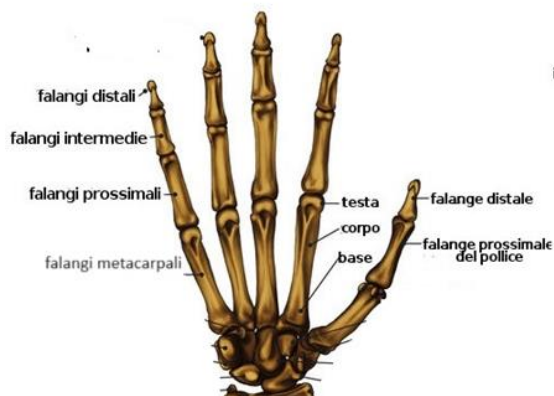


E siamo al

CAPITOLO 2- CONTROLLO MOTORIO DELLA MANO

Per evitare la possibile confusione tra le denominazioni mediche e “popolari”, di seguito riporto l’elenco delle falangi delle dita della mano e le varie denominazioni:



- Falange distale, terza falange, falangetta
- Falangi intermedie, seconda falange, falangina (*)
- Falangi prossimali, prima falange, falange.
- Ossa metacarpali, falangi metacarpali.
(*) il pollice non ha la seconda falange

In questo capitolo sono trattati i temi relativi alla biomeccanica della mano per quanto di interesse per il tiro con pistola.

Sono dati alcuni necessari cenni sull’anatomia della mano, sulla fisiologia della mano ove correlata all’impugnatura dell’arma ad aria compressa e gli esiti degli studi che hanno trattato l’azione della mano e delle singole dita.

La mobilità della mano e delle dita è assicurata, oltre che dai muscoli propri, anche da molti dei muscoli dell’avambraccio.

Dal paragrafo 2.1 Cenni di Anatomia della Mano

“ i movimenti di prensione e estensione sono assicurati dai muscoli flessori ed estensori dell’avambraccio (o estrinseci) raffigurati nella figura 2-3.”

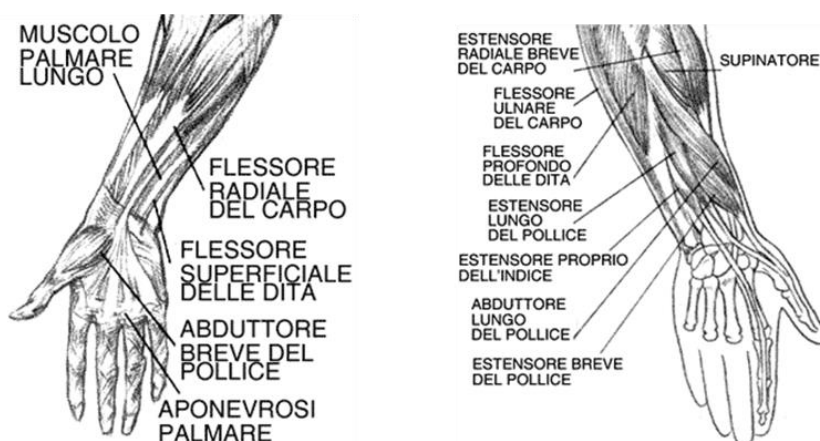


Figura 2.3 - i muscoli estrinseci della mano (da www.martello.it)”

Il riferimento a queste due categorie di muscoli è di interesse perché è opportuno che nella preparazione fisica sia allenato sia il muscolo principale che il suo antagonista.

“Le ossa della mano sono connesse tra di loro mediante articolazioni e legamenti interfalangeali e tutta la mano è connessa all'avambraccio mediante l'articolazione radio-carpica che permette i movimenti di flessione, estensione, adduzione, abduzione e circonduzione.”

Dal paragrafo 2.2 La Fisiologia Della Mano Ed Il Tiro A Segno Con Pistola

“Funzione peculiare della mano è la prensione che può essere, secondo i casi, a tenaglia, a pugno o ad uncino.

1. La presa a tenaglia o a pinza. (omissis)
2. La presa a pugno, o palmare, è determinata dalla flessione delle ultime quattro dita che circondano l'oggetto e lo addossano al palmo della mano. Il pollice può rinforzare l'energia della presa, circondando l'oggetto dall'altro lato.
3. La presa ad uncino (omissis). “

“Dei tipi di presa sopra elencati quella che interessa il tiro a segno con pistola, nonché l'oggetto di questo Project Work, è la presa a pugno, o palmare, perchè consente una presa ottimale dell'impugnatura della pistola con tutte le dita e utilizza tutta la superficie del palmo della mano.

Nella figura 2-4 sono rappresentate le viste complementari che illustrano la posizione della mano con e senza l'impugnatura.



Figura 2. 4 - la posizione della mano del tiratore

La sensibilità tattile è di rilevante interesse per tutte le superfici di contatto (omissis).

Particolare rilievo rivestono: la forza esercitata dalla falangetta dell'indice, la forza esercitata sull'impugnatura, la distribuzione della forza sulle varie parti dell'impugnatura ed i relativi vettori, l'angolo di inclinazione della mano e l'irrigidimento dell'articolazione carpale."

Dal paragrafo 2.3 Considerazioni Di Biomeccanica Della Mano

Ho fatto riferimento agli studi eseguiti per le applicazioni robotiche ove

"particolare interesse rivestono quelli che si sono focalizzati sul rapporto tra le forze esercitate dai muscoli flessori e la forza effettivamente applicata ad un oggetto allo scopo di definire il migliore dimensionamento degli oggetti (omissis) e ridurre il carico di lavoro per i tendini".

I muscoli che hanno maggiore rilevanza sono due: il Flessore Digitale Profondo (FDP) e il Flessore Digitale Superficiale (FDS).

"Il FDP compie molti dei movimenti delle dita senza carico di lavoro, mentre il FDS interviene quando è necessario applicare una forza maggiore.

La funzione principale del FDP è la flessione delle seguenti articolazioni: interfalangeale distale, interfalangeale prossimale e metacarpo falangeale; la struttura tendinea del FDP si divide in quattro parti all'altezza del polso (omissis) .

I flessori FDP delle dita: medio, anulare e mignolo sono in qualche modo interdipendenti perché c'è un tessuto connettivo aderente che li tiene legati insieme. Al contrario il dito indice gode di una maggiore indipendenza funzionale grazie alla muscolatura quasi interamente dedicata."

Nota: Quest'ultima frase contiene informazioni di particolare rilievo sia per il tecnico che per il tiratore in quanto il movimento anche parziale di un dito può comportare il movimento di qualche altro dito.

"La funzione del FDS è di flettere la falange mediana sull'articolazione prossimale interfalangeale, le dita sulla mano e la mano sull'avambraccio(omissis).

Il tendine del dito medio è sempre indipendente, quello dell'anulare lo è qualche volta; i tendini dell'indice e del mignolo sono strettamente collegati.

Il Dottor Shihyun Park (2009) nella sua ricerca per il dottorato ha investigato la biomeccanica del movimento della presa a pugno con oggetti cilindrici per

determinare sperimentalmente le relazioni tra forza di prensione e dimensioni dell'oggetto cilindrico, le forze dei tendini dei flessori, e la distribuzione della forza delle dita nel movimento per la presa a pugno impiegando un simulatore dei movimenti della mano appositamente progettato ed una mano femminile prelevata da cadavere ([omissis le dimensioni della mano](#)).

Per la sperimentazione sono stati usati cinque cilindri aventi diametri: 30,37,45,50 e 60 mm, sezionati longitudinalmente e dotati di sensori di pressione.”

Dal paragrafo 2.3.1 Forza Espressa Dalla Mano

“I dati sperimentali della relazione tra forza di prensione e dimensioni dell'oggetto cilindrico hanno dimostrato che il cilindro con il diametro più piccolo (30 mm) permette l'applicazione di una forza di prensione significativamente elevata quando comparata con cilindri di altre dimensioni.”

[Con riferimento alla fig 2.4 di pag. 2 e per quanto riguarda strettamente l'impugnatura e la forma della mano, il cilindro da 30 mm usato nella sperimentazione di cui sopra è assommabile all'anello formato dal pollice e dal medio.](#)

“La figura 2-8 riporta i diagrammi a scatola delle variazioni della forza di prensione su ciascun cilindro. I numeri sull'asse delle ascisse da 1 a 5 rappresentano rispettivamente i diametri di 30mm, 37mm, 45mm, 50mm e 60mm. La forza di prensione per il cilindro più piccolo è risultata essere il 20% più forte della forza di prensione media mentre la forza di prensione per il cilindro di maggior diametro era il 23% inferiore alla media.

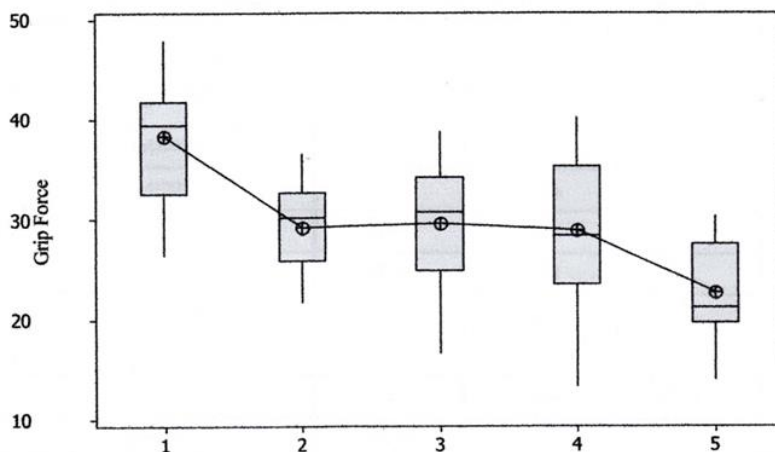


Figura 2 8 - Forza esercitata sui cilindri. (fonte Shihyun Park (© 2009 Shihyun Park)

Nel diagramma il più piccolo dei cilindri (n° 1 - 30mm) ha evidenziato la massima forza di prensione e di avere le ottimali dimensioni tra i cinque esaminati per lo meno per le dimensioni della mano utilizzata. “



Nella prossima puntata tratterò gli ultimi due paragrafi del capitolo 2:

- Distribuzione della forza esercitata dalle dita, e
- Errori di tiro e analisi degli errori (anche se oggi lo avrei intitolato “biomeccanica applicata alla mano sull’impugnatura”).