

Calo di forza muscolare e invecchiamento: malattia o disuso?

Con l'età il muscolo diviene meno forte: vi è chi riferisce che dopo i 74 anni il 28% degli uomini ed il 66% delle donne è incapace di sollevare oggetti di peso superiore a 4.5 chilogrammi (1). Precisione dei numeri a parte, occorre chiedersi se la perdita di forza rispecchi un inevitabile declino anatomico oppure sia la conseguenza di una ridotta attività, compagna della terza e quarta età. La domanda non è di quelle di poco conto per un riabilitatore: il quale nulla può fare sull'età, ma molto può fare sugli effetti dell'inattività. La letteratura internazionale sembra ormai orientata verso una risposta salomonica: entrambi i fattori intervengono nel determinare il calo di forza muscolare. Ed ecco che cominciano ad apparire numerosi e concordi risultati a favore dell'efficacia dell'esercizio di potenziamento a qualsiasi età.

Ma che cosa vuol dire, per il

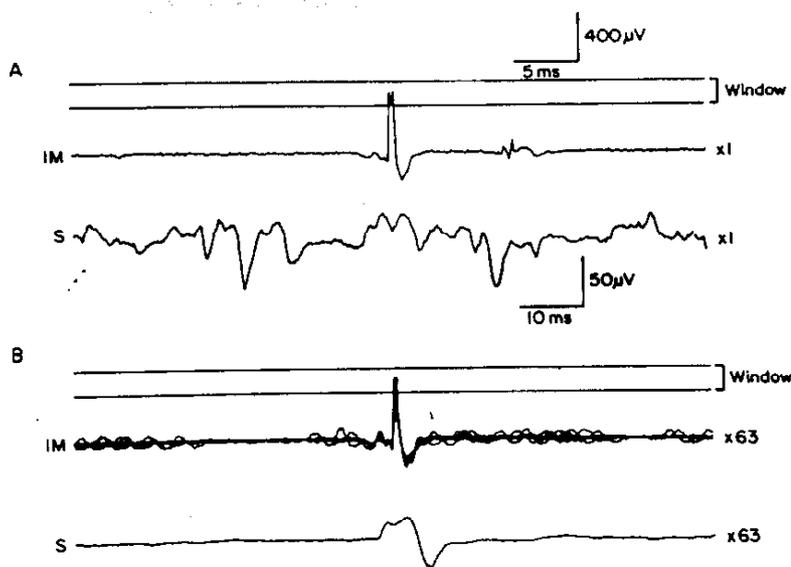


Fig.5. Tecnica neurofisiologica per "contare" le unità motorie (motoneurone+fibre da questo innervate) di un muscolo (in questo caso il bicipite brachiale). Con elettrodo ad ago intramuscolare (IM in A) si identifica il potenziale di una singola unità motoria durante contrazione volontaria. Si utilizzerà poi soltanto la parte di segnale la cui ampiezza ricade all'interno della "finestra" (window) selezionata. Si registra poi anche con elettrodi di superficie (traccia S) il segnale elettromiografico originato da una blanda contrazione volontaria, in cui sia sempre riconoscibile l'attività dell'unità motoria che ci interessa. La traccia viene sincronizzata ("time locked") con il segnale "nella finestra" -sicuramente imputabile all'unità motoria sotto esame- in modo che potenziali successivi si sovrappongano graficamente (traccia IM in B). Il segnale di superficie viene sottoposto ad una procedura di media fra segnali successivi ("ensemble averaging") in modo che si possa "estrarre" dal "caotico" segnale EMG la riproducibile componente di competenza dell'unità motoria selezionata. La procedura viene ripetuta per diverse unità motorie, così che si possa ottenere l'ampiezza media del segnale EMG di superficie di singola unità motoria. Si registra poi il segnale EMG di superficie (onda M) determinato da stimolazione massimale del nervo motorio (in questo caso il muscolo cutaneo). Il rapporto fra ampiezza dell'onda M e ampiezza media del segnale di singola unità motoria da' una buona indicazione del numero di unità motorie presenti nel muscolo (da Doherty TJ, 2)

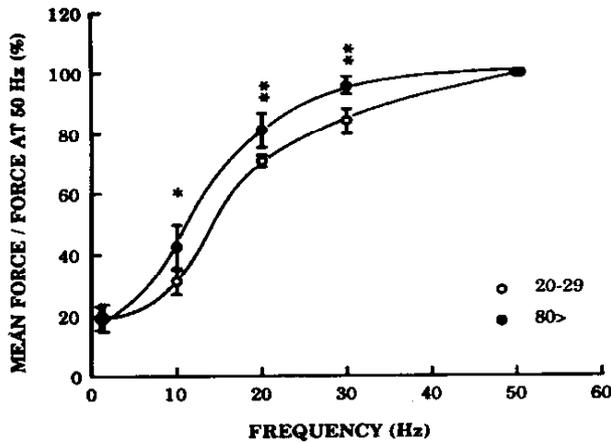


Fig. 6. Curve forza-frequenza dell'adduttore del pollice di soggetti giovani (simboli vuoti) ed anziani (simboli pieni). Il muscolo viene stimolato con intensità massima a 50 cicli/sec, e si registra simultaneamente la forza prodotta in condizioni isometriche. Posta uguale a 100 questa forza, si registra la forza relativa (in ordinata media e deviazione standard) prodotta durante stimolazione a frequenze inferiori (in ascissa). Quanto più il muscolo è dotato di fibre di secondo tipo ("rapide", più forti e più rapide nella contrazione e nel rilasciamento), tanto più la forza relativa tende a decadere al calare della frequenza di stimolazione (in altri termini, occorrono frequenze maggiori per ottenere la fusione fra scosse successive). I soggetti anziani (simboli pieni) presentano un muscolo più "lento" dei soggetti giovani (e quindi meno sensibile al calo della frequenza di stimolazione. Gli asterischi indicano significatività statistica) (da Narici MV, 3).

muscolo, invecchiare? Cominciamo con un recente articolo che si è avvalso di sofisticate tecniche neurofisiologiche (Fig. 5). Gli Autori hanno contato il numero di unità motorie (l'insieme motoneurone spinale+ fibre muscolari da questo innervate) nei muscoli bicipite brachiale e brachiale di 20 soggetti sani fra i 60 e gli 83 anni di età, ed in 24 giovani adulti (22-38 anni) di controllo (2). Lo studio ha confermato che nel corso della nostra vita perdiamo inesorabilmente motoneuroni spinali: oltre i 70 anni il nostro midollo ne conta meno della metà di quelli che possedeva in età giovanile. La forza isometrica, sia in contrazione volontaria sia in contrazione indotta da elettrostimolazione muscolare, calava di circa il 35%. Dunque la forza sembra diminuire meno del numero di unità motorie: il che conferma (vi erano già indicazioni in tal senso) che le unità motorie residue vedono le loro fibre muscolari andare incontro ad una ipertrofia che tende a contrastare il declino di forza. Lo studio, tuttavia, ci toglie ogni illusione sulla capacità del muscolo di compensare integralmente gli effetti della morte motoneuronale. Non tutte le fibre muscolari rimaste orfane possono venire adottate dai motoneuroni sopravvissuti: infatti, il

numero di fibre muscolari, in un dato muscolo cala comunque con l'età, e l'ipertrofia di quelle residue non è sufficiente per un completo recupero funzionale.

Ma in che misura si tratta di ipertrofia delle fibre muscolari residue, invece che di reinnervazione delle fibre "orfane" da parte di motoneuroni sopravvissuti? La neurofisiologia clinica ci insegna che nell'anziano si trovano normalmente segni elettromiografici di reinnervazione collaterale che rappresentano il compenso alla sofferenza delle fibre nervose periferiche (ad esempio per artrosi vertebrale, fibrosi in tunnel osteo-tendinei, neuropatie a varia eziologia ecc.). I nostri Autori, tuttavia, non hanno trovato alcuna evidenza di una perdita selettiva del numero di fibre muscolari di II tipo (quelle "rapide", più potenti e a metabolismo anaerobico), rispetto alle fibre di I tipo: selettività descritta invece nelle sofferenze nervose croniche e nelle atrofie da non uso. Invece è ben documentato che le fibre residue si ipertrofizzano.

Un'altra obiezione alla cruda constatazione della morte motoneuronale e di fibre muscolari potrebbe essere la sequen-

te: la forza può calare anche per una minor capacità, di attivazione volontaria. Può darsi che ciò avvenga in alcuni soggetti e in alcuni gruppi muscolari. I nostri inesorabili Autori, però, hanno dimostrato che anche i soggetti anziani erano capaci di attivare vari muscoli in modo massimale. La tecnica era quella di "twitch superimposition" (3): durante sforzo massimale il muscolo riceve un intenso stimolo elettrico. Se la forza non aumenta, ciò significa che tutte le fibre sono già del tutto "occupate" dal comando volontario.

Dunque, l'irreversibile morte motoneuronale è uno dei fattori determinanti ai fini della perdita di fibre -e quindi di forza- del muscolo. Non per questo, tuttavia, è chiuso ogni spazio all'intervento riabilitativo. Uno studio italiano dell'anno precedente aveva chiaramente dimostrato che il calo di forza nell'anziano si associa a modifiche delle proprietà meccaniche del muscolo (4). L'adduttore del pollice diviene non soltanto più debole, ma assume anche caratteristiche più vicine a quelle delle fibre di primo tipo: rapidità di contrazione inferiore (e infatti bastano stimoli elettrici meno frequenti per "sommare" scosse successive fino a tetanizzarlo, Fig 6) e maggiore resistenza alla fatica (il che è tutt'altro che un difetto). Dello stesso tenore erano le conclusioni di un altro gruppo di ricercatori (5). Essi hanno condotto uno studio longitudinale: 9 anziani dell'età di circa 70 anni sono stati seguiti per ben 11 anni. Ebbene, la forza nell'estensione isometrica ed isocinetica del ginocchio (a 30 e 60°/s) calava mediamente del 25-35%. La perdita di fibre muscolari quadricipitali è stata stimata in circa il 2% annuo (ma vedremo che non tutti sono d'accordo), il che già spiegherebbe in buona parte il calo di forza, nell'ordine del 3% annuo. Senza ipertrofia, probabilmente, il calo di forza sarebbe stato ancora maggiore.

Infatti, nel muscolo "anziano" si nota un calo degli enzimi propri del metabolismo anaerobico, necessari al buon funzionamento delle fibre di II tipo. Insomma: il muscolo mostra segni di adattamento e di reazione più che brillanti al processo di invecchiamento. Dunque diviene lecita la domanda: si può aiutare il muscolo con l'esercizio? Pare proprio di sì.

In un recente studio inglese (6) 14 anziani di circa 74 anni sono stati seguiti per 8 anni consecutivi. Forza isometrica e sezione trasversa del quadricipite (con immagini ecografiche o TAC) calavano al ritmo dello 0.3-0.8 % annuo, molto inferiore a quello accettato fino ad allora in letteratura. La principale differenza stava nel tipo di soggetti: quelli selezionati dagli Autori inglesi erano scelti fra anziani fisicamente molto attivi. Esistono anche dimostrazioni più dirette dell'"allenabilità" del muscolo dell'anziano. Cinque uomini settantenni sono stati sottoposti ad classico programma di "body-building" che prevedeva esercizi con manubri, bilancieri, leva isocinetica, secondo criteri di resistenza progressiva (7). In due settimane si è registrato un aumento del 14 e del 22% rispettivamente nella forza dei flessori del gomito (Fig 7) e nella loro sezione trasversa. Uno studio di poco precedente (9) aveva dimostrato aumenti del 3 e 10% rispettivamente nella forza della estensione del ginocchio - e della sezione dei muscoli della coscia-in 9 uomini ottantenni dopo sole 25 sedute di allenamento in 8 settimane. E' molto importante questo riscontro concorde di un aumento di sezione muscolare, che dimostra come l'aumento di forza non riconducibile soltanto ad apprendimento del movimento in esame.

Le donne sono allenabili quanto gli uomini? Ancora una volta la risposta è affermativa. In un altro studio trentasei donne di circa

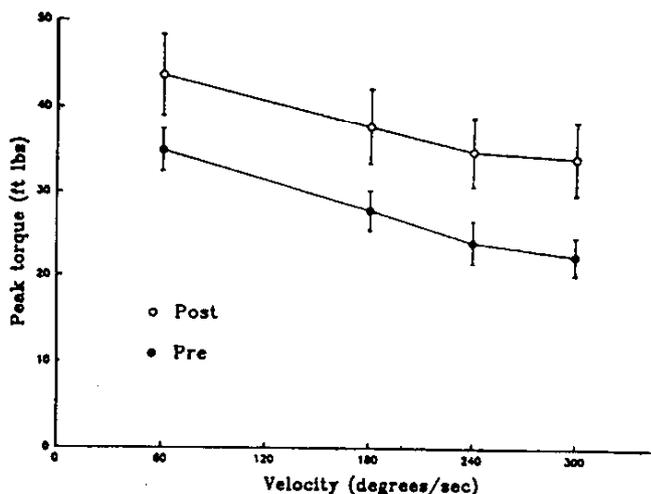


Fig.7. Il muscolo dell'anziano è allenabile con successo. Cinque settantenni sono stati sottoposti ad allenamento alla forza per 12 settimane. Si registrava il picco di forza (in ordinata media \pm deviazione standard) durante contrazione isocinetica massima dei flessori del gomito, a varie velocità (in ascissa). A tutte le velocità si sono registrati significativi aumenti di forza (curva superiore) rispetto alle condizioni basali (curva inferiore) (da Roman WJ, 7).

60 anni hanno seguito un programma di "body-building" per circa 6 mesi (9). A seconda dei gruppi muscolari considerati si sono registrati aumenti di forza variabili fra il 5 ed il 60%, senza alcun effetto collaterale.

La quarta età è allenabile quanto la terza? Ancora: sì. Dieci novantenni ricoverati in casa di riposo sono stati allenati per 8 settimane, 3 volte la settimana, all'estensione delle ginocchia (contrazioni concentriche/eccentriche) con criteri di resistenza progressiva (10). Uno dei dieci soggetti interruppe il programma per il rischio che si complicasse un'ernia inguinale. Negli altri 9 l'aumento di forza fu - mediamente- del 174%. Soltanto per un miglioramento di motivazione e di coordinazione? Pare di no: la sezione della coscia era aumentata del 7-15%, mentre il passare del tempo comporta abitualmente, a questa età, una progressiva ipotrofia.

A questo punto il riabilitatore non può non porsi una domanda: l'aumento di forza può dare guadagni funzionali? La risposta è: forse.

Il lavoro condotto sui novantenni riscontrò che all'au-

mento di forza si associava un significativo aumento della velocità in un test di marcia "a tandem" (ad ogni passo un piede viene allineato esattamente di fronte all'altro, come su di un'asse di equilibrio). Due soggetti abbandonarono il bastone. Un soggetto divenne in grado di alzarsi dalla sedia senza bisogno di appoggiarsi ai braccioli. Come si vede, sono soltanto piccoli ma incoraggianti indizi. Sono ancora necessari, tuttavia, studi diretti specificamente all'analisi dei rapporti fra aumento di forza e disabilità. Per ora la ricerca ci invita ad abbandonare ogni atteggiamento di sfiducia e diffidenza verso l'esercizio di potenziamento nell'anziano. Spetta al buon senso del clinico tradurre i suggerimenti del fisiologo in proposte riabilitative concrete.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Frontera WR et. al. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J appl Physiol* 1988; 64,3:1038-1044
- 2) Doherty TJ, Vandervoort AA, Taylor AW, Brown WF. Effects of motor unit losses on strength in older men and women. *J appl Physiol* 1993; 74,2:868-874

-
- | | | |
|--|---|---|
| <p>3) Rutherford OM, Jones DA. The role of learning and coordination in strength training. <i>Eur J appl Physiol</i> 1986; 55:100-105</p> <p>4) Narici MV, Bordini M, Cerretelli P. Effects of aging on human adductor pollicis muscle function. <i>J appl Physiol</i> 1991;71,4:1277-1281</p> <p>5) Aniasson A, Grimby G, Hedberg M. Compensatory muscle hypertrophy in elderly men. <i>J appl Physiol</i> 1992; 73,3:812-816</p> | <p>6) Greig CA, Botella J, Young A. The quadriceps strength of healthy elderly people measured after eight years. <i>Muscle Nerve</i> 1993;16:6-10</p> <p>7) Grimby G et al. Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. <i>J appl Physiol</i> 1992; 73,6:2517-2523</p> <p>8) Nichols JF, Omizo DK, Peterson KK, Nelson KP. Efficacy of heavy-resistance training for active women over sixty: muscular strength,</p> | <p>body composition, and program adherence. <i>JAGS</i> 1993; 41:205-210</p> <p>9) Roman WJ et al. Adaptations in the elbow flexors of elderly males after heavy-resistance training. <i>J appl Physiol</i> 1993; 74,2:750-754</p> <p>10) Fiatarone MA et al. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. <i>JAMA</i> 1990; 263,22:3029-3034</p> |
|--|---|---|
-