



NOTE SULL'AUTORE

Dott. Stefano Servadei

Dottore Magistrale in Scienze
e Tecniche dello Sport
ste.servadei@gmail.com



UTILIZZO DELLE PINNE CORTE PER L'ALLENAMENTO NEL NUOTO: UNO STRUMENTO UTILE?

di Stefano Servadei

Il nuoto è lo strumento di locomozione meno efficace di cui l'uomo dispone; la velocità di avanzamento con la quale un terrestre può avanzare nell'ambiente acquatico è di gran lunga inferiore rispetto a quella ottenuta con la corsa, e al massimo eguaglia la velocità di cammino, ma con un dispendio energetico assai più elevato; "rompere" il fluido acqua, che si oppone con una resistenza maggiore di quella

dell'aria, risulta molto difficile soprattutto se non si dispone di una adeguata tecnica e di un ridotto drag. Proviamo a pensare alle distanze di gara nuotate in confronto a quelle disputate su pista d'atletica; se i 100 metri stile libero a livello internazionale si nuotano in tempi tra i 40 e i 50 secondi, un velocista da "track and field" li percorre in meno di 10 secondi. E così anche per tutte le altre distanze, a partire dai 200 me-



tri fino alle distanze più lunghe da "open water", fino ai 10 km.

Pensiamo inoltre all'allenamento che esegue un nuotatore, anche se specializzato in gare di velocità sui 100 metri; gli atleti d'élite vengono impegnati su doppie sedute giornaliere dove i chilometri percorsi sono tanti, fino a 8 per seduta, e come tutti immaginano, la variabilità nel nuoto è piuttosto limitata: esistono da sempre strumenti che aiutano i nuotatori negli allenamenti, come le tavolette e i pull-buoy, sempre presenti a bordo vasca e utilizzati anche dai neofiti della disciplina, ma è da molto meno tempo che si iniziano a vedere altri attrezzi, perlopiù nelle borse degli allenatori, come paracaduti per il nuoto semifrenato, palette dalle forme più disparate, elastici ma soprattutto pinnette.

L'utilizzo delle pinne corte per l'allenamento del nuotatore sta riscuotendo sempre più interesse. Nate con lo scopo di potenziare gli arti inferiori, attualmente vengono usate principalmente per allenare la tecnica e coordinare l'azione degli arti superiori in situazioni di elevata velocità (bilanciamento della bracciata). Con le pinnette si può ottenere una spinta propulsiva maggiore dagli arti inferiori con relativa facilità (ricordiamo che nel crawl le gambe contribuiscono solo per il 10-15% di tutta la propulsione prodotta) perché la muscolatura delle gambe è molto più potente di quella delle braccia. Questo permette di raggiungere e mantenere situazioni di "ipervelocità" (cioè superiori alla massima velocità raggiungibile in gara) ed eseguire la bracciata con minore sovraccarico, abbinando una maggiore frequenza ad un limitato affaticamento.

Le fasi di "ipervelocità" non devono però essere ottenute con pinne molto grandi perché si commetterebbe l'errore di sovraccaricare eccessivamente gli arti inferiori inducendo l'effetto tecnico negativo di rallentare la frequenza degli arti stessi. Per questa ragione la superficie propulsiva delle pinnette per il nuoto puro è piuttosto ridotta in confronto alle pinne di nuoto pinnato tradizionale.

L'ideale sarebbe utilizzare pinne inclinate di alcuni gradi nella superficie propulsiva della pala, perché dovrebbero favorire una migliore iperestensione del piede (fig. 2), mantenendo una situazione meccanica favorevole al vettore propulsivo, cioè un maggiore angolo di spinta (fig. 1). Se tutti abbiamo una flessione dorsale di circa 90°, al contrario non tutti disponiamo della

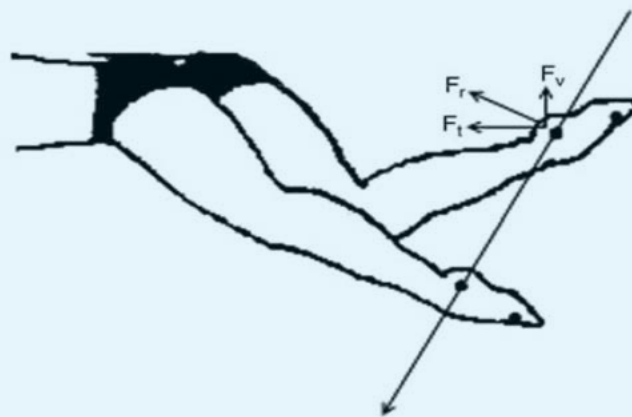


Fig.1 - Vettori di forza nella battuta



Fig.2 - Iperestensione del piede: entrambi i soggetti hanno la stessa flessione dorsale ma non la stessa flessione plantare.



Fig.3 - Inclinazione della pala rispetto alla scarpetta in una monopinna

stessa flessibilità nella iperestensione (flessione plantare) che può variare molto da soggetto a soggetto, determinata dalla struttura anatomica dell'articolazione, da fattori fisiologici come età e sesso, e dall'esecuzione di un buon riscaldamento della zona interessata.

Questa inclinazione è un parametro già utilizzato per le pinne di altre discipline. Infatti è una caratteristica già comune tra le pinne utilizzate nel nuoto pinnato, sia nelle pinne singole che per la monopinna. Alla fine degli anni '90, Andronov e Salmin che erano due costruttori arti-

Quanto aumenta quindi la forza e la velocità nel nuoto con l'utilizzo di un paio di pinne corte facilmente reperibili sul mercato, pensate per l'allenamento dei nuotatori puri, e non per i pinnatisti? Le variazioni indotte saranno rilevate utilizzando tre specifici test a indirizzo massimale eseguiti in piscina, per misurare la forza, la velocità e la potenza prodotta (con i relativi parametri di frequenza) in nuotatori esperti e allenati. Questi parametri saranno valutati con analisi statistica del test t di Student per l'ipotesi di validità, con livello di significatività $p > 0,05$.



giani di monopinne, si sono basati sugli studi degli ingegneri russi (Voytkunskiy, Pershits e Titov) che avevano studiato la propulsione del delfino notando che l'onda cranio-caudale era tanto maggiore quanto più ci si spostava verso la coda, e che questa era parallela al corpo del delfino stesso per rendere più efficace la spinta e opporre meno resistenza. Il piede umano invece è trasversale all'asse del corpo, e di solito non raggiunge la posizione parallela. Questi artigiani hanno messo a punto un sistema che tramite l'angolazione della scarpetta (**fig. 3**) (dai 13 ai 23 gradi come tuttora vengono prodotte) riproducesse una posizione parallela del piede stesso. Queste monopinne angolate creano una notevole diminuzione dei tempi al cronometro, ma non sono semplici da utilizzare se si è neofiti della disciplina: infatti sono poco gestibili proprio a causa delle elevate velocità che si raggiungono e sono poco consigliate se si deve apprendere la tecnica. La stessa angolazione è utilizzata anche per le pinne singole nel pinnato, e sta iniziando ad essere inserita anche nelle pinnette da allenamento per nuotatori.

DESCRIZIONE DEI TEST

Abbiamo eseguito tre test:

- a)** Test di forza. Il tethered test alla cella alla massima intensità per 15 secondi, per rilevare la forza prodotta e la frequenza. Sarà eseguito con solo gambe e braccia ferme sulla tavoletta.
- b)** Test di velocità sui 25 m alla massima velocità, con partenza dall'acqua (stessa modalità di esecuzione).
- c)** Test di potenza. Eseguito costruendo la curva velocità/potenza in 4 prove di nuoto in semi-tethered a carichi crescenti (Dominguez-Castells R, Izquierdo M, Arellano R., An Updated Protocol to Assess Arm Swimming Power in Front Crawl, International Journal Sports Medicine, 2013) (stessa modalità di esecuzione).

I soggetti

I soggetti testati sono 11 nuotatori maschi di alto livello (età in anni 25 ± 3 ; altezza in cm. 187 ± 5 ; peso in Kg 80 ± 7) allenati con frequenza media di 5 volte la settimana. Tutti avevano già usato in precedenza delle pinne corte in allenamento.



I materiali

Abbiamo utilizzato per tutti le stesse pinne, Arena Tech Pro Fin, in silicone morbido e tallone libero. Per misurare la prova di forza è stata usata la cella di carico Globus (dinamometro), collegata in cintura al nuotatore in situazione di nuoto frenato (fig. 4). Per le riprese video esterne abbiamo utilizzato una telecamera normale ed una subacquea. Le immagini acquisite sono state elaborate con il software utilizzato per l'analisi video Kinovea: prima dei test è stato inserito in acqua un oggetto di misure note per avere lunghezze di riferimento nella misurazione dell'ampiezza della gambata.

I metodi

Per ogni test, sia in cella che nei 25 m, sono stati rilevati i tempi dei cicli di tre gambate prendendo una misura ad inizio test ed una alla fine. Con i tempi dei cicli abbiamo potuto ricavare la frequenza della gambata con la formula $f = 1 / (t / 3)$.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In questa tabella paragoniamo i dati di forza misurati alla cella di carico per ogni soggetto (con medie e deviazioni standard), per le prove senza pinne e con:

FORZA (Newton)		
	SENZA	PINNE
1	55,42	111,46
2	41,68	95,67
3	58,12	108,79
4	55,99	125,92
5	49,10	108,59
6	65,22	133,23
7	38,27	100,75
8	44,23	90,01
9	58,33	125,47
10	32,50	95,79
11	43,85	91,53
media	49,34	107,93
sd	10,1	14,9

I valori della forza registrati al tethered test, in Newton, indicano che l'utilizzo delle pinnette in una prova massimale di 15 sec incrementa la forza (in situazione statica) più del doppio, 119% di incremento.



Fig.4 - Immagine estrapolata durante l'analisi video con Kinovea

In questa tabella compariamo i dati di velocità sui 25 metri in m/sec per ogni soggetto (con medie e deviazioni standard):

VELOCITÀ (m/sec)		
	SENZA	PINNE
1	1,69	2,21
2	1,25	1,97
3	1,57	2,21
4	1,43	2,01
5	1,52	2,10
6	1,82	2,26
7	1,41	1,93
8	1,10	1,6
9	1,94	2,20
10	1,42	2,00
11	1,31	1,80
media	1,52	2,05
sd	0,25	0,19

I valori di velocità (in m/sec) evidenziano un incremento di circa il 38% con le pinnette a confronto con il senza pinne; per quanto riguarda il confronto tra le frequenze di battuta (in Hertz) nelle due condizioni è possibile verificare che vi è un calo di frequenza con le pinne rispetto le prove senza pinne (la sgambata rallenta e la frequenza diminuisce) anche se non si sono rilevate significative variazioni delle ampiezze. Questo dato potrebbe però subire differenze maggiori se le pinne vengono utilizzate da un nuotatore meno esperto che meno riesce a controllare e a gestire la gambata.

VELOCITÀ (m/sec)		
Forza (Hz)	2,47	2,30
Velocità (Hz)	2,69	2,59

CONSIDERAZIONI FINALI

Dal punto di vista dell'efficienza meccanica, è possibile avere una indicazione degli effetti che si ottengono in relazione alla velocità e alla forza espressa senza e con le pinnette. L'incremento della forza del 118% esercitata con le pinne si riflette in un incremento della prestazione della velocità del 35,3%. Abbiamo quindi una situazione di ipervelocità utile al nuotatore per migliorare la coordinazione e la frequenza delle bracciate. Questo riscontro lo possiamo trovare oltre che nello stile libero, anche nel dorso e nel delfino: in quest'ultima nuotata, inoltre, la possibilità di ripetere più volte la bracciata con una nuotata facilitata e meno stancante grazie all'uso delle pinne, permette di allenare meglio e per più tempo il più faticoso e dispendioso dei quattro stili.

Non si può però fare lo stesso discorso per la rana, che subirebbe dall'uso delle pinne un peggioramento della nuotata dovuto alla diversa richiesta tecnica dell'uso del piede, non più in flessione plantare ma dorsale a 90°, per avere una maggiore superficie di spinta. La gambata nella rana è di importanza fondamentale per ottenere una velocità di avanzamento ideale, e il suo contributo alla propulsione totale è maggiore di quello nel crawl.

Le pinne, inoltre, offrono senza dubbio anche uno strumento che attenua la monotonia degli allenamenti: la possibilità di creare una variante a volte anche divertente è molto utile sia agli atleti meno esperti per creare una situazione alternativa nella seduta di allenamento, sia per gli atleti più evoluti che possono utilizzare questo strumento per allenare alcuni aspetti della nuotata altrimenti difficilmente allenabili (come la ipervelocità). ■

ABSTRACT

Short fins are nowadays used as a toll for swimmers, even if they are not pure finswimmers. Athletes use these normally to improve technique and speed. Swimming in fact, is the slowest way for human being to move, and the most expensive for energy metabolism. Problem is that sometimes athletes are not able to use short fins because they are not instructed on how to do and trainer doesn't let them practice, and in these cases the fins could even make technique worse. The aim of this study is to demonstrate how much short fins can improve speed and strength in capable swimmer, and evaluate this tool as an help for training session in water.

BIBLIOGRAFIA

1. Cureton, T.K. (1930). Mechanics and kinesiology of swimming (the crawl flutter kick). *Research Quarterly*, 1 (4), 87-112.
2. Dominguez-Castells R, Izquierdo M, Arellano R. (2013) An Updated Protocol to Assess Arm Swimming Power in Front Crawl. *Int. Journal of Sport Medicine*.
3. Gatta G., Cortesi M., Di Michele R., (2012) Power production of the lower limbs in flutter-kick swimming. *Sport Biomechanics*. 11(4): 480-491.
4. McCullough, A.S., Kraemer, W.J., Volek, J.S., Solomon, G.F.J., Hatfield, D.L., Vingren, J.L., & Maresh, C.M. (2010). Factors affecting flutter kicking speed in women who are competitive and recreational swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2130-2136
5. Watkins, J., & Gordon, A.T. (1983). The effects of leg action on performance in the sprint front crawl stroke. In A.P. Hollander, P.A. Huijting & G. de Groot (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming* (pp. 310-314). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers
6. Yeater, R.A. Martin, R.B. White, M.K. Gilson, K.H. (1981). Tethered swimming forces in the crawl, breast and back strokes and their relationship to competitive performance. *Journal of Biomechanics*, 14(8), 527-37.
7. Sacha K. Fulton; David B. Pyne; Brendan Burkett (2012) Validity and reliability of kick count and rate in freestyle using inertial sensor technology. *Journal of Sports Sciences*; 27(10): 1051-1058
8. P. Zamparo, D. R. Pendergast, B. Termin, A. E. Minetti (2002). How fins affect the economy and efficiency of human swimming. *The Journal of Experimental Biology* 205, 2665-2676 (2002)
9. D.R. Pendergast, J. Mollendorf, C. Logue, S. Samimy (2003). Evaluation of fins in underwater swimming. *UHM 2003*, Vol. 30, No. 1 – Fins used in underwater swimming
10. D. R. Pendergast, J. Mollendorf, C. Logue, S. Samimy (2003). Underwater fin swimming in women with reference to fin selection. *UHM 2003*, Vol. 1, No. 30 – Underwater fin swimming in women
11. C. C. de Matos, A. C. Barbosa, F. A. De Souza Castro (2012). The use of hand paddles and fins in front crawl: biomechanical and physiological responses. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*
12. M. Maric, V. Mazzei, S. Figini (2012). Impariamo la monopinna. *Analisi e gestione dell'attrezzo e del gesto tecnico*. Magenes editoriale srl
13. Ernest W. Maglischo (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics (Trade). 84-135, 474,532