación, lo que permitirá una mejor comparación de los resultados. Concretamente, se aceptan los términos como "bien", "bien hecho", "muy bien". En cambio, no se aceptan los términos como "continúe", "una vez más". Una vez aplicada cada una de las pruebas, se anota el resultado en las hojas de registro estandarizadas (Anexo 2).

A continuación se describe el procedimiento de aplicación de cada una de las pruebas de la batería.

I. Cuestionario de aptitud para la actividad física

Objetivo

Identificar a los individuos con síntomas de enfermedad o factores de riesgo que deberían someterse a una valoración médica más completa antes de empezar un programa de ejercicio sin supervisión médica o realizar las pruebas de la batería.

Material

Se utiliza el Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF), versión castellana/catalana (Rodríguez 1994b, 1996), basado en la versión revisada del conocido cuestionario autoadministrado para adultos rPAR-Q ("Revised Physical Activity Readiness Questionnaire") (Thomas *et al.* 1992). El cuestionario se presenta en el Anexo 3.

Descripción

El examinado contesta las siete preguntas del cuestionario de aptitud (Anexo 3).

Valoración de la prueba

En caso de responder positivamente a una o más preguntas, se recomendará al examinado que consulte con su médico o se someta a una revisión médica para establecer su aptitud antes de realizar las pruebas de la batería para valorar su condición física o empezar un programa de ejercicio sin supervisión médica. Se entregará al sujeto una copia de su cuestionario para dicha consulta.

Instrucciones para el examinado

"Por favor, conteste con toda su atención a las preguntas de este breve cuestionario de salud. No dude en consultarnos cualquier duda al respecto".

Instrucciones para el examinador

Debe asegurarse que el sujeto comprende las preguntas y aclarar cualquier duda al respecto. En caso de respuestas positivas, debe tranquilizar al sujeto y pedirle que consulte con su médico (o se someta voluntariamente a una revisión médica) antes de realizar las pruebas de la batería.

2. Valoración de la composición corporal

Objetivo

Medir parámetros antropométricos y calcular los índices que permiten valorar la composición corporal individual. Algunos de esos datos complementan el uso, la interpretación o la utilidad de los resultados obtenidos en las otras pruebas de esta batería.

Terreno

Habitación con temperatura ambiente agradable ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) y reservado.

Material

La talla se mide con un tallímetro (en cm); el peso se mide con una balanza (en kg); los pliegues cutáneos se miden con un



Foto 1. Medición de la talla (extensión de la columna e inspiración).



Foto 2. Medición de la masa corporal (peso).

adipómetro o compás de pliegues cutáneos (en mm); los perímetros se miden con una cinta antropométrica (en cm).

Descripción

El examinado se encuentra descalzo y con poca ropa (bañador o ropa interior ligera, preferiblemente de dos piezas en las mujeres).

2.1. Talla

Se utiliza el método de medición de la talla o estatura con extensión de la columna ("stretched stature"). La medición requerida es la máxima distancia desde el suelo al vértex de la cabeza cuando ésta se encuentra en el plano

de Frankfort. Dicha posición coincide casi exactamente con la adoptada por el sujeto cuando mira directamente al frente. El sujeto se coloca de pie, descalzo, con la espalda, glúteos y talones tocando el plano vertical del tallímetro (la prominencia occipital de la cabeza también suele estar en contacto, aunque no necesariamente). La cabeza se orienta en el plano de Frankfort, los talones se juntan y los brazos cuelgan a ambos lados del cuerpo.

Se pide al sujeto que mire directamente al frente y que efectúe y mantenga una inspiración máxima. Uno de los antropometristas se asegura de que los talones del sujeto tocan el suelo, mientras que el otro colabora en la extensión aplicando una tracción firme pero suave sobre las apófisis mastoides del sujeto. Su compañero coloca entonces la pieza horizontal móvil del tallímetro sobre la cabeza, efectuando una presión firme sobre el vértex. La lectura se realiza con una precisión de 1 mm.

Un solo antropometrista puede efectuar la medición de forma suficientemente satisfactoria haciendo que el sujeto mantenga la extensión y la inspiración máxima por sí solo, después de haber realizado las maniobras indicadas y asegurándose de que el sujeto mantiene la posición correcta. (Foto 1).

2.2. Masa (peso) corporal

El sujeto debe pesarse desnudo o vestido con una ropa mínima de peso conocido (o medido), de forma que pueda restarse del peso registrado. Los valores más estables para control de peso se obtienen por la mañana (12 h desde la última ingesta de alimento) y después de evacuar. No obstante, para estudios de campo, no es necesaria tal exactitud. La norma es registrar el peso con una precisión de 100 g en una báscula calibrada, pero para este tipo de estudios es suficiente una precisión de 0,5 kg. (Foto 2).

2.3. Pliegues cutáneos

La medición se efectúa utilizando el compás de pliegues o adipómetro. Los pliegues cutáneos se toman despegando firmemente la doble capa de piel y tejido subcutáneo con el pulgar y el índice de la mano izquierda y efectuando una tracción (acompañada de un ligero movimiento de enrollamiento) para despegarlo netamente del tejido muscular subyacente. Una vez levantado se mantiene con firmeza durante toda la medición. El pliegue se toma en el punto designado por el protocolo y el adipómetro se aplica de forma que el borde más próximo de las ramas del compás se encuentre aproximadamente a 1 cm del borde lateral de los dedos pulgar e índice del antropometrista. Debe cuidarse que las ramas del compás se apliquen siempre en ángulo recto con respecto al pliegue.

La lectura del dial se efectúa después de permitir que el muelle del compás ejerza toda la presión sobre el pliegue, liberando por completo el gatillo o palanca del compás. No obstante, debe dejarse sólo el tiempo necesario, evitando que el tejido adiposo se comprima en exceso por efecto de las placas de presión del compás. Como referencia, la lectura se realiza unos 2 segundos después de la aplicación (como máximo), cuando la aguja indicadora se desplaza con lentitud después de liberar la palanca. Cuando se miden sujetos obesos, mantener firme la presión entre el pulgar y el índice ayuda a evitar un movimiento excesivo del indicador. Cuando el pliegue es difícil de tomar, puede presionarse con el compás sobre el músculo subyacente y retirarlo después ligeramente cuando el pliegue ya se ha despegado. La medida (en mm) se efectúa con una precisión de décimas de mm.

Los pliegues cutáneos necesarios para la estimación mediante las ecuaciones



generalizadas (Jackson y Pollock 1978; Jackson *et al.* 1980) son:

Hombres

- Pectoral: el pliegue se toma en la línea que une el pliegue axilar anterior y el pezón, perpendicular al eje longitudinal del pliegue. La medición se efectúa en el punto medio de dicha línea (Foto 3).
- Abdominal (también denominado umbilical): el pliegue se toma verticalmente, al nivel de unos 5 cm de distancia del punto umbilical (punto medio del ombligo). El adipómetro se aplica perpendicularmente al pliegue y 1 cm por debajo de los dedos del antropometrista (Foto 4).
- Anterior del muslo: el pliegue se toma en la cara anterior del muslo, longitudinalmente respecto al eje del fémur, con la rodilla flexionada a 90° y el sujeto preferiblemente sentado. El punto medio del muslo para esta medida se localiza estimando la distancia media entre el surco inguinal y el borde proximal de la rótula. Si el pliegue resulta difícil de tomar, el sujeto puede colaborar sujetando su muslo con ambas manos, mientras el antropometrista presiona primero y después retira ligeramente la presión sobre el pliegue (Foto 5). Otra forma de facilitar la medición es contar con un ayudante que tome el pliegue con las dos manos. El antropometrista aplica el adipómetro desde el lado derecho del sujeto, mientras que el asistente se coloca en el lado izquierdo tomando el pliegue descrito y un segundo pliegue a 1 cm de distancia y distalmente respecto del adipómetro (Foto 8).

Mujeres

- Tricipital: el pliegue se toma en la cara posterior del brazo en extensión

y relajado, a nivel del punto medio acromio-radial (marcado previamente a media distancia entre los puntos acromial y radial). El adipómetro se aplica distalmente, a 1 cm de distancia de los dedos del antropometrista y en dirección vertical (Foto 6).

- Ileocrestal (a veces denominado supraílica): el pliegue se toma justo por encima de la cresta ilíaca a nivel de la línea axilar media. El pliegue discurre algo hacia abajo, paralelo a la cresta ilíaca. El adipómetro se aplica anteriormente (y algo hacia abajo), a 1 cm de distancia de los dedos del antropometrista (Foto 7).
- Anterior del muslo: igual que para los hombres (Fotos 5 y 8).

2.4. Perímetros

El instrumento utilizado para medir los perímetros es una cinta antropométrica. La pequeña caja metálica que contiene la cinta se sostiene siempre en la mano derecha, dejando libres los dedos pulgar e índice (que controlan la posición y tensión de la cinta), y el dedo medio (que se utiliza para palpar y posicionar la cinta sobre el punto o zona anatómica). La mano izquierda se emplea del mismo modo y también para dirigir el extremo libre de la cinta, utilizando para ello los mismos dedos que la mano derecha. La medición del perímetro requiere que la cinta esté totalmente en contacto con la piel, ejerciendo una tensión suficiente pero sin apretarla demasiado de forma que llegase a deprimir los tejidos blandos del contorno a medir. Controlar el grado de tensión necesario requiere práctica, ya que la compresibilidad de los tejidos blandos varía entre individuos. La lectura se realiza colocando ambos extremos de la cinta en yuxtaposición. Los perímetros se toman con el sujeto en posición erecta, sin contraer los músculos voluntariamente.

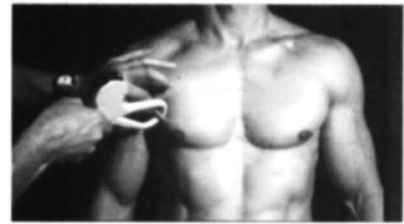


Foto 3. Medición de los pliegues cutáneos (hombres): pliegue pectoral.



Foto 4. Medición de los pliegues cutáneos (hombres): pliegue abdominal.



Foto 5. Medición de los pliegues cutáneos (hombres): pliegue anterior del muslo.



Foto 6. Medición de los pliegues cutáneos (mujeres): pliegue tricipital.



Foto 7. Medición de los pliegues cutáneos (mujeres): pliegue ileocrestal.



Foto 8. Medición de los pliegues cutáneos (mujeres): pliegue anterior del muslo.



Foto 9. Medición del perímetro de cintura.

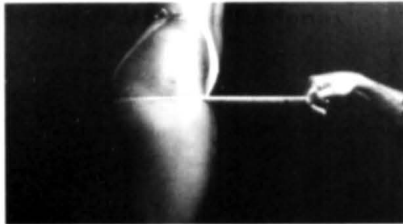


Foto 10. Medición del perímetro glúteo o de las caderas (lateral).



Foto 11. Medición del perímetro glúteo o de las caderas (frontal).



Foto 12.



Foto 13.

Fotos 12 y 13. Medición de la fuerza máxima de presión bimanual

Los perímetros necesarios para el cálculo del índice cintura-caderas son:

- Perímetro de cintura: perímetro al nivel de la cintura, es decir, del estrechamiento localizado aproximadamente a media distancia entre el borde costal y la cresta ilíaca. Si dicho estrechamiento no es apreciable, la medición se efectúa arbitrariamente a dicho nivel, por encima del ombligo (Foto 9).
- Perímetro glúteo (o de las caderas): perímetro al nivel de la máxima protuberancia posterior al nivel de los glúteos, aproximadamente situada anteriormente a nivel del pubis (Fotos 10-11). El sujeto se coloca de pie, con los pies juntos y sin contraer voluntariamente los glúteos.

Instrucciones para el examinado

“Por favor, descálcese y quédese en ropa interior. Vamos a medirle”.

Instrucciones para el examinador

Debe calibrar y comprobar regularmente el correcto funcionamiento de todos los instrumentos.

Valoración de la prueba

El examinador anota las tres mediciones obtenidas de cada parámetro y calcula la mediana (valor central). Cuando no resulta posible la triple medida, es aceptable medir dos veces y calcular la media. Posteriormente, se calcularán los diferentes índices antropométricos según las fórmulas del Anexo 4: índice de masa corporal (IMC), índice cintura-caderas (ICC), densidad corporal (DC) y porcentaje graso (%PG) estimados.

Referencias básicas: Bennet *et al.* 1995; Condition Physique et Sport Amateur Canada 1987; Jackson y Pollock 1978; Jackson *et al.* 1980.

3. Fuerza máxima de presión

Objetivo

Esta prueba valora la fuerza máxima e isométrica de los músculos flexores de los dedos de la mano.

Terreno

No definido

Material

Dinamómetro de presión manual adaptable, con precisión hasta 0,5 kg. (Foto 12).

Preliminares

El examinado vestido con ropa cómoda. Para graduar el dinamómetro, el examinado se coloca de pie, con el brazo flexionado y la mano en supinación, oponiendo el pulgar sobre el dedo medio. Se colocará el mango del dinamómetro en la “V” formada por el pulgar y la palma de la mano. Se regulará el travesaño haciendo coincidir su margen más distal con la primera articulación interfalángica de alguno de los siguientes dedos: índice, medio o anular. La articulación en cuestión será la que resulte más próxima a la palma de la mano (Foto 12).

Descripción

- Posición inicial: el examinado, de pie, coge con una mano el dinamómetro graduado a su medida, manteniéndolo en línea con el antebrazo. El brazo ejecutante está extendido al lado de su cuerpo, sin tocarlo. La palma de la mano está paralela al muslo.
- Desarrollo: el examinado flexiona los dedos de la mano con la máxima fuerza posible, manteniendo la posición del dinamómetro en relación al antebrazo extendido, sin ninguna flexión, extensión o rotación de la mano (Foto 13).



Instrucciones para el examinado

- En los preliminares para graduar el dinamómetro: "Coloque la mano abierta con la palma mirando hacia arriba. Oponga el pulgar, en dirección al dedo medio".
- En la adecuación a la posición inicial: "Sostenga el dinamómetro con el brazo extendido a lo largo de su cuerpo, pero sin que llegue a tocarlo".
- En el desarrollo: "Al escuchar la señal: preparado..., ¡ya!, cierre su mano tan fuerte como pueda durante unos 3 segundos. Tenga en cuenta que al apretar, no podrá flexionar, ni extender, ni rotar la mano":

Instrucciones para el examinador

- Se permite un intento de prueba con cada mano (para familiarizarse con el aparato).
- El tiempo de presión es de unos 3 segundos.
- El examinado realiza dos intentos con cada mano alternativamente, con un descanso mínimo de un minuto entre el primer y segundo intento de cada mano.

Valoración de la prueba

- Se anotarán los cuatro intentos (2 con cada mano) con precisión de 1 kg redondeado por exceso. Se seleccionará el mejor resultado obtenido en cada mano, para luego sumarlos.

Referencias básicas: Condition Physique et Sport Amateur du Canada 1987; Conseil de l'Europe 1988.

4. Equilibrio estático monopodal sin visión

Objetivo

Valorar el equilibrio estático general del cuerpo.

Terreno

Plano y duro.

Material

Soporte fijo (pared, espaldera, etc.) y cronómetro.

Condiciones

El examinado descalzo y vestido con ropa cómoda.

Preliminares

El examinado se apoya en el soporte fijo (pared, espaldera, etc.) para adoptar la posición inicial de equilibrio.

Descripción

- Posición inicial: el examinado en posición erecta, con apoyo monopodal (sobre un pie) y los ojos cerrados. La pierna libre flexionada hacia atrás, cogida de la mano del mismo lado por el empeine del pie. La rodilla de la extremidad que soporta el peso estará extendida, y la planta del pie completamente en contacto con el suelo (Foto 14).
- Desarrollo: el examinado suelta el soporte e intenta mantener el equilibrio durante el máximo tiempo posible (Foto 15). Si pierde el equilibrio, retoma la posición inicial y vuelve a intentarlo hasta completar un minuto de equilibrio.

Instrucciones para el examinado

- En los preliminares: "Para adoptar la posición inicial que le explicaré a continuación, apóyese del soporte con una mano".
- Para la posición inicial: "Quédese en equilibrio sobre el pie que prefiera; una vez que escoja, no podrá cambiarlo. Cójase el pie libre por el empeine con la mano del mismo lado, y después cierre los ojos".

- En el desarrollo: "Cuando esté preparado, suelte el soporte e intente mantener el equilibrio el máximo tiempo posible. Para mantener el equilibrio puede mover el brazo libre. Cada vez que pierda el equilibrio, es decir, que suelte el pie libre, abra los ojos, mueva el pie de apoyo, abra los ojos, mueva el pie de apoyo o toque el soporte o el suelo con otra parte del cuerpo, detendrá el cronómetro. Repetirá el ejercicio hasta completar un minuto en equilibrio".

Instrucciones para el examinador

- El examinador se sitúa en el lugar donde pueda controlar la correcta ejecución de la prueba y la seguridad



Foto 14.



Foto 15.

Fotos 14 y 15. Medición del equilibrio estático monopodal sin visión.

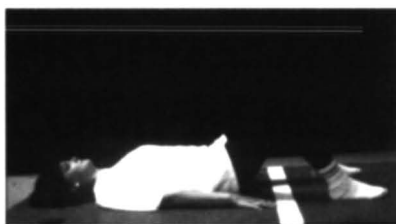


Foto 16.

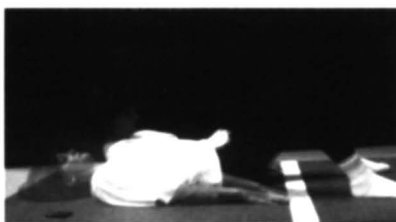


Foto 17

Fotos 16 y 17. Medición de la fuerza-resistencia abdominal (encorvadas).

del examinado en caso de desequilibrio con peligro de caída.

- El examinador pone en funcionamiento el cronómetro cada vez que el examinado suelta la mano del soporte. El examinador detiene el cronómetro cada vez que el examinado pierde el equilibrio, pidiéndole que se prepare para continuar la prueba.
- Cuando el examinado completa el minuto en equilibrio o realiza más de 15 intentos en los 30 primeros segundos, el examinador dice ¡basta! y finaliza la prueba.

Valoración de la prueba

- Se anotará el número de intentos (no de caídas) que ha necesitado el examinado para mantener el equilibrio durante un minuto.
- Si el examinado realiza más de 15 intentos en 30 segundos, se anota un 0 (cero), lo que significa que el examinado ha sido incapaz de realizar la prueba.

Referencia básica: Fleishman 1964.

5. Fuerza resistencia abdominal

Objetivo

Valorar la fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (abdominal).

Terreno

Superficie plana (mejor antideslizante).

Material

Una colchoneta, un metrónomo y cinta adhesiva de 8 cm de ancho con una textura fácilmente reconocible al tacto.

Condiciones

El examinado con ropa cómoda y descalzo. La cinta adhesiva se fija de banda a banda a lo ancho de la colchoneta, a una altura aproximada de 1/3 del largo de la misma.

Descripción

- Posición inicial: el examinado se coloca sobre la colchoneta en posición supina, con las rodillas en flexión de 90°, con las plantas de los pies y la cabeza tocando la colchoneta. Los miembros superiores extendidos a los lados del cuerpo con las palmas de las manos en contacto con la colchoneta. La punta del dedo índice de cada mano se hace coincidir con el borde de la cinta adhesiva más próxima a la cabeza (Foto 16).
- Desarrollo: la prueba se inicia levantando la cabeza y a continuación la parte superior de la espalda, encorvando el tronco y al mismo tiempo, deslizando los dedos sobre la cinta adhesiva, desde el extremo proximal hasta el distal. En ese momento, el examinado vuelve a la posición inicial, deslizando los dedos en sentido contrario (unos 8 cm). Este movimiento de encorvamiento se repite 25 veces por minuto, siguiendo el ritmo indicado por un metrónomo fijado a 50 señales por minuto que

indica las sucesivas posiciones, inicial y final, de cada ciclo de movimiento (Foto 17). La prueba finalizará cuando el examinado no pueda continuar, no realice correctamente el ejercicio o llegue a completar 75 repeticiones (3 minutos).

Instrucciones para el examinado

- En la posición inicial: "Acuéstese sobre la colchoneta, con las rodillas flexionadas a 90° y las plantas de los pies y la cabeza tocando la colchoneta. Estire los brazos al lado del cuerpo, con las palmas de las manos sobre la colchoneta. Haga coincidir la punta de los dedos índices con el borde de la cinta más próximo a su cabeza".
- En el desarrollo: "Preparado..., ¡ya!"; levante primero la cabeza y luego la parte superior de la espalda, encorvando el tronco, al mismo tiempo que hace deslizar los dedos sobre la cinta, desde el borde más próximo hasta el más lejano. Luego, vuelva a la posición inicial deslizando los dedos en sentido contrario.
- Al conectar el metrónomo: "Estos pitidos le indican el ritmo del movimiento. Haga coincidir la posición inicial y la posición final con cada pitido".
- "Haga dos intentos para practicar el ejercicio y el ritmo adecuado".
- "Este movimiento se repite 25 veces por minuto siguiendo el ritmo indicado por el metrónomo, que le indican las sucesivas posiciones inicial y final de cada movimiento. La prueba finalizará cuando usted no pueda continuar, no realice correctamente el ejercicio, o complete 75 repeticiones en 3 minutos".
- "Al escuchar la señal: preparado..., ¡ya!, repita el ejercicio al ritmo de los pitidos tantas veces como pueda. Si se fatiga demasiado o siente un do-



lor importante en el cuello o la columna, deténgase. En caso contrario, aguante hasta acabar los 3 minutos de la prueba". En el caso de que el examinado no realice correctamente el ejercicio: "Recorra con los dedos toda la cinta". O bien: "Siga el ritmo de los pitidos".

Instrucciones para el examinador

Comprobar la posición inicial después de los dos intentos.

- Avisar al examinado del número de encorvadas efectuadas cada 10 repeticiones.
- Corregir al examinado en la ejecución del ejercicio, un número máximo de 2 veces. En el caso que persista la incorrección, detener la prueba.

Valoración de la prueba

El examinador anota el número de encorvadas (flexiones-extensiones del tronco) completadas.

Referencia básica: Faulkner 1989.

6. Flexibilidad anterior del tronco

Objetivo

Valorar la flexibilidad de los músculos posteriores del muslo (flexores de la rodilla) y del tronco.

Terreno

Superficie antideslizante con una pared lisa y perpendicular al suelo.

Material

Un cajón con las medidas siguientes: 35 cm de largo, 45 cm de ancho y 32 cm de alto, con una regla móvil de 1 m (con precisión de 0,5 cm) en la parte superior.

Condición

El examinado con ropa cómoda y descalzo.

Descripción

- Posición inicial: el examinado se sienta apoyando la cabeza, la espalda y la cadera en la pared, con la cadera flexionada en ángulo recto con respecto a las extremidades inferiores, que se encuentran extendidas y juntas. Se coloca el cajón por el costado más amplio en contacto con los pies (90° de angulación del tobillo). Extiende las extremidades superiores hacia adelante, colocando una mano sobre la otra, en pronación, a la altura de la regla, sin perder el contacto de la espalda con la pared. El examinador sitúa el punto cero de la regla, en relación a la punta de los dedos de la mano que están más próximos al cajón (Foto 18).
- Desarrollo: desde la posición inicial, el examinado flexiona el tronco hacia adelante con un movimiento suave y progresivo, a la vez que desliza sus manos sobre la regla, para llegar con la punta de los dedos, lo más lejos que pueda. El examinado exhala el aire poco a poco mientras realiza el movimiento.
- Posición final: el examinado permanece inmóvil durante 2 segundos, lo más lejos posible (Foto 19).

Instrucciones para el examinado

- Para la posición inicial: "Descálcese y siéntese con la cadera, la espalda, y la cabeza tocando la pared; con las piernas completamente extendidas y la planta de los pies tocando el cajón. Coloque una mano sobre la otra con las palmas hacia el suelo y extienda los brazos y las manos hacia adelante sin separar la espalda o la cabeza de la pared y sin doblar las rodillas".
- Para los preliminares: "Doble el tronco hacia adelante todo lo que pueda, hasta notar tensión en la parte

posterior del cuerpo, y aguante durante unos 2 segundos. No fuerce si nota dolor".

- Para el desarrollo: "Al escuchar la señal: "Preparado..., ¡ya!", intente llegar poco a poco, lo más lejos que pueda, separando la cabeza y la espalda de la pared, sin doblar las rodillas y deslizando los dedos sobre la regla, manteniendo la posición más alejada durante unos 2 segundos. No haga movimientos bruscos. Si nota un dolor agudo en la espalda, deténgase".

Instrucciones para el examinador

- Para la posición inicial, una vez el examinado se ha sentado correctamente, se debe situar y fijar adecuadamente el cajón y la regla para obtener la posición inicial descrita.
- Para el desarrollo, situarse al costado del participante de forma que pueda observar la distancia en la regla y, a la vez, bloquear las rodillas para evitar que se flexionen.



Foto 18.



Foto 19.

Fotos 18 y 19. Medición de la flexibilidad anterior del tronco.



Foto 20.



Foto 21.



Foto 22.

Fotos 20 a 22. Medición de la fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical).

- Comprobar la posición inicial después del intento.

Valoración de la prueba

- Anotar la distancia máxima que el sujeto es capaz de alcanzar y aguantar al menos durante 2 segundos, con una precisión de 0,5 cm.

- Esta prueba se aplicará 2 veces, con un tiempo de reposo intermedio de más de 10 segundos.
- Se escoge la distancia de mayor desplazamiento.

Referencia básica: Hoeger 1992.

7. Fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical)

Objetivo

Valorar la fuerza explosiva de los extensores del tren inferior, con sincronización libre del movimiento del tronco y extremidades superiores.

Terreno

Plano y duro.

Material

Pizarra (o cartulina oscura) de 150 cm de alto y 50 cm de ancho (la parte más baja de la pizarra, se sitúa a 180 cm del suelo), magnesia o tiza, un borrador de pizarra, una cinta métrica de 150 cm con precisión de 0,5 cm y una silla.

Condición

El examinado con ropa cómoda y calzado.

Preliminares

El examinado se impregna la punta de los dedos de las manos con magnesia o tiza. Después se sitúa delante de la pizarra en posición de pie, con los pies separados al nivel de las caderas. En esta situación, el examinado extiende los dos brazos hacia arriba, contra la pizarra, intentando llegar lo más alto posible con los dedos de las dos manos; en ese momento toca la pizarra con la punta de los dedos. Los talones deben estar en todo momento tocando el suelo y el examinado debe estar en inspiración forzada (Foto 20). El examinador anotará esta altura como altura inicial (AI).

Descripción

- Posición inicial de salto: el examinado se sitúa de lado (escogido libremente) a la pizarra, a una distancia de 20 a 30 cm, en posición de pie, mirando hacia adelante y con los pies separados al nivel de las caderas. Los brazos caen libremente al lado del cuerpo.
- Desarrollo: el examinado salta vigorosamente con una acción sincronizada y libre de todo el cuerpo para tocar con la punta del dedo índice o medio de la mano más próxima a la pizarra, lo más alto posible (Fotos 21-22). La marca más alta obtenida se denomina altura final (AF).

Instrucciones para el examinado

- "Al escuchar la señal: 'Preparado..., ¡ya!', salte lo más alto que pueda y toque la pizarra con la punta de los dedos".

Instrucciones para el examinador

- En los preliminares, debe coincidir la altura obtenida con la punta de los dedos de ambas manos.
- Una vez anotada cada altura (AI o AF), debe borrarse la pizarra.
- Es recomendable la utilización de una silla (o un banco) para medir más fácilmente los saltos y borrar la pizarra.
- Descanso mínimo entre saltos: 30 segundos.
- Una vez escogido el lado del salto, no se puede cambiar.

Valoración de la prueba

- Anotar la altura inicial (AI) y la altura final correspondiente a la máxima altura marcada sobre la pizarra (AF); la altura de desplazamiento vertical (ADV) es la resultante de restar ambas ($ADV = AF - AI$).
- El examinado ejecuta 3 intentos.



- Se anotarán los tres saltos y se escoge el mejor.

Referencias básicas: Sargent 1921; Fetz 1972; Gusi *et al.* 1995, 1997.

8. Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2 kilómetros)

Objetivos

Valorar la resistencia cardiorrespiratoria.

Terreno

Llano, con un circuito marcado de 2 km de longitud en vueltas de, al menos, 200 metros. En climas adversos, un circuito cubierto asegura unas condiciones ambientales más estables (Foto 23). Por ejemplo, una pista polideportiva marcada con conos o postes en sus esquinas.

Material

Cronómetro con precisión de décimas de segundo (0,1 s) e instrumentos para medir la frecuencia cardíaca (cardiotacómetro o pulsómetro). Si la frecuencia cardíaca se toma por palpación, un segundo cronómetro (o un reloj con segundero).

Condición

El examinado con ropa y calzado cómodos, preferiblemente deportivos. La prueba puede ser realizada por varios sujetos a la vez, siempre que cada uno mantenga su ritmo individual. En ese caso es preferible dar salidas escalonadas cada 15-60 segundos y registrar los tiempos de llegada, restando el diferencial respecto del de salida.

Preliminares

Se muestra visualmente el circuito al examinado, y se le informa del número de vueltas que ha de realizar caminando hasta completar los 2 km de la

prueba. Asimismo, se le informa que inmediatamente acabada la prueba, se registrará su frecuencia cardíaca.

Descripción

- Posición inicial: el examinado se sitúa justo detrás de la línea de salida, sin pisarla.
- Desarrollo: el examinado camina durante 2 km lo más rápido que pueda (al menos un pie permanece siempre en contacto con el terreno, sin saltar ni botar).

Instrucciones para el examinado

- Para el desarrollo: "Al escuchar la señal: 'Preparado..., ¡ya!', dé vueltas caminando (el número de vueltas al circuito), lo más rápido que pueda pero sin arriesgar su salud. Intente concentrarse en hacer la prueba sin distraerse o acomodarse al ritmo de los demás. Trate de no aumentar el ritmo en la última vuelta, ya que, si lo hace, obtendrá un resultado por debajo del real. Recuerde que inmediatamente al acabar la prueba, se controlará su frecuencia cardíaca (por palpación o cardiotacómetro)".
- Para el final: "Permítame tomar su frecuencia cardíaca".

Instrucciones para el examinador

- En los preliminares, mostrar el circuito e indicar el número de vueltas para completar la distancia.
- Registrar en una hoja el número de vueltas según se van completando (a cada paso por el punto de salida/llegada).
- Se debe advertir al examinado cada vez que deje de caminar y corra, trote o salte (hasta un máximo de 2 veces; una tercera significaría la invalidación del resultado de la prueba). También hay que advertirle si

adopta el ritmo de otro examinado sin intentar seguir el suyo propio.

- Se debe controlar la frecuencia cardíaca inmediatamente después de acabar la prueba, con uno de los siguientes métodos:
 - a) por palpación (Foto 24): se cuentan las pulsaciones durante 10 segundos, dentro de los 15 segundos inmediatamente posteriores al finalizar la prueba. Luego se multiplica el número de pulsaciones por 6. La frecuencia cardíaca se expresará en pulsaciones por minuto.
 - b) por cardiotacómetro (Foto 25): se registra el número de pulsaciones por minuto correspondientes al momento de finalizar la prueba.



Foto 23.



Foto 24.



Foto 25.

Fotos 23 a 25. Medición de la resistencia cardiorrespiratoria: prueba de caminar 2 km.



Valoración de la prueba

- Anotar el tiempo empleado para recorrer los 2 kilómetros.
- Anotar la frecuencia cardíaca correspondiente al final de la prueba expresada en pulsaciones por minuto.
- Posteriormente, se estimará el consumo máximo de oxígeno del examinado, por medio de las fórmulas del Anexo 4, en las que intervienen, además de las dos variables anteriores, la edad y el índice de masa corporal.
- En caso de emplear más de 22 minutos para completar la prueba, ésta pierde su validez.

Referencias básicas: Oja *et al.* 1991; Laukkanen *et al.* 1992.

Agradecimientos

El presente trabajo ha sido desarrollado por el equipo del Proyecto AFISAC en el Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona, y ha sido co-financiado por las siguientes instituciones: Direcció General de l'Esport, Generalitat de Catalunya (Ayuda a la investigación en el ámbito del deporte, convocatoria 1992-93), INEFC Barcelona (Ayudas a la Investigación para Postgraduados, convocatorias 1993-1998), Fundació Barcelona Olímpica (convocatoria 1994-95).

Han colaborado en el Proyecto AFISAC, además de los autores del presente estudio, las siguientes personas: Rosa M. Ricart, Isabel Gallardo, Carlos Cardemil, Gabriel Tarducci, Maite Bermejo, Maribel Pujabet y Gorka Mutuberria.

Nuestro agradecimiento a Paco J. Muñoz (Departamento de Audiovisuales del INEFC Barcelona) por su elaboración del material fotográfico, a Eulàlia Casellas y Xavier Monjo por su paciente colaboración como modelos fotográficos, y a Montse Iglesias (Departamento de Publicaciones del INEFC Barcelona) por su inestimable ayuda en la edición del presente artículo. Agradecemos especialmente el apoyo constante recibido del doctor José Antonio Sancha, director del INEFC.

Bibliografía

- AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, "Physical Education, Recreation, and Dance" (1980) *Health-Related Fitness Test Manual*. Reston: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1991) *Guidelines for exercise testing and prescription*. 4th edition. Pennsylvania: Lea & Febiger.
- (1995) *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 5th edition. Baltimore: Williams & Wilkins.
- BEIMBORN, D., MORRISSEY, M. (1988) "A review of the literature related to trunk muscle performance". *Spine*, 13(6): 655-660.
- BENNET, N., DODD, T., FLATLEY, J., FREETH, S., BOLLING, K. (1995) *Health Survey for England 1993*. GB: Crown.
- BIERING-SÖRENSEN, F., BENDIX, T., JÖRGENSEN, K., MANNICHE, C., NIELSEN, H. (1994) "Physical activity, fitness, and back pain". En BOUCHARD, C., SHEPHARD, R.J., STEPHENS, T. (eds.), *Physical activity, fitness, and health*. Champaign, Illinois: Human Kinetics, pp. 737-748.
- BLAIR, S., KOHL, H., PAFFENBARGER, R., CLARK, D., COOPER K., GIBBONS, L. (1989) "Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women". *J. A. M. A.*, 262: 2395-2401.
- BOUCHARD, C., SHEPHARD, R., STEPHENS T. (eds.) (1994) *Physical activity, fitness, and health*. Champaign, Illinois, USA.: Human Kinetics Books.
- BUCHNER, D., BERESFORD, S., LARSON, E., LACROIX, A., WAGNER, E. (1992) "Effects of physical activity on health status in older adults II: Intervention studies". *Annu. Rev. Publ. Health.*, 13: 469-488.
- BUSKIRT, E. (1987) "Obesity". En SKINNER, J.S. (ed.), *Exercise testing and exercise prescription for special cases*. Philadelphia: Lea & Febiger, pp. 149-174).
- CONDITION PHYSIQUE ET SPORT AMATEUR CANADA (1987) *Physitest normalisé canadien (PNC) –Manuel technique–* (3e. Édition). Ottawa: Condition physique et Sport Amateur, Gouvernement du Canada.
- CONSEIL DE L'EUROPE (1988) *EUROFIT, Test Européen d'Aptitude Physique*. Comité pour le développement du Sport du Conseil de l'Europe. Roma: CONI.
- (1995) *EUROFIT pour adultes. Evaluation de l'aptitude physique en relation avec la santé*. Conseil de l'Europe, Comité pour le développement du Sport, et l'UKK Institute for Health Promotion Research. Tampere: Editions du Conseil de l'Europe.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1993) *Llibre blanc de bases per a la integració de la prevenció a la pràctica assistencial*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- (1994) *Guia per a la promoció de la salut per mitjà de l'activitat física*. Quaderns de Salut Pública, no. 8. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- ERA, P, LYYRA A., VIITASALO, J., HEIKKINEN, E. (1992) "Determinants of isometric muscle strength in men of different ages". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 64: 84-91.
- FAULKNER, R., SPRIGINS, E., MCQUARRIE, A. (1989) "A partial curl-up protocol for adults based on an analysis of the procedures". *Can. J. Sport Sci.*, 14: 135-141.
- FENSTERMAKER, K., PLOWMAN, S., LOONEY, M. (1992) "Validation of the Rockport fitness walking test in females 65 years and older". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 63: 322-327.



- FETZ, F., KORNEXL, E. (1976) *Test deportivo motores*. Buenos Aires: Kapeluz.
- FLEISHMAN, E. (1964) *The structure and measurement of physical fitness*. New York: Englewood Cliffs.
- GLENCROS, J. (1966) "The nature of the vertical jump and the standing broad jump". *Res. Q.*, (37)3: 353-359.
- GUSI, N., MARINA, M., NOGUÉS, J., VALENZUELA, A., NÀCHER, S., RODRÍGUEZ, F.A. (1995a) "Estudio comparativo de la fiabilidad de dos métodos de campo para la medición de la fuerza elástico-explosiva del salto vertical. II Simposio Internacional de Biomecánica". Comité Olímpico Internacional, INEFC Lleida.
- GUSI, N., GALLARDO, I., MARINA, M., NÀCHER, S., VALENZUELA, A., RODRÍGUEZ, F.A. (1995b) "Fiabilidad y aplicabilidad de una batería para la valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: batería AFISAL-INEFC". Libro de ponencias, II Congreso de las Ciencias del Deporte, la Educación Física y la Recreación. Lleida: INEFC Lleida, Universitat de Lleida.
- GUSI, N., MARINA, M., NOGUÉS, J., VALENZUELA, A., NÀCHER, S., RODRÍGUEZ, F.A. (1997) "Validez comparativa y fiabilidad de dos métodos de campo para la valoración de la fuerza de salto vertical". *Apunts Medicina de l'Esport*, vol. XXII, 126: 271-278.
- HEYWARD, V. (1991) *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- HOEGER, W., HOPKINS, D. (1992) "A comparison of sit and reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 63: 191-195.
- HYTTIÄINEN, K., SALMINEN, J., SUVITIE, S., WICKSTRÖM, G., PENTTI, J. (1991) "Reproductibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength". *Scand. J. Rehabil. Med.*, 23: 3-10.
- JACKSON, A., BAKER, A. (1986) "The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 57: 183-186.
- JACKSON, A., POLLOCK, M. (1978) "Generalized equations for predicting body density in men". *Br. J. Nutrition*, 40: 497-504.
- JACKSON, A., POLLOCK, M., WARD, A. (1980) "Generalized equations for predicting body density of women". *Med. Sci. Sports Exerc.*, 12: 175-182.
- KLINE, G., PORCARI, J., HINTERMEISTER, R., FREEDSON, P., WARD, A., MCCARRON, R., ROSS, J. (1987) "Estimation of VO₂max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight". *Med. Sci. Sport Exerc.*, 19: 253-259.
- KUHLow, A. (1969) "Sportmotorische für mädchen". *Die Leibesziehung*, 18: 261-266.
- LAUKKANEN, R., OJA P., OJALA, K., PASANEN, M., VUORI, I. (1992) "Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study". *Scand. J. Soc. Med.*, 20: 119-125.
- NÀCHER, A., VALENZUELA, A., GUSI, N., RODRÍGUEZ, F.A. (1995a) "The effects of a five months swimming programme on health-related fitness in adults". Abstract. VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte. VI Congreso Nacional de FEMEDE. Granada: FEMEDE, p. 354.
- (1995b) "Longitudinal changes in health-related fitness throughout a five months swimming programme in adults". Abstract. XI FINA World Sports Medicine Congress. Glyfada-Atenas, Grecia: FINA, p. 47.
- NORRIS, C. (1993) "Abdominal muscle training in sport". *Br. J. Sports Med.* 27(1): 19-27
- OJA, P., LAUKKANEN, R., PASANEN, M., TYRY, T., VUORI I. (1991) "A 2-km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults". *Int. J. Sports Med.*, 12: 356-362.
- PATE, R. (1988) "The evolving definition of physical fitness". *Quest*, 40: 174-179.
- PÍ-SUNYER F.X. (1992) "Health implications of obesity". *Am. J. Clin. Nutr.*, 58: 1595S-1603S.
- PRAT, J. (1993) *EUROFIT. La batería Eurofit a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de l'Esport.
- RANTANEN, T., SIPILÄ S., SUOMINEN, H. (1993) "Muscle strength and history of heavy manual work among elderly trained women and randomly chosen sample population". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 66: 514-517.
- RIPE, J. (1987) "Estimation of VO₂max from a mile walk test using recovery heart rate". *Med. Sci. Sports Exerc.*, Supplement: S28.
- ROBERSTON, L., MAGNUSDOTTIR, H. (1987) "Evaluation of criteria associated with abdominal fitness testing". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 58: 355-359.
- RODRÍGUEZ, F.A. (1994a) "Educational aspects in health promotion and adapted physical activity: physicians and other health professionals". En *Sport, Leisure and Physical Education. Trends and Development*, Vol. 1. Conference Proceedings of the II European Forum "Sports Sciences in Europe 1993. Current and Future Perspectives". Aachen: Meyer & Meyer Verlag, pp. 395-408.
- (1994b) "Questionari d'Aptitud per a l'Activitat Física (Q-AAF), versió catalana del PAR-Q revisat". *Apunts Medicina de l'Esport*, vol. XXXI, 122: 301-310.
- (1995a) *Actividad física, condición física y salud en la población adulta: proyecto AFISAC*. I Fórum Olímpico. Barcelona: Fundación Barcelona Olímpica, pp. 251-253.
- (1995b) "Prescripción de ejercicio para la salud (I). Resistencia cardiorrespiratoria". *Apunts Educación Física y Deportes*, 39: 87-102.
- (1996) "Versión española del Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF/rPAR-Q)". *Archivos de Medicina del Deporte*, vol. XIII, 51: 63-68.
- RODRÍGUEZ, F.A., ARAGONÉS, M. (1992) "Valoración funcional de la capacidad de rendimiento físico". En GONZÁLEZ, J. (Ed.), *Fisiología de la actividad física y del deporte*. Madrid: Interamericana/McGraw-Hill, pp. 237-278.
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., NÀCHER, S., NOGUÉS, J., VALENZUELA, A. (1994) *Batería de valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos AFISAL-INEFC: Manual de aplicación*



- (versión 1.0). Barcelona: Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (publicación interna).
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., VALENZUELA, A., NÀCHER, S., NOGUÉS, J., MARINA, M. (1995a) *Batería AFISAL-INEFC de valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos*. Libro de Ponencias, II Congreso de las Ciencias del Deporte, la Educación Física y la Recreación. Lleida: INEFC Lleida, Universitat de Lleida, pp.
- (1995b) *Valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: antecedentes, criterios y selección de pruebas*. Abstract. VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte. VI Congreso Nacional de FEMEDE. Granada: FEMEDE, p. 353.
- (1995c) *Valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: la batería AFISAC*. Abstract. VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte. VI Congreso Nacional de FEMEDE. Granada: FEMEDE, p. 352.
- (1995d) *Ejercicio y salud*. Colección Salud y Calidad de Vida. Barcelona: Círculo de Lectores/Galaxia Gutenberg.
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., NÀCHER, S., VALENZUELA, A., MARINA, M., GALLARDO, I. (1996a) *Reliability and feasibility of a health-related fitness test battery for adults: The AFISAL-INEFC test battery*. Abstract. First Annual Congress of the European College of Sport Science. Nice, France: ECSS, pp. 772-773.
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., SANCHA, J.A., VALENZUELA, A., NÀCHER, S., MARINA, M. (1996b) "Actividad física, condición física y salud en la población adulta". En Fundació Barcelona Olímpica (ed.), *Estudios de investigación Becados por la Fundación Barcelona Olímpica 1994*. Barcelona: Fundació Barcelona Olímpica.
- RODRÍGUEZ, F.A., SANCHA, J.A., VALLS, C. (1996c) *Exercici i salut*. Col·lecció Salut i Qualitat de Vida. Barcelona: Edicions Proa.
- SARGENT, D. (1921) "The physical test of a man". *Amer. Phys. Educ. Rev.* 26(4): 188-194.
- SHEPHARD, R., MONTELPARE, W., PLYLEY, M., MCCRAKEN, D., GOODE, R. (1991) "Handgrip dynamometry, cybex measurements and lean mass as makers of the ageing of muscle function". *Br. J. Sports Med.* 25(4): 204-208.
- SIMRI, V. (1974) "Assessment procedures for human performance". En LARSSON, L.A. (Ed.), *Fitness, health, and work capacity: International standards for assessment*. New York: MacMillan Publishers, p. 369.
- SIRI, W. (1961) "Body composition from fluid space and density: analysis of methods". En BROZEK, J., HANSCHER, (EDS.), *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Academy of Science, National Research Council, pp. 223-224.
- SISCOVICK, D., WEISS, N., FLETCHER, R., LASKY, T. (1984) "The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise". *New Engl. J. Med.*, 311(14): 874-877.
- SKINNER, J., OJA, P. (1994) "Laboratory and field tests for assessing health-related" fitness. En BOUCHARD, C., SHEPHARD, R.J., STEPHENS, T., (Eds.), *Physical activity, fitness and health: international proceedings and consensus statement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics, pp 160-179.
- SUNI, J., OJA, P., LAUKKANEN, R., MIILUNPALO, S., PASANEN, M., VUORI, I., VARTIAINEN, T.-M., BÖS, K. (1996) "Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability". *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 77: 399-405.
- THOMAS, S., READING, J., SHEPHARD, R.J. (1992) "Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)". *Can. J. Spt. Sci.*, 17(4): 338-345.
- VIITASALO, J., VIILANEN, T., KUJALA, U. (1989) "Evaluation of vertical jumping tests". The XII International Congress of Biomechanics, Los Angeles, USA. California, USA: UCLA, Department of Kinesiology.
- VIILANEN, T., VIITASALO, J., KUJALA, U. (1991) "Strength characteristics of a healthy urban adult population". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 63: 43-47.
- WELLS, K., DILLON, E. (1952) "The sit and reach -a test of back and leg flexibility". *Res. Q. Exerc. Sport.*, 23: 115-118.



ANEXO 1. Formulario de consentimiento informado (muestra)

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre y Apellidos: DNI:

Teléfono:

BATERÍA DE CONDICIÓN FÍSICA AFISAL-INEFC

Objetivos

Acepto participar voluntariamente realizando las pruebas de la batería de condición física saludable AFISAL-INEFC, que mide de forma sencilla los principales componentes y factores de la condición física saludable.

Procedimientos

La batería consiste en 8 pruebas a realizar en el siguiente orden:

1. Cuestionario de salud (C-AAF)
2. Medición de la composición corporal (mediciones corporales)
3. Fuerza máxima de prensión
4. Equilibrio estático monopodal sin visión
5. Fuerza-resistencia abdominal
6. Flexibilidad del tronco
7. Fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical)
8. Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2 km)

El día en que sea citado para la aplicación de la batería, que tiene una duración aproximada de 30 minutos, acudiré con ropa cómoda y calzado deportivo.

Inconvenientes

A pesar de que las pruebas han sido elegidas y diseñadas especialmente para adultos y tratando de minimizar el riesgo de lesión, éste no puede eliminarse totalmente. También es posible que durante los siguientes días tenga algunas molestias musculares (agujetas) si no estoy habituado a realizar actividad física regularmente, aunque desaparecerán en pocos días. Si no fuera así, informaré al equipo de investigación para que atienda mi caso.

Uso confidencial

Todos los datos obtenidos de esta batería son totalmente *confidenciales* y serán analizados anónimamente. Sólo yo y el equipo investigador tendrá acceso a los mismos y estarán protegidos contra cualquier uso indebido.

Consentimiento libre con conocimiento de causa

En todo momento soy libre de dejar de realizar alguna de las pruebas si lo creo conveniente. No obstante, sería aconsejable que pudiera realizarlas todas, ya que de esta manera obtendría la máxima información sobre mi condición física.

A pesar de que mi participación en la batería de condición física está sujeta a los resultados del cuestionario de aptitud para la actividad física (C-AAF), reconozco que participo bajo mi propia responsabilidad.

Soy consciente de la información incluida en este formulario, comprendo los procedimientos y consiento libremente en realizar la batería de condición física.

....., a de de

Firma:



ANEXO 2. Hoja de registro de resultados (hoja 1)

BATERÍA AFISAL-INEFC Hoja de registro de datos

N.º

Nombre: Apellido 1: Apellido 2:

Fecha prueba: Fecha nacimiento:

FUERZA DE PRESIÓN BIMANUAL (kg)

| | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| mano Derecha 1ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | máx. derecha |
| 2ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| mano Izquierda 1ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | máx. izquierda |
| 2ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | | | derecha + izquierda |
| | | | <input type="text"/> |

EQUILIBRIO

número de intentos en 1 minuto

FUERZA-RESISTENCIA ABDOMINAL

número de encorvadas

claudicación por

- | | | |
|----------------|---------------|--------------------------|
| 1. Abdominales | 4. Pectorales | <input type="checkbox"/> |
| 2. Cervicales | 5. Espalda | |
| 3. Lumbares | 6. Otras | |

FLEXIBILIDAD

| | | | | |
|-------------------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|
| flexión del tronco (cm) | 1ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | distancia máx. |
| | 2ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

FUERZA EXPLOSIVA DEL TREN INFERIOR

| | | | | |
|----|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| | altura final | | desplazamiento vertical (cm) | altura máx. |
| 1ª | <input type="text"/> | | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2ª | <input type="text"/> | altura inicial | <input type="text"/> | |
| 3ª | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | |

RESISTENCIA CARDIORESPIRATORIA

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------------------|------|----------------------|----------|----------------------|
| tiempo 2 km | min. | <input type="text"/> | seg. | <input type="text"/> | segundos | <input type="text"/> |
| frecuencia cardíaca (p/min) | | | | | | <input type="text"/> |
| VO ₂ max (ml/kg·min) | | | | | | <input type="text"/> |



ANEXO 2. Hoja de registro de resultados (hoja 2)

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

talla (cm) _____

IMC _____

peso (cm) _____

perímetro cintura (cm) _____

ICC _____

perímetro caderas (cm) _____

| pliegues para hombres (mm) | | | | |
|----------------------------|----|----|----|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | med. |
| pectoral | | | | |
| abdominal | | | | |
| ant. muslo | | | | |

Sumatorio de pliegues (mm) _____

| pliegues para mujeres (mm) | | | | |
|----------------------------|----|----|----|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | med. |
| tricipital | | | | |
| iliocrestal | | | | |
| ant. muslo | | | | |

Porcentaje de grasa (% PG) _____

* Jackson y Pollock 1978 (H)
* Jackson et al. 1980 (M)



ANEXO 3.

Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF)

Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF)*

Cuestionario autoadministrado para adultos (15 a 69 años)

→ El C-AAF y Usted

El C-AAF ha sido concebido para ayudarle a ayudarse a sí mismo. El ejercicio físico regular se asocia a muchos beneficios para la salud. Si tiene la intención de aumentar su nivel de actividad física habitual, un primer paso prudente es cumplimentar el C-AAF.

Para la mayoría de la gente la actividad física no presenta ningún problema o riesgo en especial. El C-AAF ha sido concebido para descubrir aquellos pocos individuos para los que la actividad física puede ser inapropiada o aquellos que necesitan consejo médico en relación con el tipo de actividad más adecuada en su caso.

El sentido común es la mejor guía para responder a estas pocas preguntas. Por favor, léalas cuidadosamente y marque con una X el cuadro correspondiente a aquellas preguntas que sean ciertas en su caso (Sí =).

Sí

- 1. ¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?
- 2. ¿Nota dolor en el pecho cuando realiza alguna actividad física?
- 3. ¿Ha notado dolor en el pecho en reposo durante el último mes?
- 4. ¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?
- 5. ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?
- 6. ¿Le ha prescrito su médico medicación para la presión arterial o para algún problema del corazón (por ejemplo diuréticos)?
- 7. ¿Está al corriente, ya sea por propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?

→ Si ha contestado Sí a una o más preguntas:

ANTES de aumentar su nivel de actividad física o de realizar una prueba para valorar su nivel de condición física, consulte a su médico por teléfono o personalmente (si no la ha hecho ya recientemente). Indíquelo qué preguntas de este cuestionario ha contestado con un Sí o enéñele una copia del mismo.



Programas de actividad física

DESPUES de una revisión médica, pida consejo a su médico en relación con su aptitud para realizar:

- Actividad física sin restricciones. Probablemente será aconsejable que aumente su nivel de actividad progresivamente.
- Actividad física restringida o bajo supervisión adecuada a sus necesidades específicas (al menos al empezar la actividad). Infórmese de los programas o servicios especiales a su alcance.

→ Si ha contestado No a todas las preguntas:

Si ha contestado el C-AAF a conciencia, puede estar razonablemente seguro de poder realizar actualmente:

- UN PROGRAMA GRADUAL DE EJERCICIO. El incremento gradual de los ejercicios adecuados favorece la mejora de la condición física, minimizando o eliminando las sensaciones incómodas o desagradables.
- UNA PRUEBA DE ESFUERZO. Si lo desea, puede realizar pruebas simples de valoración de la condición física u otras más complejas (como una prueba de esfuerzo máxima).



Posponerlo

Si padece alguna afección temporal benigna, como por ejemplo un resfriado o fiebre, o no se siente bien en este momento, es aconsejable que postponga la actividad física que se propone realizar.

Notas

1. Este cuestionario sólo es aplicable en personas entre 15 y 69 años de edad.
2. Si está embarazada, antes de hacer ejercicio le sugerimos que consulte a su médico.
3. Si se produce algún cambio en su estado en relación con las preguntas anteriores, le rogamos que informe inmediatamente al profesional responsable de su programa de actividad.

* Realizado por el Departamento de Salud de Columbia Británica (Canadá). Concebido y analizado por el "Multidisciplinary Advisory Board on Exercise (MABE)". Animamos a la traducción, reproducción y uso del C-AAF (PAR-Q) en su totalidad. Las modificaciones deberían ser autorizadas por escrito. Este cuestionario no debe ser utilizado con finalidades publicitarias para captar público.

Fuente: Informe de validación del C-AAF ("PAR-Q Validation Report"), Departamento de Salud de Columbia Británica, junio 1975.

Versión revisada (rPAR-Q): Thomas S., Reading J., Shephard R.J., Can. J. Spt. Sci., 17(4):338-345, 1992.

Versión catalana/castellana: Rodríguez F.A. Apunts Medicina de l'Esport, vol. XXXI, 122:301-310, 1994; Archivos de Medicina del Deporte, vol. XIII, 51:63-68, 1996.



ANEXO 4. Fórmulas de cálculo

Composición corporal

- Índice de Masa Corporal (IMC)

$$IMC = \text{peso}/(\text{talla})^2$$

(expresado en kg/m^2)

- Índice Cintura-Caderas (ICC)

$$ICC = \text{perímetro de cintura}/\text{perímetro glúteo}$$

- Densidad corporal (DC)

Para hombres (Jackson y Pollock 1978):

$$DC = 1.109380 - 0.0008267 (\Sigma PC) + 0.0000016 (\Sigma PC)^2 - 0.0002574 (\text{edad})$$

Donde ΣPC = sumatorio pliegues cutáneos (pectoral + abdominal + anterior del muslo)

Para mujeres (Jackson, Pollock y Ward 1980):

$$DC = 1.0994921 - 0.0009929 (\Sigma PC) + 0.0000023 (\Sigma PC)^2 - 0.0001392 (\text{edad})$$

Donde ΣPC = sumatorio pliegues cutáneos (tricipital + iliocrestal + anterior del muslo)

- Porcentaje de grasa estimado (Siri 1956)

$$PG\% = (495/DC) - 450$$

Prueba submáxima de predicción del $VO_2\text{max}$ (caminar 2 km)

(Oja et al. 1991)

Para hombres:

$$VO_2\text{max (estimado)} = 184,9 - 4,65 (\text{tiempo}) - 0,22 (FC) - 0,26 (\text{edad}) - 1,05 (IMC)$$

Para mujeres:

$$VO_2\text{max (estimado)} = 116,2 - 2,98 (\text{tiempo}) - 0,11 (FC) - 0,14 (\text{edad}) - 0,39 (IMC)$$

Donde:

$VO_2\text{max}$ = consumo máximo de oxígeno
(expresado en $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)

tiempo = tiempo empleado en caminar 2 kilómetros
(en minutos)

FC = frecuencia cardíaca al final de la prueba
(pulsaciones/min)

edad = edad del sujeto (años)

IMC = índice de masa corporal ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$).