PubliCE, (PubliCE) 2002

Monograph

Sarcopenia: Algo más que la disminución de la masa muscular

Prof. Jorge Luis Roig

Palabras Clave: entrenamiento de la fuerza, síndrome de fragilidad, tejido muscular, enfermedad de los músculos, pér

Durante mucho tiempo los profesionales de la actividad física hemos estado abocados a la tarea de mejorar el perfil muscular, con el afán de aumentar la performance de distintas variables de esfuerzo. Los más diversos métodos han sido puestos en práctica con la intención de diagnosticar, analizar y mejorar las diferentes capacidades físicas para cualificar el rendimiento en cualquiera de sus formas, sea este deportivo o no. Sin embargo, pocas veces reparamos que el tejido muscular, de facto, está íntimamente vinculado a la salud y por ello su conveniente atención podría ayudar grandemente a mejorar la calidad de vida.

En nuestro día a día profesional, es común depositar los objetivos en la atención de los músculos para optimizar las diferentes potencialidades físicas. Sin embargo generalmente no se dimensiona acabadamente lo que representa la masa muscular para la salud en general.

Desde no hace mucho tiempo se viene poniendo un especial énfasis en el análisis de la cantidad de músculo que una persona tiene y su asociación directa o indirecta con diferentes patologías. En este punto justamente, un natural detrimento del tejido muscular ha comenzado a ser visto desde otros aspectos en razón de los intrínsecos vínculos que ello tiene con ciertas patologías en las cuales los músculos son de alguna forma controladores de la homeostasis para que ellas no aparezcan o, si se presentan, su impacto en el organismo sea menor.

LA SARCOPENIA: UN NUEVO PROBLEMA CON VIEJAS SOLUCIONES

La sarcopenia, definida etimológicamente, refiere a la reducción cuantitativa de la masa muscular y por ello lleva implícito la disminución de la fuerza así como de la tolerancia al ejercicio. Sin embargo ella es una entidad mucho más abarcativa y compleja en la cual la merma funcional se acaba por expresar en nuestro organismo cualitativamente. Hay también con esa pérdida la posibilidad de potenciar una disminución del índice metabólico, aumentar la resistencia a la insulina, perder masa ósea, reducir el fitness cardiocirculatorio, disminuir la tolerancia a la glucosa y aumentar la masa grasa, entre otras cuestiones. Obviamente la edad y el sexo encuentran en la sarcopenia diferentes problemáticas que generarán disímiles dificultades, en algunos casos tratables y en otros apenas controlables.

Con el transcurrir de los años, nuestro cuerpo sufre una serie de cambios en la composición corporal que provoca un aumento del peso graso y un descenso de la masa magra. Esta pérdida de masa muscular (componente de la masa magra) asociada con el envejecimiento, puede deberse a los cambios estructurales del aparato músculo esquelético, a las enfermedades crónicas y sus tratamientos, a la atrofia por desuso o a la malnutrición (Evans y Campbell, 1993).

Lamentablemente la sarcopenia ha venido a ser observada como un problema en etapas avanzadas de la vida, momento este en que las estrategias de prevención ya no son tan efectivas. En verdad, la pérdida de masa muscular comienza entre los 20 y 30 años en personas sedentarias, pero como históricamente no hemos valorado nuestras proporciones corporales sino que nos limitamos a medir el peso corporal (PC), pues la estabilidad de éste se convirtió muchas veces en sinónimo de

bienestar físico. Esta verdadera “desconsideración fraccional” de nuestro cuerpo condujo durante mucho tiempo a no reparar en el hecho de que dos compartimientos bien definidos del organismo, como lo son el muscular y el graso, eran capaces de mudar sus proporciones y a pesar de ello no variar nuestro PC. Es así, que a lo largo de nuestra vida podemos mantener un peso estable y sin embargo perder lentamente masa muscular, ganar grasa en igual cantidad y con ello seguir pesando lo mismo durante años, algo que efectivamente ocurre en muchas personas.

El envejecimiento, como acontecimiento biológico natural, claro está, conlleva una disminución de la masa muscular así como una degeneración neuronal que concluirá, infelizmente, en una dependencia funcional de otras personas. Como consecuencia de las severas implicancias que este fenómeno de incapacidad genera, se viene prestando una especial atención al entrenamiento de la fuerza como el medio para controlar la pérdida de la musculatura esquelética que ocurre con la edad.

Desde el punto de vista fisiológico, la sarcopenia puede estar provocada por la disminución de elementos contráctiles (Young et al, 1984), por la reducción del número total de fibras musculares (10% a partir de los 50 años), por la disminución del tamaño de las fibras musculares tipo II o de contracción rápida y por una pérdida de unidades motoras (Stolberg y Fawcett, 1982).

EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA, UNA SANA ELECCION A CUALQUIER EDAD

El nivel de fuerza necesario para satisfacer las exigencias de la vida cotidiana no varía demasiado a lo largo de la vida. No obstante el proceso de envejecimiento trae consigo una disminución en la producción de fuerza máxima lo que dificulta la realización de las tareas que antes hacíamos fácilmente (Hakkinen, 1995). En este sentido, la disminución de esta cualidad física es el condicionante principal que provoca la dependencia de las personas ancianas, independientemente de otras variables como lo es el comportamiento que sufre el consumo máximo de oxígeno (VO_2máx) con la edad (Fleg, 1988).

La fuerza muscular es necesaria para poder realizar las más diversas tareas del día a día como subir escaleras, levantarse de la cama, o simplemente andar. No obstante no debemos olvidar que la disminución de esta cualidad física es una de las causas principales de la pérdida del equilibrio en personas mayores, que trae consigo una propensión a las caídas lo que provocará en la mayoría de los casos fracturas de los frágiles huesos osteoporóticos (Bassey et al, 1992).

Son los cambios en la capacidad contráctil del músculo los que originan en el anciano una disminución de la condición para desarrollar la fuerza máxima (Sargent, 1996). Si un músculo se vuelve más lento con la edad, esto tendrá implicaciones no sólo para la capacidad de desarrollar la fuerza necesaria para las actividades cotidianas sino que podrá reducir críticamente la velocidad refleja. De esta manera, ciertos movimientos instintivos protectores no actuarán frente a problemas inesperados de equilibrio y ello aumentará el número de caídas (Vandevoort y Hayes, 1989).

Es innegable que con la edad se pierde masa muscular, pero es muy difícil distinguir lo que es perdida fisiológica de lo que es atrofia por inactividad. Un estudio realizado en atletas suecos mayores de 65 años demostró que únicamente aquellos que realizaban entrenamiento de potencia (levantamiento de pesas) eran capaces de mantener las características del músculo joven (Serra, 1997). Sin embargo los atletas que realizaban entrenamiento de resistencia tenían la misma hipertrofia muscular y un descenso similar de la capacidad enzimática que los individuos sedentarios. Mucho más claros son los efectos de la inactividad en ancianos en los que el nivel de fuerza está claramente disminuido (Serra, 1997). Se concluye así que la reducción de la fuerza muscular esta entonces condicionada por las limitaciones funcionales del sujeto.

La disminución progresiva de la masa muscular así como la debilidad que ocurre en los músculos con el envejecimiento, se revelan también como un componente importante que contribuye a la pérdida de dinamismo. Este deterioro es además causal de la merma de independencia en el anciano, de una mayor demanda de servicios sanitarios, aislamiento social, depresión y abandono (Sargeant, 1996).

El entrenamiento de fuerza ha sido por lejos una de las áreas de mayor conflicto entre los profesionales de la actividad física y la salud cuando es analizado tanto para la fase temprana como en la tardía de la vida. Los estudios más recientes ponen de manifiesto que entrenar esta capacidad conduce a incrementos en la fuerza máxima así como en la producción de fuerza explosiva, con adaptaciones en el sistema nervioso e hipertrofia muscular, tanto en sujetos de mediana edad (alrededor de 50) como en personas mayores (más de 70) de ambos sexos. El aumento de fuerza y masa muscular obtenido gracias al entrenamiento en los longevos supone por ello, una ganancia de independencia funcional y por lo tanto una mejora en la calidad de vida, lo que implica menor dependencia de otras personas y, obviamente, reducción del riesgo de contraer patologías músculo-esqueléticas y, secundariamente, otras de índole metabólica.

NIVELES DE EXIGENCIA EN EL AMBITO DE LA FUERZA

En el análisis de la actividad física conveniente para el abordaje de la sarcopenia, los ejercicios de elección que están formulados deben caracterizarse por su alta intensidad y corta duración. Las tradicionales propuestas como por ejemplo la natación, la marcha o la bicicleta están desaconsejadas sencillamente por no poder alcanzar a través de ellas el umbral mínimo de exigencia capaz de estimular la biosíntesis proteica, requisito indispensable para contrarrestarla Resulta hasta obvio recordar a esta altura sobre la prudencia que deberá tenerse cuando se pretende dosificar las cargas de trabajo físico en las personas que padecen esta problemática por cuanto en un principio no estarán aptas para tolerar ciertos esfuerzos. La lenta progresión tanto en volumen como en intensidad deberá regir nuestro proceso y planificar, si se quiere, un mesociclo de al menos tres meses dentro de esfuerzos que no superen el 30% a 40% de 1MR (fase adaptativa) para luego sí aspirar (también con cautela y graduación acorde a las posibilidades) a los niveles de exigencias aconsejados, los que deben ubicarse alrededor del 70% de 1MR.

EL SINDROME DE FRAGILIDAD

Un cuadro especialmente preocupante ha comenzado a ser muy analizado desde las ciencias médicas y es el llamado “Síndrome de fragilidad”. Se caracteriza por cursar con manifestaciones clínicas bien diferenciadas a saber: pérdida de peso, anorexia, astenia y debilidad general. Pero otros cambios fisiológicos también son de destacar dentro de este síndrome por su importancia para la calidad de vida: existe un aumento del tono simpático basal, lo que incrementa la liberación de cortisol y que a su vez repercute en el aumento de la resistencia a la insulina, en la pérdida de masa ósea y muscular y en el deterioro de la respuesta inmune por incapacidad de dicho sistema inmunológico, con un aumento de la susceptibilidad a las infecciones. Así, el síndrome de fragilidad entonces cursa con fenómenos clínicos típicos como lo son la debilidad general, la anorexia, la pérdida de peso, la atrofia muscular, la reducción de la masa ósea, y alteraciones en la marcha y el equilibrio. Sin dudas que todo esto a edades seniles se presenta como un cuadro definitivamente grave toda vez que un anciano con síndrome de fragilidad es una persona con una alta potencialidad de padecer caídas por inestabilidad motora, de presentar cuadros recurrentes de patologías por debilidad del sistema inmune, y con un alto deterioro funcional.

Si bien es cierto que la mayoría asocia a la fragilidad como una situación propia de la vejez y la evolución de las enfermedades, “no todos los adultos mayores son débiles ni todos los débiles están enfermos” como bien afirman algunos investigadores de este fenómeno. Esto sin dudas ha complicado a los científicos a la hora de definir acertadamente síndrome.

Se sabe también que existe un umbral de funcionamiento normal para diferentes órganos y sistemas, el que se halla al 30% de sus capacidades funcionales máximas. Para algunos investigadores (Fried, Walston 1998- Buschner, Wagner 1992) esta noción permite extrapolar el valor para considerarlo como el umbral de fragilización. Para otros, esto es solo una medida de la falla de un órgano o sistema y no del individuo en su conjunto en razón de que se pueden encontrar sujetos en los cuales pueda haber una disminución de hasta un 70% en la capacidad funcional de éstos y sin embargo ello no implicar que la persona esté frágil. De todas maneras hay consenso en afirmarse que una reducción de esos valores en la capacidad funcional máxima bien puede servir de parámetro para encuadrar la problemática en una potencial fragilización del individuo.

CICLO DE FRAGILIDAD Y ESPIRAL DE DEPENDENCIA

Se habla que el síndrome de fragilidad adquiere la forma de un círculo vicioso o “ciclo de la fragilidad” constituido por la sarcopenia, la debilidad muscular, trastornos de la marcha, inactividad física, disminución del índice metabólico y del gasto energético y malnutrición crónica. Un anciano podrá entrar al ciclo por uno o varios puntos a la vez que inexorablemente lo conducirá a un estado que se ha dado en llamar “espiral de dependencia”.

Sin el ánimo ni el propósito de entrar en la problemática de las patologías por no ser el área de desarrollo, abordaremos la situación propia del “síndrome de fragilidad” desde nuestro campo profesional toda vez que son variados y multifacéticos los aspectos que pueden ser atendidos en el propósito de tratar esta dificultad gerontológica (y no tanto) con nuestras propias herramientas de trabajo, esto es, la dinámica corporal.

Comenzaremos por reconocer que según las estadísticas entre un 10 y un 25% de los sujetos mayores de 65 años pueden considerarse frágiles llegando al 46% a los 85 años de edad. Esta vulnerabilidad fisiológica sería la consecuencia de un deterioro de las reservas homeostáticas que concluirían en una menor respuesta al estrés. De todo ello hemos expuesto más arriba. Sin dudas que la detección precoz de esta problemática en un anciano puede ser la llave para impedir el agravamiento del síndrome. De allí que una vez diagnosticado, toda nuestra acción estará dirigida al movimiento como actividad primaria, a programas físicos adaptados y a rápidas modificaciones dietéticas nutricionales.

La masa muscular del hombre constituye la reserva proteica más grande del cuerpo, representando el 45% del peso corporal total (Buchner 1997-Evans 1996), de allí su valorable contribución metabólica y funcional. Según estudios del "Centro para el control de las Enfermedades de Atlanta" (EEUU) sólo el 20-25% de los adultos mayores hace una actividad física suficiente y apenas un 5% de los hombres y un 2% de las mujeres generan un esfuerzo físico adecuado como para aumentar la masa muscular (weibel, 2000).

Un dato por demás interesante es que tanto los músculos antigravitatorios como los de las extremidades inferiores pierden su fuerza con el doble de velocidad que los músculos más pequeños. Es en las piernas donde ocurren los más importantes descensos de tejido muscular asociados con el envejecimiento (Frontera, Hughes, Fielding, Fiatorone, Evans, Roubenoff, 2000), los que acarrean la pérdida de las capacidades funcionales (Hunter, Thompson, Adams, 2000), termorregulatorias (Anderson GS, 1999) e inmunitarias (Mariani, Ravaglia, Forti, Meneghetti, Tarozzi, Maioli, et al, 1999) así como un deterioro del estado nutricional. Estas modificaciones alteran los depósitos proteicos tanto como la funcionalidad muscular de una manera significativa, de allí que algunos investigadores sostengan que la sarcopenia sea la causa primaria de la fragilidad. Todo esto, asociado a una inconveniente nutrición, desencadenará más tarde o más temprano en un desorden orgánico general que repercutirá en la vida cotidiana.

Como una manera de ayudar al control de la pérdida proteica, se ha sugerido suplementar con alrededor de 1.5gr/kg. a 2gr/kg. de peso corporal y por día de proteínas, principalmente provenientes del suero de la leche y huevo, así como incorporar aminoácidos de cadena ramificada. Sin dudas que estos valores de suplementación están muy por encima de lo que habitualmente se sugiere para la persona normal que fluctúa en los 0.7 a 0.9gr/kg. de peso corporal. En este punto, será el especialista en nutrición el que valorará las consecuencias de dicha ingesta por sus potenciales repercusiones orgánicas.

SARCOPENIA, AMBIENTE BIOQUIMICO-METABOLICO Y FUERZA

Para comprender un poco mejor el fenómeno de la sarcopenia, analicemos cuales son y como se manifiestan los cambios que se perciben en las fibras musculares. Si bien durante mucho tiempo se ha informado que la síntesis de proteínas era normal durante el envejecimiento, los estudios más recientes indican que la misma está francamente deteriorada en el músculo esquelético de los ancianos. La velocidad de síntesis fraccional (VSF) de las proteínas del tejido muscular desciende gradualmente en los sujetos mayores (Fukagawa, Minaker, Young, 1989- Yarasheski, Zachwieja, Bier, 1993- Balagopal, Rooyackers, Adey, 1997- Rooyackers, Adey, Ades, Fair 1996). Pero algo no menos importante y de consideración elevada por las consecuencias a futuro, es que dicho descenso ya es evidente en sujetos de mediana edad (alrededor de los 50 años) al compararlos con individuos de 20 años de edad.

Las proteínas del tejido muscular incluyen, básicamente, las estructurales o sarcoplásmicas, y las contráctiles miosina de cadena pesada (MCP) y actina. Las más importantes del músculo que participan en la contracción son la MCP y la actina. Estudios revelaron que la VSF de la miosina de cadena pesada era más baja en individuos mayores, mientras que la VSF de las proteínas sarcoplásmicas no estaba deteriorada (Balagopal P, Rooyackers OE, Adey DB, et al., 1996). Además, se encontró un descenso en la fuerza del músculo con la edad y se correlacionaba con un descenso en VSF de las proteínas del tejido muscular (Balagopal P, Rooyackers OE, Adey DB, et al., 1996). Este descenso en la VSF de la miosina de cadena pesada estaba relacionado con la edad, es decir, disminuía progresivamente desde alrededor de los 20 años para los 50 y agravábase de allí para los 80.

Como podemos apreciar, la sarcopenia tiene una manifestación tardía por sus repercusiones sistémicas, pero sus inicios son bastante más tempranos. Es por ello que la atención de la fuerza en los jóvenes, con ejercicios adecuados y adaptados, resulta en una inversión en salud también a futuro. No es nuevo ni desconocido que justamente los entrenamientos de fuerza a intensidades elevadas son los únicos métodos que actúan sobre la síntesis de las diferentes formas de miosina. Pues con una ajustada estrategia evolutiva de planificación de dicha cualidad bien podemos estar resguardando al organismo de aquellos deterioros propios de la edad, pero no exclusivos ni mucho menos excluyentes.

Tanto el tejido conjuntivo de sostén como la grasa aumentan con los años, por lo que la sarcopenia solo se puede definir

como un proceso de reducción en el número o las dimensiones de las fibras. En cuanto al número, según Lexell y col, la disminución de las miofibrillas comienza alrededor de los 25 años de suerte tal que al llegar a los 80 años de edad, la merma está en torno al 40%, con una media de un 8 a 10% por año. Un simple análisis permite advertir que alrededor de los 50 años la pérdida ya ronda el 20%. Merecería aquí considerarse que justamente entre los 30 y los 50 años de vida, las personas procuran alcanzar sus máximos rendimientos profesionales, sociales y económicos, algo que por lo general los compromete con un nivel de vida bastante más cercano al sedentarismo por el consumo de tiempo que implican ese tipo de conquistas. Muchas horas de trabajo y escasa o nula dedicación al cuerpo, tanto en lo inherente a actividad física como con el control nutricional, son las dominantes (a veces por propia elección) en estas dos décadas de nuestra vida. Es quizás en esta fase etaria donde se aproximan con mayor peligro la sarcopenia y el exceso de peso graso. Basta observar las figuras siguientes en lo que respecta a la evolución del peso corporal así como el incremento en las comidas con alto tenor graso en los últimos decenios, para dimensionar la problemática. Allí apreciamos como el exceso de peso graso va de menor a mayor desde los países menos desarrollados a los más ricos (Figura 1) y también se observa (Figura 2) que el contenido de grasas en la alimentación aumenta con los ingresos económicos, aun en los países pobres.

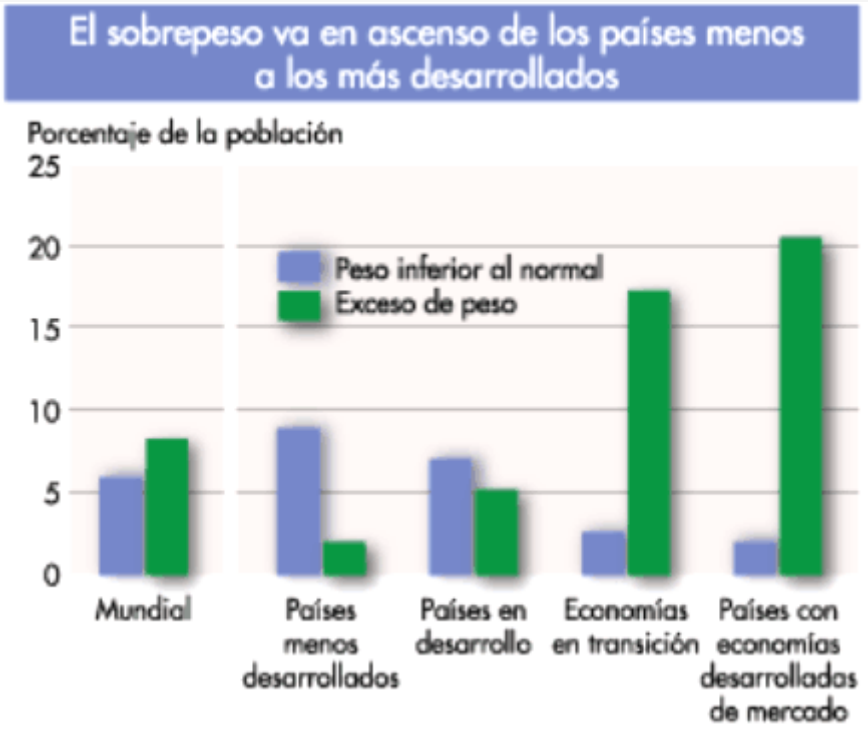


Figura 1. *El sobrepeso va en ascenso de los países menos a los más desarrollados: Al desarrollarse los países, afrontan muchos problemas comunes en el mundo industrializado. La obesidad es uno de los más preocupantes. Fuente: OMS 2000.*



Figura 2. *Mayores ingresos y dietas más grasas: Conforme aumentan los ingresos, incluso en los países pobres sube el contenido de grasas de la alimentación, En 1962, una alimentación con 20% de grasa correspondía a un PNB de 1.475 dólares EEUU. En 1990 esta cifra era de sólo 750 dólares. Fuente: Adaptado de B. Popkin, Bellagio, Italia, 2001.*

Retomando la problemática de la sarcopenia, destaquemos asimismo que la disminución del volumen muscular señalado no se corresponde exactamente con el número de fibras desaparecidas. En lo inherente a cuáles están más comprometidas en esa pérdida, las FT1 se ven poco afectadas por el envejecimiento, permaneciendo prácticamente iguales a los 20 que a los 80 años, mientras que la disminución del tamaño de las FTII es de un 26% ya en la vejez.

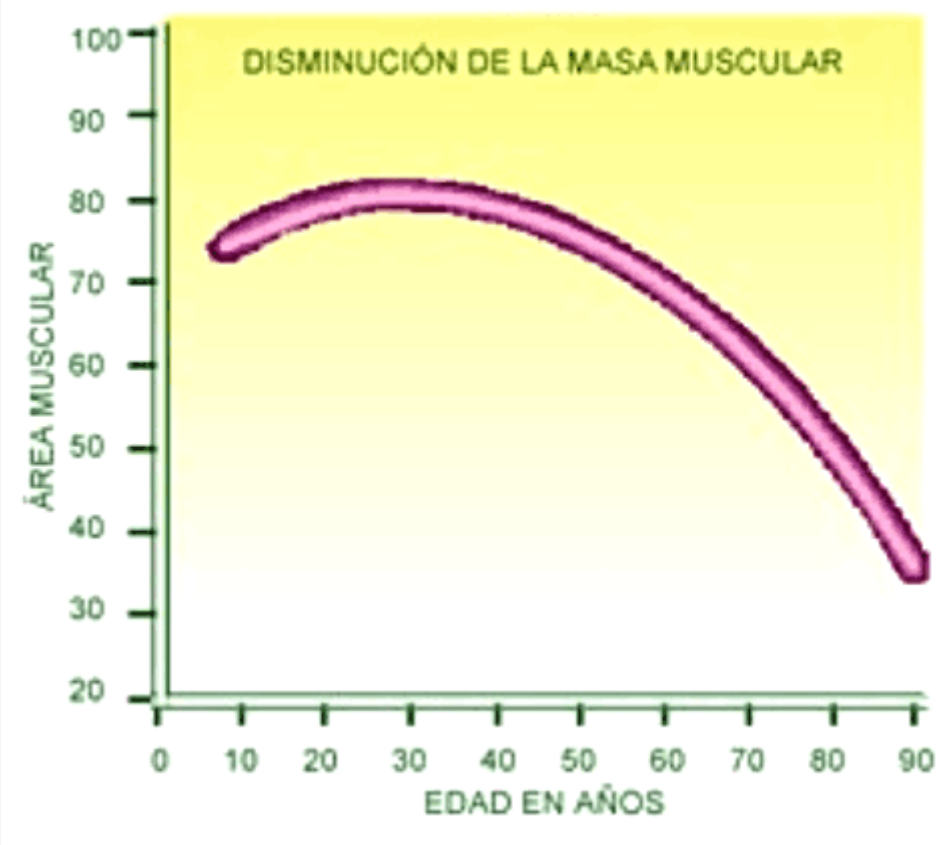


Figura 3. *Disminución de la Masa Muscular.*

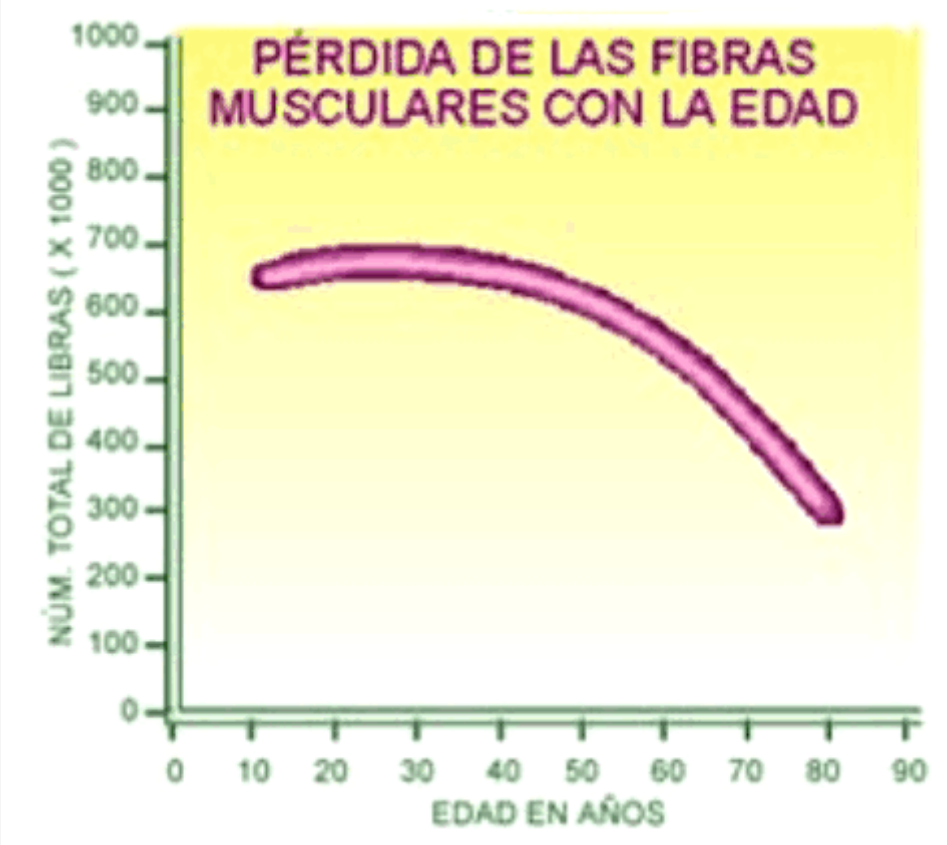


Figura 4. *Pérdida de las Fibras Musculares con la edad.*

En cuanto a los capilares que irrigan las fibras, se piensa que a pesar de que la vascularización se conserva adecuadamente, en la edad avanzada tanto en las mujeres como en los hombres sedentarios ella está disminuida. Esto en verdad quiere decir que la reducción refiere básicamente a la densidad capilar por fibra, lo que obliga a pensar que, finalmente, si bien la sangre llega a la región, la distancia de difusión capilar-muscular es mayor y con ello todos los fenómenos de "aporte a" y "eliminación desde" las fibras se verán afectados.

En lo que refiere a las manifestaciones metabólico-energéticas, las evidencias aportadas por los diferentes autores coinciden en que el envejecimiento no ejerce función negativa sobre la glucólisis anaeróbica. La opinión no es única en la vía aeróbica, por otro lado. Aquí, los científicos tienen posiciones contradictorias, aunque es posible que las diferencias expresadas por ambos grupos de investigadores se deban al nivel de actividad desarrollada por los sujetos investigados antes de comenzar el estudio (activos o sedentarios) (Marcos Becerro)

La pérdida de fuerza, y sobre todo la absoluta, es una de las alteraciones más interesantes y no menos preocupantes asociadas a la sarcopenia. Hasta los 30 años, la fuerza se conserva bastante bien; entre los 30 y los 50 años, se pierde un 15% y a partir de esa edad, en cada decenio la merma asciende al 30%.



Figura 5. *Pérdida de la Fuerza con la edad.*

En cuanto a las relación fuerza-velocidad, parece ser que el envejecimiento no modifica sensiblemente dicho parámetro, no aconteciendo lo mismo sobre los efectos del envejecimiento en la potencia muscular, observándose un descenso cercano al 30% en la potencia máxima desarrollada y un 45% en la potencia máxima mantenida.

La atrofia muscular y la pérdida de fuerza tienen mucho que ver con las alteraciones que se originan en las conexiones

sinápticas de la unión neuromuscular. A lo largo del proceso de envejecimiento, el deterioro de las fibras rápidas es superior al de las lentas. Esto tiene enormes implicancias en el campo de la fuerza toda vez que son las primeras las que reúnen las características necesarias para desarrollar grandes tensiones.

Otro hecho interesante lo constituye la disminución de las neuronas del asta anterior de la médula (lumbosacra), alrededor de los 70 años. El porcentaje de las pérdidas alcanza el 32% ya para alrededor de los 90 años según advierten Tomlinson e Irving. También con la edad disminuye el número de unidades motoras, (Cambell, Sperling) Al igual que en otras estructuras, el sedentarismo que acompaña frecuentemente a la involución, agudiza la problemática. Es justamente por esto que la actividad física sistemática ayuda enormemente a los ancianos.

SINDROME DE FRAGILIDAD Y ALIMENTACION

El factor nutricional en la senectud tiene un protagonismo relevante en el síndrome de fragilidad. Sabemos que con el paso de los años la palatibilidad disminuye, al igual que la sensibilidad olfatoria y el gusto. Sin dudas que todo esto ayuda sobremanera a disminuir la voluntad de comer. Pero además la colecistoquinina es secretada en cantidades mayores en la vejez y ella es responsable directa de la saciedad (Mctintosh, Andrews, Jones 1999). El vaciamiento gástrico está retardado en esta fase etaria, con lo que el alimento queda alojado más tiempo en el estómago y la sensación de saciedad perdura por más horas. Finalmente la leptina, estimulante de la producción de anorexígenos a nivel hipotalámico, aumenta en la ancianidad, hormona esta que ha sido relacionada a la disminución en la producción de testosterona (Morley 1997) lo que acarrea, indirectamente, una disminución de la síntesis proteica.

Como podemos apreciar por lo anterior, la desnutrición crónica se convierte en un factor de producción de balance energético negativo, lo que unido a los demás elementos mencionados, favorece también la aparición de sarcopenia. En este punto, la malnutrición condiciona indirectamente pues la disminución de la fuerza, de la resistencia muscular, de la tasa metabólica de reposo y del consumo de oxígeno. No son pocos los investigadores (Fried, Walston, 1998) que consideran a la sarcopenia como la puerta de entrada al “ciclo de fragilidad”.

La insuficiente ingesta de proteínas en la dieta podría ser una causa importante de sarcopenia. La respuesta a un descenso a largo plazo en el régimen proteico es una pérdida en la masa corporal pero sin la bajada concomitante del componente graso. La Cantidad Diaria Recomendada (Recommended Dietary Allowance, RDA) en los Estados Unidos de 0.8 g/kg/d, se basa en datos obtenidos de individuos jóvenes. Informes recientes señalan que el consumo seguro para los adultos mayores es de alrededor del doble.

Aunque la morbilidad y la mortalidad de este síndrome se consideran elevadas, teóricamente su prevención y tratamientos aparecen como de fácil resolución. Un primer paso consiste en el diagnóstico, para lo cual se consideran 5 aspectos de los cuales 3 son suficientes para concretar el mismo (Fried, Tangen, Walston 2001), a saber:

1. Fatiga
2. Pérdida de más de 4.5kg de peso corporal en un año
3. Falta de actividad física
4. Disminución en la velocidad de caminar
5. Menor fuerza de prensión medida por dinamometría

Sin dudas que en función de lo conocido sobre este cuadro propio de la vejez, la mejor estrategia para su control es la combinación de una adaptada planificación de actividad física y de un control nutricional que contemple los aportes suficientes de proteínas que restituyan los depósitos musculares de los referidos nutrientes. La participación en un programa de ejercicios es capaz de controlar y hasta evitar algunas de las enfermedades propias de la ancianidad. Es así que actividades de tipo aeróbicas como de fuerza son consideradas propicias para envejecer con una mejor calidad de vida.

Hoy está plenamente demostrado que la edad avanzada no es una limitante en la capacidad de adaptarse de diferentes órganos y sistemas. Obviamente que ello no implica volver a niveles de performance propios de la juventud, pero sí de obtener parámetros fisiológicos de la tercera o cuarta década de la vida y rendimientos motores muy superiores a los imaginables en función de la edad. El envejecimiento es un proceso complejo que involucra muchas variables, tales como factores genéticos, estilo de vida y enfermedades crónicas, que al interactuar entre sí influyen significativamente en la forma de envejecer. La participación regular en actividades físicas, tanto aeróbicas como de fuerza, genera una serie de respuestas favorables que propician una vejez más saludable y productiva.

VALORACION DE LA PERDIDA DE TEJIDO

Existe un buen registro de la pérdida de masa muscular con la edad. La excreción de creatinina urinaria, reflejo del contenido de creatinina del músculo y la masa muscular total, disminuye aproximadamente en un 50% entre los 20 y los 90 años de edad. La tomografía computarizada de los músculos de un individuo muestra que después de los 30 años se da una disminución en las áreas transversales del muslo, un descenso en la densidad muscular y un aumento en la grasa intramuscular. Estos cambios son más evidentes en las mujeres.

La atrofia muscular podría ser el resultado de la pérdida gradual y selectiva de fibras musculares, como ya expresamos. Estudios de biopsia muscular muestran que el número de fibras musculares en la sección media del vasto lateral es significativamente menor en hombres de entre 70 y 73 años, comparados con los hombres más jóvenes (entre 19 y 37 años). La disminución es más acentuada en las fibras musculares del Tipo II, las cuales disminuyen en promedio un 60% en los hombres sedentarios.

La reducción en la fuerza muscular es el elemento principal del envejecimiento normal. Datos proporcionados por el estudio Framingham indican que el 40% de la población femenina de entre los 55 y los 64 años, el 45% de entre 65 y 74 años, y el 65% de las comprendidas entre 75 y 84 años no pudieron levantar 4.5kg. Además, de manera similar, porcentajes altos de mujeres en esta población no consiguieron realizar ciertas labores del trabajo doméstico normal. Se ha señalado que la fuerza isométrica y dinámica de los cuadriceps aumenta hasta los 30 años y disminuye después de los 50 años. Por lo general, se da una reducción aproximada del 30% en la fuerza entre los 50 y los 70 años, pérdida que se agudiza luego de alcanzada esta edad. En un grupo de hombres y mujeres sanos de 80 años que se estudió en el Copenhagen City Heart Study, se encontró que la fuerza en el extensor de la rodilla era 30% menor que en una población estudiada previamente de hombres y mujeres de 70 años. Por lo tanto, los datos transversales y longitudinales indican que la fuerza muscular disminuye alrededor de un 15% por decenio en la sexta y en la séptima década y alrededor del 30% más tarde. De todas maneras y aunque existen ciertos indicios de que la función muscular disminuye con el envejecimiento, la mayor pérdida de fuerza se debe a la disminución del tejido muscular asociado a la edad.

FUERZA Y CAPACIDAD FUNCIONAL

La merma de la fuerza asociada con el envejecimiento conlleva consecuencias típicas en relación con la capacidad funcional. Se ha señalado, para ambos sexos, una correlación significativa entre la fuerza muscular y la velocidad preferida para caminar, existiendo una fuerte relación entre la fuerza de los cuadriceps y la velocidad habitual de andar en los hombres y mujeres de más de 86 años. Es por ello que la fuerza en las piernas, la cual representa una medición más dinámica de la función muscular, podría ser un previsor útil de la capacidad funcional en aquellos que son más viejos. Esto sugiere que con el envejecimiento y con los niveles muy bajos de actividad, la fuerza muscular es un componente crítico de la capacidad para caminar, tal como afirman distintos autores. Sin dudas que esto advierte sobre la importancia de acentuar trabajos de fuerza en tren inferior por las múltiples repercusiones motoras y orgánico-fisiológicas que ello implica.

CONCLUSIONES

Hoy sabemos bastante más acerca de la adaptabilidad de diversos sistemas biológicos, así como de las maneras en que el ejercicio regular influye en ellos.

Incluirse en un programa de ejercicio es una forma eficaz de evitar algunas de las enfermedades que se asocian con el envejecimiento. La capacidad de entrenamiento de los individuos mayores, incluyendo a los octogenarios y nonagenarios, se evidencia en su habilidad para adaptarse y responder al entrenamiento de resistencia y de fortalecimiento. Los esfuerzos de tipo aeróbicos mantienen y mejoran varios aspectos del funcionamiento cardiovascular, como lo son el VO_2, el rendimiento cardiaco, y la diferencia arteriovenosa de O_2. El entrenamiento de fortalecimiento ayuda a compensar la pérdida de masa muscular y de fuerza que por lo general se asocia con el envejecimiento normal. Entre los beneficios adicionales que se derivan del ejercicio regular se reconoce una mejoría en las condiciones óseas y articulares, un riesgo menor de padecer osteoporosis; una mejoría en la estabilidad postural y mayor equilibrio y, por lo tanto, una disminución en la posibilidad de caerse y padecer fracturas, un aumento en la flexibilidad y en el rango de movimiento, y las mejoras

y/o controles de ciertos perfiles metabólicos. A todas estas ventajas reconocibles es bueno adicionarle el bienestar psicológico implícito que representa poder dominar el cuerpo en las edades más avanzadas, algo que cuando se está imposibilitado de concretar, agrega al anciano una recurrente depresión frente a tal incapacidad.

REFERENCIAS

1. Bross R, Javanbakht M, Bhasin S (1999). Anabolic interventions for aging-associated sarcopenia. *Jour Clin Endo Metab; 84(1): 3420-30*
2. Bassey EJ, Fiatarone MA, Opneill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA (1992). Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin. Sci.;82:321-327*
3. Janssen I et al (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Am Geriatr Soc. May;50(5):889-96*
4. annuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM (2002). Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *Jour Ger A Biol Sci Med Sci.; 57(12): 772-7*
5. Baumgartner RN et al (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epi; 147: 755-63*
6. Porter MM, Vandervoort AA (1995). High-intensity strength training for the older adult. *Top Geriatric Rehabilitation. 10(3):61-74*
7. Sinaki M, Khosla S, Limburg PJ, Rogers JW y Murtaugh PA (1999). Muscle strength in osteoporotic versus normal women. *Osteoporos Int. Jan;3(1):8-12*
8. Baungartner RN et al (1999). Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech aging development; 107(2): 123-36*
9. O Rourke KS (2000). Myopathies in the elderly. *Rheu Dis Clin North Am; 26(3): 647-72*
10. Evans WJ (1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exercise; 31: 12-17*
11. Klitgaard H, Mantoni M, Schiaffino S (1990). Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *cta Physiol Scand.;140:41-54*
12. Aniansson A, Gustafsson E (1981). Physical training in elderly men. *Clin. Physio.; 1: 87-98*
13. Frontera WR et al (1992). Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physio.; 64: 1038-44*
14. Sargeant AJ (1996). Función muscular humana. Cambios relacionados con la edad y adaptaciones a programas de actividad física en la tercera edad. Actividad física en la tercera edad, III. *Conferencia Internacional EGREPA. Madrid: Instituto Nacional de Servicios Sociales:85-91*
15. Pyka et al (1994). Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J. Gero; 49: 22-27*
16. Liehmon WP (2000). Strength and ageing: an exploratory study. *Int. J. Ageing Hum*
17. Perkins LC, Kaiser HL (1961). Results of short term isotonic and isometric exercise programs in persons over sixty. *Phys. Ther. Rev.;41:633-635*
18. Sacheck JM et al (2002). Vitamin E reduces muscle damage and biomarkers of oxidative stress after exercise. *FASEB Jour; 16: 1137*
19. Gotshalk LA et al (2002). Creatine supplementation improves muscular performance in older men. *Med Sci Sports Exercise; 34(3): 537-43*
20. Stolberg E, Fawcett, P (1982). Macro EMG in healthy subjects of diferent ages. *J. Neurology Neurosurgery and Phsychiatry.;45:870-878*
21. Vadervoort AA, Hayes KC (2000). Plantarflexor muscle function in young and elderly women. *No Disponible*
22. Chrusch MJ et al (2001). Creatine supplementation combined with resistance training in older men. *Med Sci Sports Exercise; 33(12): 2111-7*
23. Evans WJ, Campbell W (1993). Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J. Nutr.;123:465-468*
24. Boldyrev AA et al (1997). Biochemical and physiological evidence that carnosine is an endogenous neuroprotector against free radicals. *Cell Mol Neuro; 17(2): 259-71*
25. Wang AM et al (2000). Use of carnosine as a natural antisenescence drug for human beings. *Biochem; 65(7): 869-71*
26. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipitz LA, Ewans WJ (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. *JAMA. 263:3,029-3,034*
27. Yuneva MO et al (1999). Effect of carnosine on ageinduced changes in senescence-accelerated mice. *J Anti-aging Med; 2(4): 337-42*
28. No Disponible (1989). No Disponible. *European Journal of Applied Physiology. 58:389-394*
29. Stuerenburg HJ et al (1999). The roles of camosine in aging of skeletal muscle and in neuromuscular diseases. *Arch Geront Geriatrics; 29: 107-13*
30. Verkloshanky Y, Siff M (2000). Superentrenamiento. *Barcelona: Ed Paidotribo*
31. Nagasawa T et al (2001). In-vitro and in-vivo inhibition of muscle lipid and protein oxidation by carnosine. *Mol and Cell Bio; 225(1): 29-34*
32. Chirosa LJ, Chirosa IJ, Padial, P (2000). La actividad física en la tercera edad. *Revista digital de Educación física y deportes; 5(18)*
33. Chodzko-Zajko WJ, Ringel RL (1987). Physiological fitness measures and sensory and motor performance in ageing. *Experimental*

Gerontology. 22(5):317-328
34. Feldman HA et al (2002). Age trends in the level of serum testosterone and other hormones in middle-aged men: longitudinal results from the Massachusetts Male Aging Study. *Jour Clin Endo Metab; 87(2): 589-98*
35. Hakkinen K, Pastienen UM, Karsikas R, Linnamo V (1995). Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contractions and during electrical stimulation in men at different ages. *Eur. J. Appl. Physiol. 70:518-527*
36. Bhasin S et al (1997). Testosterone replacement increases fat-free mass and muscle size in hypogonadal men. *Jour Clin Endo Metab; 82(2): 407-13*
37. Serra JA (1997). Prevención de la incapacidad física. *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol. 32(NM2):43-50*
38. Urban RJ et al (1995). Testosterone administration in elderly men increases skeletal muscle strength and protein synthesis. *Am J Physio; 269(1): 820-6*
39. Fleg JL, Lakkata EG (1998). Role of muscle loss in the age-associated reduction VO2máx . En Izquierdo M, Aguado, X. Envejecimiento y producción de fuerza máxima/explosiva durante acciones isométricas/dinámicas. *Archivos de Medicina del Deporte. 67:399-408*
40. Brill KT et al (2002). Single and combined effects of growth hormone and testosterone administration on measures of body composition, physical performance, mood, sexual function, bone turnover, and muscle gene expression in healthy, older men. *Jour Clin Endo Metab; 87 (12); 5649-57*
41. No Disponible (1993). No Disponible. *Oxford: Blackwell Scientific Publications; 322-327*
42. Hunter GR, Treuth MS, Kekes-Szabo T, Weinsier RL, Goran MI, Berland L (2000). Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. *J. Appl. Physiol*
43. Rudman D et al (1990). Effects of human growth hormone in men over 60 years of age. *New England Jour Med; 323(1): 1-6*
44. Westcott WL, Baeche TR (1998). Strength training past 50. *Illinois:Human Kinetics*
45. Gonzalez Badillo JJ, Gorostiaga E (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. *Barcelona: INDE*
46. Butterfield GE (1995). he effects of recombinant human insulin-like growth factor-I and growth hormone on body composition in elderly women. *Jour Clin Endo Metab; 80(6): 1845-52*
47. Hettinger Th (1968). Isometric Muscle Training. *En: Komí PV. Strength and Power in sport*
48. Isidori A, Monaco AL, Cappa M (1981). A study of growth hormone release in man after oral administration of amino acids. *Curr Med Research and Opinion; 7(7): 475-81*
49. Frontera W, Meredith C, OpReilly K, Knuttgen H, Evans WJ (1988). Strength Conditioning in older men; skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.;71:644-650*
50. Suminski RR et al (1997). Acute effect of amino acid ingestion and resistance exercise on plasma growth hormone concentrations in young men. *IntJSportNutr; 7(1): 48-60*
51. Fries JF (1980). Ageing, natural death and the compression of morbidity. *N. Engl. J. Med. 303:130-136*
52. Welbourne TC (1995). Increased plasma bicarbonate and growth hormone after an oral glutamine load. *Am j Clin Nutr; 61(5): 1058-61*
53. Young A, Stokes M, Crowe M (1984). Size and strength of the quadriceps muscle of old and young women. *European Journal of Clinical Investigation. 14:282-287*