

AUTOMOBILISMO - Patologie

Dottor Piero Faccini

Vice Presidente della Commissione Medica della CSAI (Commissione Sportiva Automobilistica Italiana).

petrusface@iol.it



Le patologie che si instaurano nell'automobilismo possono essere determinate da eventi acuti (a volte anche mortali) o dall'uso stesso dei mezzi meccanici. Negli ultimi tempi, a causa dell'evoluzione sempre più spinta delle potenze dei motori, della rigidità dei materiali e, quindi, delle sempre più esasperate prestazioni raggiungibili durante le gare, la patologia reumatica ha fatto registrare un incremento notevole, proprio perché l'organismo del pilota è costretto a subire elevate sollecitazioni. Molto spesso, poi, i piloti sono soggetti non più giovanissimi, nei quali le strutture sono già, in qualche modo, "usurate" dal passare degli anni.

Nello studio dei rapporti tra pilota e mezzo di gara un capitolo di estrema importanza è, quindi, quello che si riferisce alle sollecitazioni vibratorie che vengono trasmesse dai veicoli al corpo dell'atleta.

Nei veicoli si instaurano con estrema frequenza vibrazioni e sobbalzi isolati che possono produrre effetti assai vistosi sulle varie componenti corporee degli atleti.

Le strutture umane sono predisposte in modo da agire come un sistema di sospensione "attivo": quando il corpo umano è in posizione eretta e gli arti inferiori sono completamente estesi, pressoché tutte le sollecitazioni a bassa frequenza, in senso "testa-piedi", vengono trasmesse al bacino. Solamente quelle a frequenza più elevata vengono smorzate, in modo comunque assai variabile e a seconda delle situazioni estremamente diverse che generano, dalle strutture del piede, dalla caviglia, dal ginocchio e dalla articolazione coxo-femorale.

Quando, invece, le ginocchia sono flesse, le sollecitazioni in senso "testa-piedi" e viceversa vengono smorzate in modo assai efficace per le basse frequenze, assai meno per le alte. Ciò comporta un costo energetico che si basa prevalentemente su un processo di accumulo di energia e di restituzione della

stessa in forma elastica che, in qualche caso, comporta un impegno muscolare certamente di non scarsa entità.

Quando il soggetto è seduto, gli arti inferiori non contribuiscono affatto al processo di ammortizzazione delle forze che agiscono in senso verticale e tutta la capacità di "smorzamento" è affidata alla catena cinetica della colonna vertebrale e delle parti molli.

Le sollecitazioni a bassa frequenza sono smorzate in modo piuttosto modesto, mentre lo sono in misura maggiore (dalle strutture e dalle masse corporee che intervengono in successione dal basso verso l'alto) quelle a frequenza più elevata. Il che significa che le accelerazioni vengono gradualmente smorzate man mano che le porzioni corporee aumentano in senso verticale a partire dal sedile.

In altri termini, risalendo dai glutei al bacino, all'addome, al torace, al collo, le sollecitazioni vengono maggiormente ammortizzate, per cui la testa costituisce la parte corporea che, ad individuo seduto, subisce le minori sollecitazioni.

Appare difficile affermare in modo certo quale sia la gamma delle frequenze che deve essere tenuta in un veicolo nelle sollecitazioni, nonché quali siano le vibrazioni che (prodotte dalle parti meccaniche in movimento) devono, ovviamente quando è possibile, essere smorzate nei mezzi di gara. La maggioranza degli autori (1, 2, 3) concorda sia sul tipo che sulla insorgenza delle sollecitazioni che, in qualche modo, possono essere dannose o, comunque, influenzare la prestazione umana.

Di seguito vengono riportate le frequenze studiate, la loro insorgenza e la ripercussione sull'organismo:

1) inferiori ai 6 Hertz: sono quelle più a bassa frequenza e derivano dalla cassa autoveicolo;

2) dai 6 ai 20 Hertz: sono chiamate "frequenze secondarie" e provengono dalla frequenza propria di lavoro delle sospensioni; in particolare fra gli 8 e i 10 Hertz si hanno delle risonanze derivanti da sobbalzi in serie delle ruote, mentre a frequenze superiori sono sempre le ruote che trasmettono delle vibrazioni al corpo vettura;

3) tra i 10 e i 60 Hertz: le vibrazioni sono progressivamente attenuate man mano che la frequenza cresce;

4) a carico del capo, la risonanza si presenta a frequenze assai più alte e cioè tra i 40 e i 60 Hertz. La frequenza vibratoria che si scarica sul capo può risultare capace di alterare fortemente la capacità di pilotaggio, per una "risonanza" che si crea a livello del bulbo oculare, la cui origine viene individuata nella risposta elastica del tessuto grasso su cui poggia il bulbo oculare stesso;

5) la frequenza di risonanza della zona toraco-addominale si situa fra i 3 e i 4 Hertz: va detto che le sollecitazioni verticali non comportano forti dislocamenti degli organi interni, al contrario di quelle trasversali che producono spostamenti del contenuto delle pareti addominali nonché del diaframma (sono particolarmente intense in curva nei veicoli a fondo piatto e, quindi ad elevato effetto suolo, come quelli della Formula 1).

Non è facile realizzare veicoli da gara confortevoli perché in essi si cerca principalmente di privilegiare la prestazione e non il comfort; tuttavia lo smorzamento delle vibrazioni deve rappresentare un obiettivo dei costruttori,

anche se deve richiedere una particolare cura in modo da non compromettere le performance: gli interventi dovrebbero essere mirati soprattutto all'eliminazione delle frequenze che potrebbero risultare pericolose, perché capaci di ridurre l'efficienza fisica dell'atleta.

In tutti questi casi l'atleta compie uno sforzo di tipo "resistivo" e cioè "resiste" a sollecitazioni imposte dal mezzo meccanico. Ecco perché è importante rilevare quale sia l'entità di queste sollecitazioni tramite rilievi accelerometrici, che vengono effettuati essenzialmente per due scopi: 1- ricavare informazioni riguardo l'assetto del veicolo e del pilota; 2- valutare le entità delle sollecitazioni a cui il veicolo e il pilota sono sottoposti.

Le informazioni riguardo l'assetto del veicolo vengono rilevate al fine di valutare la condotta tecnica dell'uomo e del mezzo e andrebbero studiate, per quanto possibile, istante per istante.

Nelle moderne macchine di "Formula", le posizioni di guida sono divenute "semireclinate", con inclinazioni non superiori ai 45° nei confronti della verticale, il che consente un più favorevole controllo di guida, un migliore scarico della colonna vertebrale, nei tratti lombosacrale e dorsale, sullo schienale ed un tollerabile, anche se non ideale, posizionamento del tratto cervicale della colonna stessa; non si può affermare lo stesso per il cingolo scapolo omerale, il quale, vista la esigua larghezza del "cockpit" (abitacolo), è costretto ad un'anteroversione del moncone della spalla.

Il rapporto uomo-macchina è, come dicevamo, reso ancora difficile dalla riduzione estrema delle dimensioni in larghezza ed in profondità dell'abitacolo, sia per quanto riguarda l'ostacolo ai liberi movimenti sui pedali, che per lo stesso azionamento del volante e della leva del cambio. Sulla maggior parte dei veicoli delle serie superiori, comunque, questa leva è abolita grazie all'adozione di selettori di marce posti direttamente sul volante.

Anche il volante, allo scopo di ridurre al massimo, per esigenze aerodinamiche, la sezione frontale delle automobili, è stato ridotto nel suo diametro in misura tale che il lavoro del pilota (considerando che vengono utilizzati sterzi molto diretti e pneumatici assai larghi) è diventato assai più gravoso: è stato quantificato in 9,5 kg la forza media applicata da ogni singolo braccio in fase di sterzata; tale situazione si protrae, mediamente, per un tempo totale di circa 60 minuti nel corso di un Gran Premio di Formula 1.



Un discorso a parte merita la situazione del collo e della testa. Il casco, per poter essere veramente protettivo, deve avere una certa massa; ciò può aggravare la situazione del tratto cervicale anche in conseguenza del fatto che il capo del pilota viene mantenuto in posizione di semiflessione verso avanti.

Inoltre in questi veicoli le sospensioni sono assai rigide e sia l'effetto suolo che l'aderenza dei pneumatici rendono il veicolo realmente "incollato" al terreno: si creano, quindi, sollecitazioni trasversali e longitudinali così intense da mettere in profonda crisi la resistenza della muscolatura del collo, che deve opporsi agli effetti di queste accelerazioni. Per questo motivo si studiano carenature, appendici e tutti quegli accorgimenti che possano minimizzare gli sforzi richiesti al collo per contrastare l'azione del vento e che facilitano "l'handling" di questo importantissimo accessorio.

Si è poi constatato come un casco aerodinamico profilato sia più sicuro anche in caso di cadute, dal momento che è minimizzata la possibilità che si agganci a qualcosa provocando pericolosi traumi alla testa dell'atleta.

Nei veicoli a ruote coperte (tipo Super Turismo) e per le gare in salita, le condizioni che si verificano sono pressappoco le stesse che già abbiamo descritto per le monoposto, ad eccezione, ovviamente, del fatto che, in questo caso, gli abitacoli sono chiusi, con assenza degli effetti aerodinamici sul casco del pilota; l'unica fondamentale differenza, e si tratta di una nota positiva, è rappresentata dal maggior spazio a disposizione degli arti superiori e, nella maggior parte dei casi, anche inferiori del pilota, poiché l'abitacolo di guida è meno "miniaturizzato" che nelle monoposto. In questi veicoli assai più esasperati possono essere invece i problemi legati al surriscaldamento dell'abitacolo e all'inquinamento da gas di scarico.

Per quanto riguarda le vetture da Rally, le sollecitazioni da accelerazioni trasversali prolungate che si verificano su queste auto, che, derivando da modelli di serie, non presentano problemi di spazio interno, sono molto meno intense data la assai più ridotta aderenza al suolo di questi veicoli e la loro minore velocità; si tratta, tuttavia, di sollecitazioni assai brusche.

Questi veicoli hanno un equipaggio formato da due persone: pilota e navigatore. Per quest'ultimo le sollecitazioni sono pressappoco le stesse di chi è al volante; va tuttavia sottolineato che nel navigatore i processi di difesa, attuati dall'organismo attraverso contrazioni e decontrazioni effettuate principalmente da parte della muscolatura del tronco e del collo, sono più intensi e talvolta in contrasto di fase nei confronti di quelle subite dal pilota: quest'ultimo può infatti prevedere, dal momento che è responsabile della guida, quali sollecitazioni si verificheranno nel veicolo, mentre il navigatore, che è impegnato a leggere le note informative da passare al pilota, deve subire, senza prevederle, le situazioni cinematiche in cui viene via via a trovarsi.

Il consiglio è quindi quello di serrare estremamente bene (soprattutto per il navigatore) le cinture di sicurezza tenendo presente il particolare tipo di sollecitazioni cui questi veicoli sono soggetti.

Infine per le vetture da "Raid" i problemi che si verificano sono pressoché gli stessi del Rally, con l'aggravante di sollecitazioni più intense, di percorsi di gran lunga più lunghi e, a causa dei climi caldi in cui solitamente queste competizioni si svolgono, di una ventilazione nell'interno della vettura assai più critica che nei comuni Rallies.

Sarà quindi cura dei piloti di evitare la disidratazione e le pericolose escursioni di temperatura.

BIBLIOGRAFIA

1. Bianchi E. Azioni aerodinamiche sugli autoveicoli vicino al suolo - Articolo A.T.A. 1958
2. Chidini C. Sensibilità al vento laterale - Articolo A.T.A. 1961
3. Carr C.W. Aerodynamics lift characteristics of cars - Paper 1 Meeting Auto Mech. Eng. 1968
4. Dal Monte e coll. - Raccolta di Esperimenti 1981-1983. Scuola dello Sport. Documenti SdS, 1983

