

Pellis G.

## L'angolo goniometrico e l'angolo del ginocchio - Il fattore di correzione

Atti del XX Convegno di Traumatologia e Riabilitazione Sportiva, Bologna, 2011, Calzetti Editore, Perugia

Dato che nel suo movimento naturale il ginocchio compie un moto roto - traslatorio, la misura dell'ampiezza del movimento stesso dipende dalla posizione del centro di rotazione raggiunta tra i capi articolari.

Ciò comporta una differenza tra l'angolo misurato con un sistema goniometrico e quello realmente percorso dal ginocchio.

Quanto sopra esposto trova conferma nel fatto che, mentre il sistema goniometrico ha sempre un punto fisso di riferimento, nel movimento di flessione del ginocchio dopo una prima fase di rotazione su una traiettoria circolare avviene una fase di roto-traslazione e quindi una progressiva diminuzione della distanza tra il centro di rotazione istantaneo e la superficie articolare.

Ciò comporta che l'angolo di flessione raggiunto dal ginocchio dopo aver compiuto il movimento fisiologico, è diverso dall'angolo valutato unicamente con un sistema goniometrico; la valutazione dell'ampiezza del movimento del ginocchio, infatti, deve prevedere un sistema che tenga conto dello spostamento istantaneo del centro di rotazione.

Per rendere più esplicito tale concetto è indispensabile considerare un sistema di riferimento ( $x-y$ ) nel quale l'asse  $x$  coincide con l'asse longitudinale della gamba con quello della coscia ad arto teso. L'asse  $y$  interseca  $x$  nel centro iniziale di rotazione del ginocchio ed anatomicamente taglia orizzontalmente il condilo femorale.

Volendo descrivere il progressivo spostamento del centro di rotazione del ginocchio è indispensabile stabilire il primo raggio di rotazione  $R_a$ .

$R_a$  è posto sull'asse  $y$  e si estende dall'origine del centro di riferimento  $x-y$  al punto  $P$  (fig. 1).

Nei primi  $30^\circ$  di flessione (fig. 1) una estremità del raggio  $R_a$  ruota attorno all'origine del sistema di riferimento  $x,y$  mentre la seconda estremità ( $P$ ), esegue una traiettoria circolare.

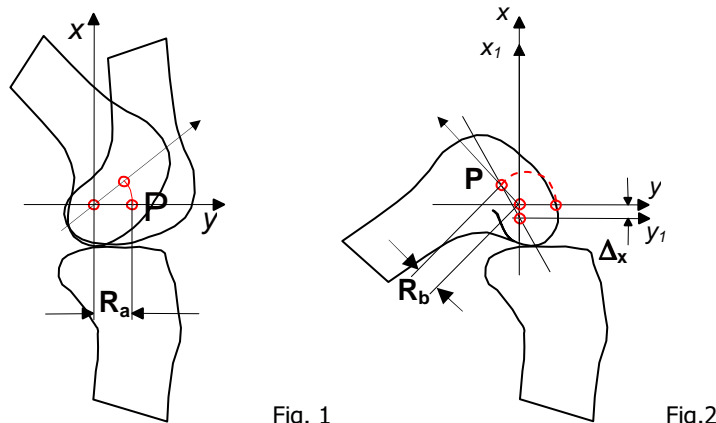


Fig. 1

Fig.2

Dai  $30^\circ$  di flessione in poi ( $135^\circ$ ) il centro di rotazione, posto inizialmente nell'origine del sistema di riferimento, scivola verticalmente verso la superficie articolare lungo l'asse  $x$  di una quantità pari a  $\Delta_x$ . Il raggio  $R_a$  resta invariato nella sua lunghezza e trascina il punto  $P$  su una traiettoria a spirale rientrante verso il centro.

Questo determina che la distanza tra  $P$  e l'origine del sistema di riferimento  $x-y$  si riduce ( $R_b$ ).

Dopo i  $30^\circ$ , quindi,  $R_b$  la cui prima estremità è sempre impernata nell'origine del sistema di riferimento  $x,y$  al mutare di  $\alpha$  assumerà valori angolari diversi di quelli di  $R_a$  che resta il vero raggio di rotazione del ginocchio.

Tale geometria fa sì che per angoli da:

- 0 -  $30^\circ$  -  $R_b$  coincide con  $R_a$
- 30 -  $89^\circ$  - l'inclinazione di  $R_b$  è minore di quella di  $R_a$
- 90° - l'inclinazione è uguale ma  $R_a$  è traslato rispetto ad  $R_b$  di  $\Delta_x$
- 91 -  $135^\circ$  - l'inclinazione di  $R_b$  è maggiore di quella di  $R_a$

### Fattore di correzione

Da quanto sopra riportato si può affermare che esiste una effettiva differenza tra l'angolo reale al ginocchio e quello misurato con un goniometro tradizionale.

Tali differenze sono dipendenti dalla distanza tra  $P$  e l'origine del sistema di riferimento  $x-y$  ( $R_a$ ).

Nella tab.1 tali differenze sono quantificate per  $R_a = 13\text{mm}$

Tabella 1

$\alpha$	$\alpha\Delta_x$
45	46
56	56,5
67,5	69
79	80
90	90
101	100
112,5	109
124	116
135	124

**Conclusioni**

Nella pratica, tale differenza si riflette sul fatto che nel caso di una terapia che preveda l'utilizzo di un dispositivo che "costringa" il ginocchio ad un movimento di flessione di una precisa ampiezza, il range di movimento impostato per far muovere il dispositivo, non sarà quello "GONIOMETRICO" normalmente utilizzato da tutti i dispositivi attualmente in commercio, e quindi il ginocchio sarà FORZATO (dopo i 90°) su un angolo maggiore che non corrisponde a quello richiesto dalla prescrizione medica.