

C'ERA UNA VOLTA

Charles E. Beevor: un neurologo, i muscoli e i movimenti

In una monografia del 1904 le basi neurologiche per un esame muscolare che comprenda i meccanismi fissativi e posturali

L'esame muscolare non è l'esame della forza di singoli muscoli, ma della forza in singoli movimenti volontari. Come già Duchenne aveva sottolineato (3) non vi è praticamente alcun movimento in cui intervenga un muscolo soltanto.

La misura della forza, l'identificazione dei muscoli coinvolti e della loro sequenza di intervento possono rivelare

al clinico la natura dei processi nervosi che hanno prodotto il movimento in esame, o i suoi eventuali deficit.

Nel 1904 Charles Beevor, neurologo inglese, compone un'agile monografia (1) sui "movimenti muscolari e la loro rappresentazione nel sistema nervoso centrale".

Beevor vi descrive l'esame manuale della forza nei principali movimenti delle dita della mano, del polso, del gomito, della scapolo-omerale e della scapolo-toracica, del rachide lombare e del capo, e descrive come con la semplice osservazione visiva e la palpazione di tendini e ventri muscolari si possano cogliere azione e contributo dei muscoli nel produrre un certo movimento, in condizioni normali e patologiche.

Ne è nata una classificazione, a nostro avviso straordinariamente moderna, dei possibili ruoli dei muscoli.

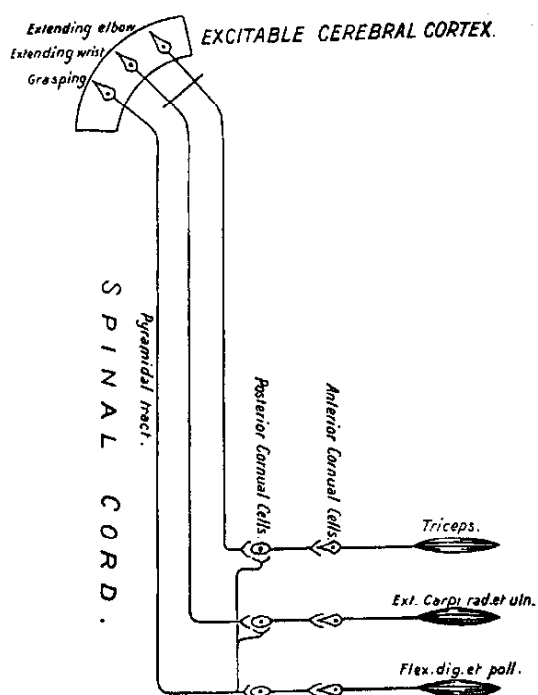


Fig. 10. Uno dei diagrammi che illustrano, secondo Beevor, le possibili stazioni di collegamento tra diversi muscoli che intervengono nel movimento di afferramento. In caso di emiplegia, le vie che trasmettono ai muscoli il comando motorio per l'estensione del polso e per l'estensione del gomito sarebbero interrotte (barra trasversale). Questo spiega perché in questi movimenti i corrispondenti agonisti (estensori del carpo, tricipite) sono parietici. Rimarrebbe pervia, invece, la via che trasmette il comando motorio "afferrare". Attraverso interneuroni spinali questa via condurrebbe l'ordine di contrazione non solo agli agonisti (i muscoli flessori delle dita), ma anche agli estensori del carpo ed al tricipite. Si spiega così perché questi muscoli sono parietici nel ruolo di agonisti, ma non nel ruolo di fissatori (da Beevor CE, fig. 5 pag. 89)

AGONISTI, ANTAGONISTI, SINERGISTI E FISSATORI: IL MUSCOLO ED I SUOI RUOLI

L'Autore distingue tra agonisti, antagonisti, sinergisti, fissatori "necessari" e fissatori "posturali". Raramente gli antagonisti anatomici si comportano da antagonisti funzionali: quasi sempre si comportano come sinergisti. Secondo Beevor il ruolo dei sinergisti è quello di stabilizzare una delle articolazioni su cui agisce l'agonista, o di neutralizzare uno dei diversi piani su cui si svolgerebbe il movimento. Il bicipite, ad esempio, è sia un supinatore che un flessore del gomito. Nella supinazione dell'avambraccio un suo antagonista, il tricipite, è anch'esso necessario per impedire che il bicipite stesso determini anche la flessione del gomito. Nella flessione, il pronatore rotondo è necessario per impedire la simultanea supinazione dell'avambraccio stesso. Se si vuole muovere un segmento rispetto a quello prossimale, bisogna che quest'ultimo sia a sua volta fissato rispetto a quello ulteriormente prossimale, e così via fino al tronco. Questo sarebbe il ruolo dei fissatori, muscoli "necessari" perché inevitabilmente accompagnano la contrazione dell'agonista.

Un movimento segmentario può produrre forze tali da comportare la perdita di equilibrio dell'intero sistema corporeo. Interverranno allora muscoli fissatori definiti "posturali", variabili a

seconda del contesto posturale complessivo: saranno diversi, ad esempio, a seconda che il soggetto sia supino o in piedi.

Beevor nota come un agonista e i suoi sinergisti e fissatori facciano parte tutti a pieno titolo dello stesso progetto motorio.

Il legame tra agonista e sinergisti è così stretto che questi ultimi si contraggono anche quando il primo è paralizzato, o quando l'azione dei sinergisti è superflua dal punto di vista meccanico. A titolo di esempio, l'Autore cita il movimento di estensione del pollice, in cui l'estensore ed il flessore ulnare del carpo agiscono neutralizzando la componente abduztoria degli agonisti. Questi sinergisti si contraggono anche quando gli estensori del pollice sono paralizzati, o quando l'estensione del pollice viene eseguita con il polso già a fondo corsa abduztoria. I fissatori, invece, interverrebbero soltanto quando le forze in gioco lo richiedono: nel qual caso divengono una scelta obbligata, e obbligata è la loro sequenza. Beevor sintetizza le sue osservazioni affermando che "per ogni singolo movimento vi è un determinato numero di muscoli, di solito due o più, che entrano in azione secondo un ordine definito, che non può essere alterato. Inoltre, i singoli componenti di questo gruppo non si possono omettere né, quando siano paralizzati, vicariare, se non attraverso un lungo allenamento ed esercizio, od un interven-

to chirurgico (di trasposizione tendinea, ndr)."

L'Autore analizza quanto avviene in caso di deficit stenico per lesioni nervose sia periferiche sia centrali. Nelle prime il muscolo denervato si rivela paralizzato o ipostenico sia come agonista, sia come sinergista o fissatore. Nelle lesioni centrali, invece, quali l'ictus può essere emiplegia, si potrà osservare che lo stesso muscolo appare paralizzato in movimenti in cui agisce come agonista, mentre può essere ancora reclutato in movimenti in cui agisce come fissatore. Il tricipite, per esempio, può essere paralizzato se al paziente viene chiesta l'estensione del gomito, mentre interviene come fissatore durante un movimento di prensione forzata. D'altronde, anche nel soggetto sano muscoli inaccessibili al comando volontario come agonisti sono accessibili nel ruolo di fissatori. È ben raro che un soggetto riesca a contrarre i retti addominali di un solo lato: Beevor evidenzia come questo avvenga invece normalmente nel movimento di adduzione del braccio.

NEL SOLCO DI UNA TRADIZIONE, PRIMA DI UNA LUNGA PAUSA

Vi è dunque pieno accordo con Jackson, secondo il quale il cervello non saprebbe nulla di muscoli, ma conoscerebbe soltanto i movimenti (4). La fig. 10 riporta l'esempio della prensione: la corteccia cerebrale concepirebbe il movimento, mentre altrove (in questo schema a livello spinale) verrebbe selezionata la combinazione appropriata di muscoli. Ogni muscolo, naturalmente, potrebbe essere reclutato in vari movimenti, insieme con altri muscoli e con il ruolo di fissatore, sinergista, agonista. Si noti, come la fig. 10 preveda la terminazione delle fibre cortico-spinali su interneuroni, cosa che si rivelerà corrispondente al vero che la maggior parte delle fibre del fascio piramidale, anche nell'Uomo (28).

La monografia di Beevor si conclude praticamente qui: un poco sbrigativamente, egli aggiunge che l'apprendimento di movimenti complessi consisterebbe nell'assemblaggio e nella automatizzazione di movimenti "semplici". Beevor ci appare estremamente originale e moderno nel suo tentativo di utilizzare gli aspetti meccanici del movimento per cercare di risalire ai procedimenti nervosi che li hanno determinati. Il suo pensiero sembra nascere da una sintesi della linea di Duchenne, uno dei

fondatori della patologia muscolare e della cinesiologia, e della linea di Jackson, uno dei fondatori della epilettologia e della neurologia motoria. Entrambi scrissero i loro lavori fondamentali pochi decenni prima di Beevor. Pochi decenni dopo su questa linea unificata "neuro-meccanica", se ci è consentito il termine si inserirà Bernstein, che indagherà anch'egli i processi di coordinazione intermuscolare nel movimento volontario (la sua opera, scritta prevalentemente in Russo, diverrà accessibile in Inglese soltanto nel 1967) (2).

Tra talliganti, Beevor può sembrare un Autore minore. Nella loro classica monografia sui neuroni corticospinali (8), Phillips e Porter lo citeranno con discreta ampiezza in un paragrafo sulla "combinazione di muscoli nei movimenti", ma quasi nel ruolo di figura di transizione. Circa i suoi contemporanei, poi, Beevor ha la "sfortuna" di operare nell'epoca di un neurofisiologo come Sherrington (nel 1906 appare "The integrative action of the nervous system", 9) e di altri grandi della neurologia. Pensiamo soltanto a Marie e Foix, e al loro contributo alla comprensione delle alterazioni motorie nell'emiparesi (nel 1916 compariranno i loro due classici articoli sulle "syncinésies de l'hémiplégique"; 5, 6). Ci sembra che la grandezza di Beevor non stia prevalentemente nelle sue riflessioni sulla rappresentazione corticale dei movimenti o nei suoi studi neurofisiologici, che devono molto all'opera di Jackson, e che saranno oscurati dall'evoluzione della neurofisiologia strumentale. Tra l'altro, questi aspetti occupano nell'insieme una parte minore della sua monografia.

La grandezza di Beevor sta nelle sue doti cinesiologiche, nella capacità di trasformare l'analisi visiva e manuale degli aspetti meccanici del movimento in uno strumento sofisticato e potente di diagnosi neurologica. Beevor guarda le contrazioni muscolari, palpa le inserzioni tendinee, osserva che cosa succede se si chiede la stessa azione muscolare ordinando movimenti diversi (gli estensori del polso possono essere reclutati chiedendo "apri le dita" o "estendi il polso").

Egli scopre vere e proprie vie di accesso nervose a muscoli non reclutabili volontariamente, costituite dal loro inserimento in attività di sinergismo-fissazione. Da tutto questo egli riesce a dedurre il tipo di lesione (centrale o periferica), e la sua probabile sede, stabilisce che il progetto di muovere anche un solo segmento corporeo prevede già alla sua nascita la con-

trazione di molti altri muscoli prossimi e remoti.

I decenni successivi vedranno affermarsi una divisione tra analisi meccanica e neurofisiologica del movimento, e si svilupperà ben poco la tecnica di analisi manuale introdotta da Beevor.

L'esame degli schemi di reclutamento muscolare non è mai entrato a pieno titolo, a nostro avviso, nell'ambito dell'esame neurologico clinico.

L'esame muscolare così come viene descritto in testi classici (7), consiste nella valutazione della forza degli agonisti, ma non ricerca eventuali deficit nei meccanismi di sinergismo né di fissazione "necessaria", attraverso la rilevazione dell'attività di muscoli remoti dall'articolazione in esame. Meno ancora si valuta la presenza di eventuali deficit nella fissazione "posturale", deficit variabili, quindi, a seconda dei rapporti tra sistema corporeo e ambiente.

IMPLICAZIONI NEURORIABILITATIVE: RIPRENDIAMO IL DISCORSO

L'esame muscolare come lo intendeva Beevor forse è ancora da costruire. Non saremmo così sicuri, come sembrano essere Phillips e Porter, nell'affermare che "parecchie associazioni relativamente stereotipate (di muscoli agonisti, fissatori e sinergisti, ndr) sono note ai neurologi fin dalla prima loro descrizione ad opera di Duchenne e Beevor" (8).

La proposta di Beevor, a nostro avviso, presenta non solo evidenti implicazioni diagnostiche, ma ci offre anche due importanti applicazioni riabilitative. In primo luogo, se il progetto motorio comprende l'intervento degli agonisti e di vari e remoti sinergisti-fissatori, non ha senso, in clinica, una divisione concettuale tra deficit di forza e deficit di coordinazione: si può essere deboli per scarsa coordinazione tra muscoli individualmente forti; la ipostenia di un fissatore potrà indebolire un movimento in cui l'agonista è forte.

Vale dunque la pena di sviluppare tecniche specifiche per il corretto reclutamento di agonisti e fissatori, laddove questo sia alterato; vale anche la pena di sviluppare tecniche di individuazione dell'anello debole di catene fissative, per poter intervenire con il rinforzo muscolare là dove ce n'è più bisogno.

Seconda considerazione: in alcune paralisi successive a lesione del sistema

nervoso centrale (si pensi all'emiplegia in fase ipotonica) vi sono muscoli che restano paralizzati come agonisti mentre sono ancora reclutabili come fissatori. In questi casi ha forse un significato provare a sviluppare tecniche per attivare almeno in questo ruolo i gruppi muscolari plegici, in modo da tenere in attività anche una quota dei circuiti nervosi che li controllano.

Si potrebbe già contare sulle basi sperimentali fornite dall'importante settore della neurofisiologia che si occupa dei meccanismi posturali. Molto è stato fatto anche dalla neurologia sperimentale, che ha analizzato i meccanismi posturali soprattutto nel contesto dello studio della patologia extrapiramidale.

Spetta ora alla Riabilitazione investire nella ricerca di tecniche terapeutiche il capitale lasciato dal dr. Beevor.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Beevor C. The Croonian Lectures on muscular movements and their representation in the central nervous system. Adlard and Son, London 1904.
- 2) Bernstein N. The coordination and regulation of movements. Pergamon Press, Oxford 1967.
- 3) Duchenne de Boulogne GB. Physiologie des mouvements. Baillière, Paris 1867.
- 4) Taylor J, Holmes G, Walshe FMR (eds.). Selected writings of John Hughlings Jackson. Hodder and Stoughton Ltd, London 1932.
- 5) Marie P, Foix C. Les syncinésies des hémiplégiques: étude sémiologique et classification. Rev Neurol 1916; 29:3-27
- 6) Marie P, Foix C. Les syncinésies des hémiplégiques: leur physiologie, leur pathogénie, leur intérêt théorique et pratique. Rev Neurol 1916; 30: 46-162
- 7) Kendall FP, Kendall Mc Creary E. Muscles testing and function. 3rd Edition, Williams and Wilkins, Baltimore 1983
- 8) Phillips CG, Porter R. Corticospinal neurones. Their role in movement. Academic Press, London 1977
- 9) Sherrington CS. The integrative action of the nervous system. Scribners, New York 1906. 2nd Edition, Cambridge University Press 1947