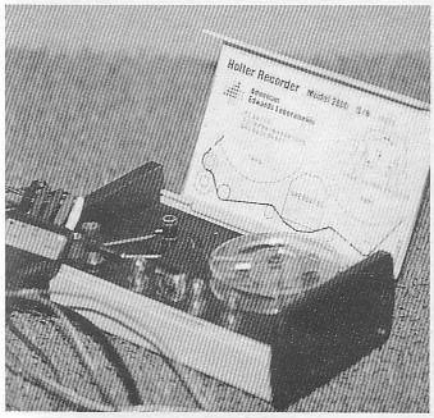
Adrenalina ai massimi livelli

In nessun altro sport, compresi volo a motore e paracadutismo, si riscontrano valori di adrenalina pari a quelli osservati nel volo delta. Nelle fasi di decollo ed atterraggio la frequenza cardiaca raggiunge il 98% della frequenza massima teorica.

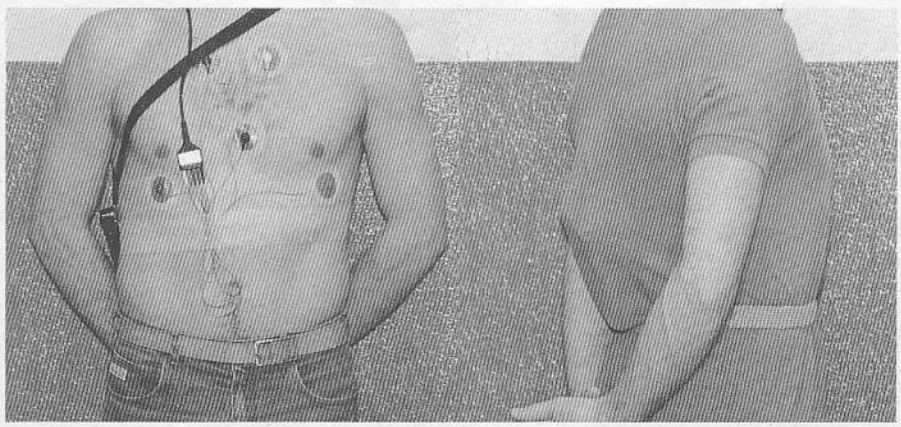
Cari amici piloti,
finalmente eccomi a voi con il resoconto dei risultati di un'indagine effettuata presso il Centro Interdisciplinare di Biologia e Medicina dello Sport dell'Università di Pavia diretta dal Prof. Renzo Minelli, al fine di valutare l'impegno neurovegetativo, cardiovascolare ed endocrino durante il volo con deltaplano. Questo lavoro, iniziato con dati preliminari nel 1983 e che fu oggetto della mia Tesi di Laurea in Medicina e Chirurgia, fu presentato al II Congresso Nazionale della Società Italiana di Cardiologia dello Sport nel 1985, dove ottenne un riconoscimento come lavoro più originale e fu successivamente tradotto e pubblicato sull''"International Journal of Sport Cardiology" (luglio-dicembre 85). Da allora qualcosa si è modificato nella continua evoluzione tecnica, ma sostanzialmente nulla è mutato per quanto attiene l'impegno psico-fisico del pilota di deltaplano, pilota che anzi tende sempre più a stress di volo, impegnato in voli e/o competizioni di lunga durata e lunga distanza, e costretto a cimentarsi con piloti sempre più preparati. L'indagine da noi svolta al fine di captare le sottili (e talvolta macroscopiche) alterazioni del soggetto umano in volo, hanno dato risultati oltremodo interessanti che val la pena tutti ne siano al corrente. Di questo lavoro parlai già ad un folto gruppo di piloti convocati per le Selezioni ai Campionati Italiani a Como nell'estate 86 e poi durante il corso di aggiornamento per Istruttori, tenutosi ad Erba, alla fine dell'86. L'indagine è stata effettuata sotto la guida diretta del Prof. R. Minelli, direttore del Centro di Medicina dello Sport dell'Università di Pavia, e del Prof. L. De Caro dell'allora Centro di Ricerca Polidisciplinare in Medicina Interna di Varese, con la collaborazione dei cardiologi di Novara (Dr. Aina), di Pavia (Dr. Calsamiglia), di Legnano (Prof. Baldrighi e Dr. D'Urbano), del Laboratorio di Analisi dell'Ospedale di Circolo di Varese (Dr. Sarcletti), della Società Funivia di Laveno, e dei cari amici del Delta Club Laveno (Varese) ai quali va tutto il mio ringraziamento (Peroni, Galmarini, Lopez, Ferrario, Castellini, Valente, Parolo, Alfonsi). Un ulteriore caro ringraziamento va all'amico e collega Valerio Albrizio, che purtroppo non è più tra noi, che tanta parte ha avuto nel vedere svolta e divulgata tale indagine sperimentale.

Abbiamo condotto un'indagine su un gruppo di 9 piloti maschi (età media 26,8 anni, peso 67,2 kg, altezza 172,2 cm) appartenenti al Delta Club Laveno. I piloti selezionati presentavano differenti livelli di esperienza e di ore di volo. Dopo aver ottenuto il consenso informato da ciascuno degli atleti, è stata preliminarmente effettuata un'indagine clinico strumentale consistente in anamnesi, esame obiettivo, elettrocardiogramma (ECG) a riposo, spirometria, tendente ad escludere eventuali stati patologici tali da sconsigliare l'esecuzione della prova. Con ECG Dinamico, è stata monitorizzata la frequenza cardiaca (Fc) durante le fasi: pre-volo, volo e post-volo (derivazioni monitorate CM 1, CM 5). Per ECG Dinamico secondo Holter, intendiamo un piccolo registratore che valuta per 24 ore un tracciato elettrocardiografico, e dà quindi tutte le informazioni circa il comportamento cardiaco di tipo ischemico o aritmologico (Foto 1). Ogni atleta, durante il volo, era in contatto radio con il campo base al fine di correlare i valori istantanei di Fc con le varie fasi di volo. Su ciascun atleta sono state effettuate determinazioni ematiche (glicemia, azotemia, lattacidemia, creatininemia, nefemia, CPK, LDH, CPK-MB, emocromocitometria, formula leucocitaria) ed urinarie (categolamine totali, adrenalina, 17-OH chetosterdidi) prima del volo e dopo lo stesso. Il protocollo sperimentale può essere suddiviso schematicamente in tre fasi:

1) Fase pre-volo: nella quale venivano effettuati i prelievi ematici ed urinari; erano posizionati gli elettrocardiografi dinamici (Foto 2) ed erano rilevati i valori basali di pressione arteriosa sistodiastolica (PAs e PAd);



Registratore elettrocardiografico portatile.



Punti di applicazione degli elettrocardiografi e posizionamento del registratore.

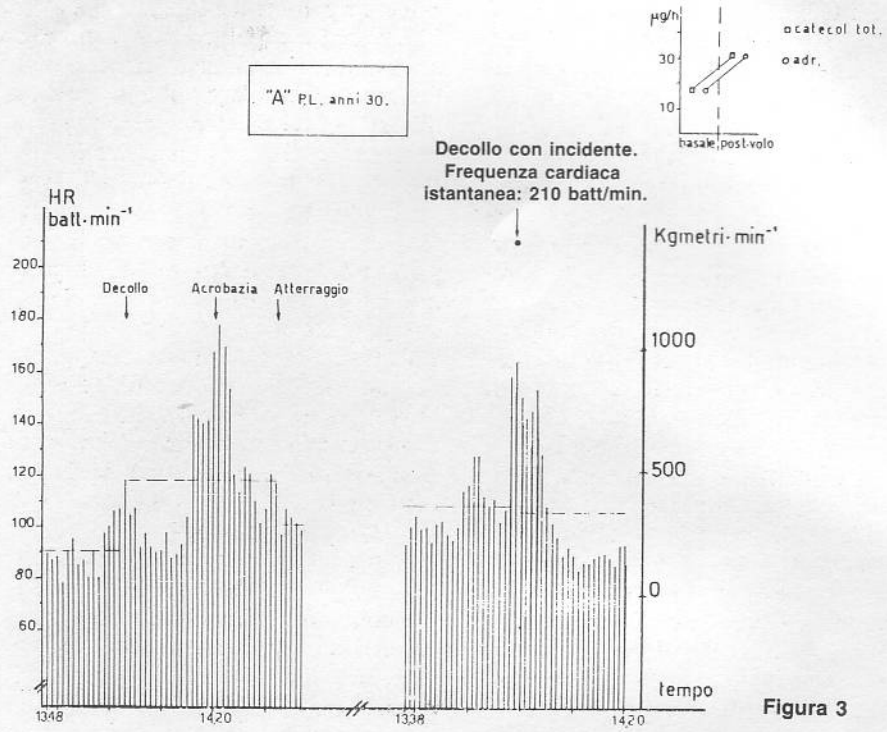


Figura 3

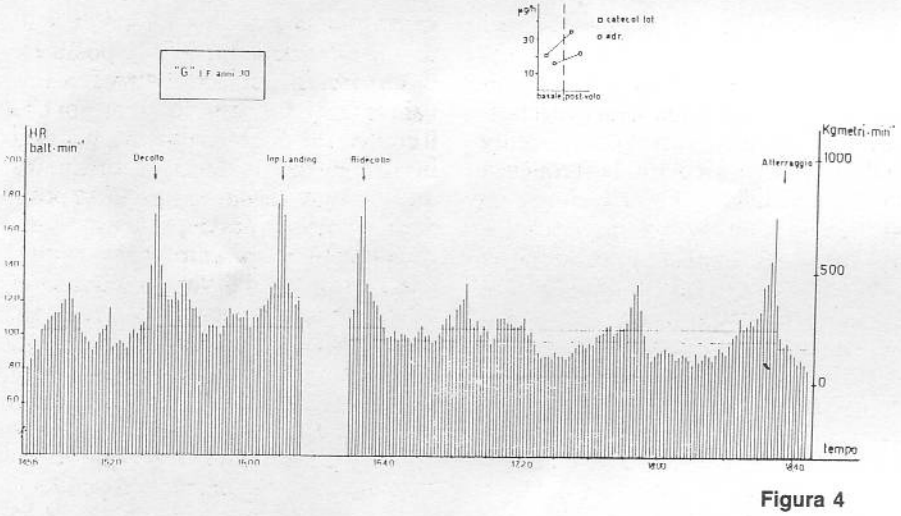


Figura 4

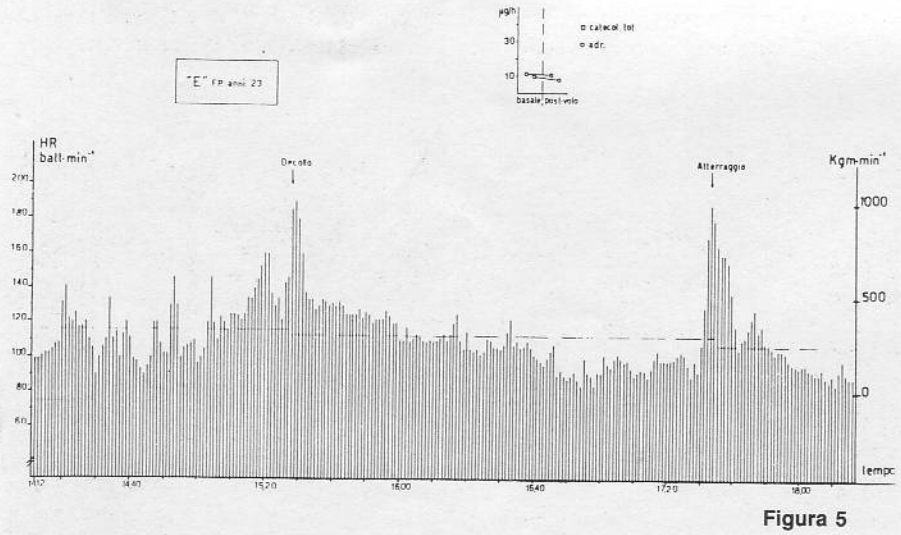


Figura 5

2) Fase di volo: durante la quale i piloti decollavano, eseguendo ciò che più loro interessava, senza programmi preordinati. Ciascun pilota eseguiva esercizi di volo differenti, continuamente avvertendo via radio le situazioni diverse che di volta in volta si presentavano: tratto di turbolenza, avvicinamento notevole alla parete di una montagna, rischio di collisione con altri piloti o cose, top-landing, attraversamento di valli (traversoni), acrobazia, ecc.;

3) Fase post-volo: nella quale, subito dopo l'atterraggio, venivano rilevati i valori di PAs e PAd e prelevati i campioni ematici ed urinari.

In tutti i piloti considerati i valori di frequenza cardiaca (Fc, nei 10-15' prima della partenza, risultano sistematicamente aumentati rispetto ai valori di base (Fc a riposo: 74 batt/min; Fc pre-volo: 106 batt/min) con interessanti picchi di frequenza quando i piloti, prima del loro decollo, osservavano decolli da brivido di altri piloti che partivano dalla "pedana" di Laveno (che qualcuno di voi ha provato). Nella fase di volo si sono rilevati i seguenti valori medi di Fc (espressi in batt/min): Decollo 175; Acrobazia 180; Volo non acrobatico 115; Atterraggio 171; con valori di picco corrispondenti al 96-98% della Fc massima teorica. Per Fcmax si intende un limite ipotetico determinato da 220 meno l'età del soggetto, valore al di sopra del quale possono subentrare possibili manifestazioni ischemiche cerebrali (sincopi) e/o cardiache (angina, infarto); è però un valore ipotetico e teorico, ma molto utile nelle valutazioni ergometriche.

Nelle figure 3 e 4 sono riportati gli andamenti della Fc in due piloti tipo. Il soggetto "A", durante il secondo decollo ha avuto un grave incidente in pedana, per fortuna senza conseguenze per lui, peraltro uno dei migliori a livello nazionale, e si vede un picco di frequenza cardiaca istantanea di circa 210 batt/min, che corrisponde al 110% della sua Fcmax; al suo massimo stress, durante acrobazia in un precedente volo, il suo valore era molto più basso (180 batt/min). Il pilota "G" dimostra un massimo valore di Fc durante il top-landing (Cuvignone, Monte Nudo m. 1000). Gli altri hanno tutti un andamento similare (Fig.5). Due atleti hanno mostrato aritmie della classe 3 (extrasistoli polimorfe ventricolari) e 4a. (una coppia di extrasistoli) di Lown. Tali aritmie non si sono più evidenziate in un test er-

gometrico massimale al cicloergometro (cioè su bicicletta), eseguito in laboratorio. In un atleta si è riscontrato un significativo aumento dei valori PAs in fase pre-volo cui ha corrisposto una ipotensione nel post-volo.
Altri dati analizzati sono: la temperatura Atmosferica a varie quote, l'Umidità Relativa e la Potenza Muscolare erogata. La T° e l'U.R. sono state valutate con uno psicrometro a bulbo secco e umido che un pilota portava sul montante. A livello della partenza (1000 m. s.l.m.) si avevano valori di 32 gradi centigradi al bulbo secco e di 30 gradi centigradi a quello umido: utilizzando le tabelle di correlazione risultava un valore di U.R. pari all'86%; a metri 2000, dopo circa 20 min. di volo effettivo, si registravano valori di 22 gradi centigradi al bulbo secco e di 20 gradi centigradi a quello umido, per un riscontro dell'82% di U.R., mentre 40' dopo, a metri 2800 la temperatura era scesa a 16 gradi centigradi al bulbo secco e a 12 gradi centigradi a quello umido, il cui valore di intersecazione corrispondeva al 59% di U.R.
Potenza Muscolare: i piloti, alcuni giorni dopo il volo, sono stati sottoposti ad una prova da sforzo a carico controllato e crescente effettuato allo scalino (Test di Montoye). Si è visto che a partire da un valore di base della Fc, differente da pilota a pilota, il rapporto Fc/potenza muscolare si comporta linearmente. Abbiamo così potuto inserire nei grafici del volo una seconda ordinata (a destra nei grafici) per valutare la Potenza Muscolare erogata nel corso di questo test con i dati di frequenza cardiaca delle fasi di volo.
Nelle tabelle I e II sono riportati gli andamenti dei principali parametri ematochimici considerati. In particolare nella fase post-volo si è osservato un aumento significativo della Glicemia (+17%) della Nefemia (+100%), della Lattacidemia (+374%), del CPK (+33%) dei Globuli Bianchi (+64%), delle Piastrine (+18%). Per quanto riguarda le concentrazioni urinarie delle Catecolamine (totali e adrenalina), si è notato che aumentano in quattro soggetti mentre rimangono inalterate negli altri atleti. I 17-OH Steroidi (ormoni surrenalici) risultano ridotti nel post-volo in 7 piloti. A tutti questi valori spetta un significato medico ben preciso che va ben oltre una semplice chiacchierata fra amici. Molto importante però è il risultato dei valori di Adrenalina e Catecolamine totali, che aumentano in modo notevole in 4 piloti, sottoposti a voli o momenti particolari (top-landing, acrobazia, incidente, ecc.), valori che superano tutti i valori massimi riscontrati in altri sports (automobilismo, volo a motore, paracadutismo, il più simile, ecc.) e paragonabili ai livelli che si riscontrano in un tumore adrenalinosecernente (Feocromocitoma).

Tiriamo ora le conclusioni: il volo con deltaplano sollecita in modo notevole, anche se per periodi relativamente brevi, il sistema cardiovascolare dei soggetti che lo praticano. Sia che si possano attribuire ad una notevole sollecitazione del sistema neurovegetativo, sia ad una forte componente dell'impegno muscolare, la frequenza cardiaca e quindi la sollecitazione dell'attività di pompa muscolare risultano essere particolarmente intense. Nell'ambito della fase di decollo ed in quella di atterraggio, nonchè in quelle fasi che possiamo definire di acrobazia o situazioni emergenti, la Fc giunge a valori pari al 96-98% della Fcmax teorica. Durante il volo non acrobatico, l'impegno cardiovascolare risulta ridotto e contenuto nei limiti di sollecitazione accettabile. Per quanto attiene al tipo di metabolismo prevalente nel corso di questa attività sportiva, è evidente, dalla concentrazione dei Lattati nel sangue, che esso è prevalente aerobico piuttosto che anaerobico; infatti, data la durata dell'esercizio muscolare (talvolta oltre le tre ore), la Lattacidemia avrebbe dovuto essere di gran lunga accresciuta rispetto ai valori riscontrati nella fase post-volo. In questo tipo di attività sportiva è veramente problematico distinguere se l'effetto di incremento dell'Fc sia dovuto ad una prevalente componente neurovegetativa di tipo emozionale, ovvero ad una maggiore richiesta del lavoro di pompa determinata da richieste energetiche da parte della muscolatura periferica. Per alcuni aspetti sembrerebbe più attendibile la prima ipotesi; infatti il pilota "A" (Fig.3) sia nella fase di decollo che in quella di atterraggio, mostra un impegno dell'attività cardiaca nettamente più contenuto rispetto agli altri componenti il gruppo in osservazione, ad eccezione del pilota "F" (Fig.6). In questo caso (soggetto "A") si tratta del pilota più esperto (mentre il soggetto "F" è un pilota che pratica arti marziali, quindi con una capacità di autocontrollo maggiore) ed è quindi verosimile che nel rimanente gruppo di atleti l'impennata dell'Fc possa essere attribuita a fattori di tipo emozionale (Fig.5). La constatazione poi che il contenuto di Catecolamine totali ed in Adrenalina nelle urine di questo atleta sia più elevato nel prelievo post-volo rispetto al basale, può essere verosimilmente spiegato dallo stress emozionale e dal dolore somatico del pilota dopo l'incidente subito. In tre piloti (tra i quali il pilota "G", Fig.4), si assiste a picchi di Fc accompagnati da incremento delle Catecolamine urinarie totali, ma soprattutto della quota surrenalica di Adrenalina; questo dimostra come fenomeni indipendenti dal volo (e possono succedere a tutti!) ma strettamente correlati con situazioni emergenti agiscano determinando uno stress metabolico cospicuo.

		Soggetti: Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓙ	VALORI NORMALI
Glicemia	basale	1,36	1,17	1,33	1,01	1,15	0,98	1,13	0,94	1,06	0,70-0,95 g/l
	post-volo	-	1,33	1,44	1,31	1,25	1,30	1,28	1,17	1,21	
Lattacidemia	basale	6,2	6,9	7,0	8,8	11,5	6,0	1,0	11,6	12,7	5,7-22 mg%
	post-volo	-	46,0	25,0	6,20	50,5	20,1	43,6	46,9	59,2	
Nefemia	basale	-	-	-	0,06	0,69	0,14	0,29	0,14	0,28	0,1-0,6 mEq/l
	post-volo	-	-	-	0,48	0,95	0,63	0,48	0,30	0,29	
Creatininemia	basale	1,4	1,2	0,9	-	-	-	-	-	-	0,6-1,1 mg/100ml
	post-volo	-	1,5	1,1	-	-	-	-	-	-	
Azotemia	basale	-	-	-	0,27	0,37	0,43	0,45	0,43	0,37	0,18-0,50 g/l
	post-volo	-	-	-	0,32	0,32	0,42	0,43	0,43	0,40	
CPK	basale	105	79	70	187	97	127	41	54	117	10-80 U/l
	post-volo	-	95	86	210	128	150	62	143	151	
CPK-MB	basale	16,0	14,0	15,7	26,0	9,9	9,9	13,2	11,5	16,5	< 6% CPK tot.
	post-volo	-	10,0	18,0	17,0	9,9	8,2	6,6	4,9	14,8	
LDH	basale	266	244	248	301	226	227	170	176	206	120-240 U/l
	post-volo	-	217	382	322	294	295	155	212	272	

		Subjects: Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓙ	NORMAL VALUES	$\bar{X}$	S.E.M.
WBC x 10³	□	7,5	7,3	7,5	5,2	8,9	6,7	7,4	6,0	11,1	5,0-8,0 /mm³	7,51	0,60
	■	-	14,0	12,2	11,0	11,4	10,5	11,7	12,8	14,8		12,3	0,49
Neutrophils	□	-	-	-	67	74	62	71	64	65	65 %	67,1	1,68
	■	-	-	-	83	81	79	85	87	90		84,1	1,49
Eosinophils	□	-	-	-	1	0	1	1	0	1	1 %	0,6	0,19
	■	-	-	-	0	1	1	2	2	1		1,1	0,27
Basophils	□	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1 %	0	0
	■	-	-	-	1	1	1	1	0	0		0,6	0,19
Lynphocytes	□	-	-	-	31	25	35	27	35	31	25 %	30,6	1,51
	■	-	-	-	12	14	14	10	8	8		11	1,02
Monocytes	□	-	-	-	1	1	2	1	1	3	3 %	1,5	0,31
	■	-	-	-	4	3	5	2	3	1		3	0,52

□ PRE-FLIGHT
■ POST-FLIGHT

Un'ultima interessante osservazione può essere fatta circa la crescita dei Globuli Bianchi (GB) nel post-volo, cui non si accompagna una analoga crescita dei Globuli Rossi. Altamente significativa risulta la correlazione tra la variazione dei GB nel post-volo rispetto ai valori basali e la concentrazione di Adrenalina nel post-volo. Riteniamo che tale reperto si possa interpretare come dovuto ad una rapida rimozione delle riserve midollari piuttosto che spleniche (cioè della milza); tuttavia la relazione esistente tra tali possibilità di mobilitazione e l'influenza delle Catecolamine circolanti in queste condizioni non è conosciuta, soprattutto nel suo meccanismo d'azione, ed è tuttora oggetto di studio.

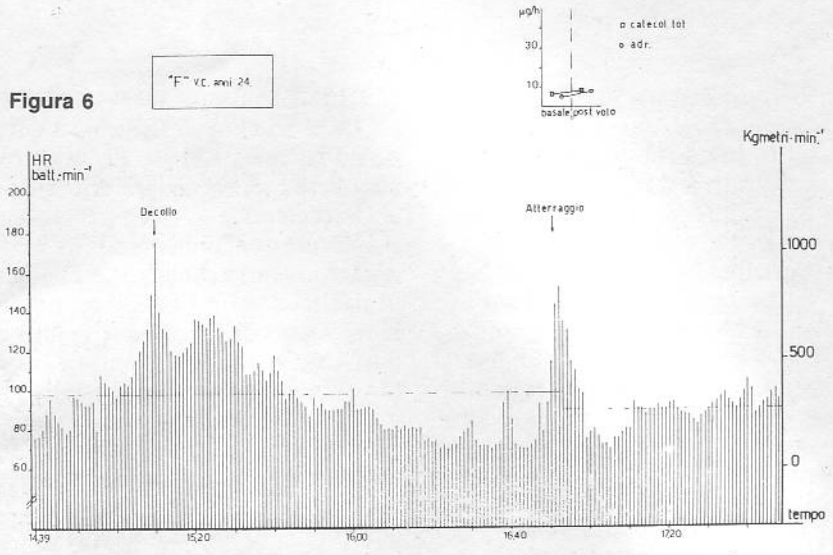
Ma veniamo adesso alle considerazioni finali ed ai consigli che diventano a questo punto fondamentali.

Dai dati emersi risulta quindi una notevole sollecitazione del sistema cardiovascolare ed un importante impegno muscolare costante:

— È quindi impensabile che un pilota si sottoponga a questi stress se non è in perfette condizioni fisiche e soprattutto psico-fisiche

— Di conseguenza ciascun pilota deve sottoporsi a visite mediche sportive di idoneità agonistica, comprensiva anche di Elettroencefalogramma, effettuando, presso qualsiasi centro cardiologico e/o sportivo, un test da sforzo massimale al cicloergometro

Figura 6



monitorato, per poter valutare anche la propria riserva coronarica (ricordate che molti di voi sono in fascia di età cosiddetta a rischio per cardiopatie ischemiche -35/45 anni-, e magari forti fumatori o bevitori) ed eventuali turbe del ritmo o della conduzione

— Bisogna inoltre mantenersi in forma con una discreta attività fisica extra volo (corsa, ciclismo, nuoto, sci e sci di fondo, canottaggio, palestra ecc.)

— Bisognerebbe cercare di volare con continuità per tutto l'anno, per evitare che il volo procuri più stress che piacere

— Mantenere sempre una buona idratazione cellulare, bevendo molto (non alcoolici!) e con l'aggiunta di sali minerali, soprattutto nelle giornate molto calde o ventose e se possibile, anche durante i voli molto lunghi ed impegnativi (borraccia nell'imbrago o sul montante).

Bastano quindi poche cose per mantenersi fisicamente in forma ed affrontare così il piacere immenso del volo libero senza che da questo derivino danni, talvolta notevoli.

Ricordate infine che le suddette visite mediche sono comunque tutte gratuite, utilizzando i moduli di richiesta di visita che tutti i singoli Clubs o la FIVL, dovrebbero chiedere alla Regione competente o alle locali USSL; così facendo, ed essendo meno incoscienti, si potrebbero evitare gran parte di quegli incidenti inspiegati che purtroppo ogni tanto macchiano di rosso il nostro magnifico blu.

Buoni voli a tutti

Alberto Maria Lanzone