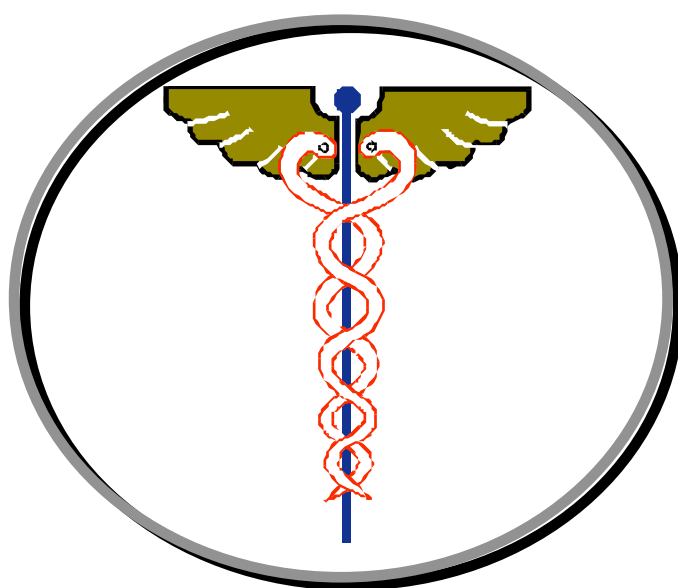


GIORGIO RIZZI

**FONDAMENTI
Di
MEDICINA
AERONAUTICA**



*PROGRAMMA DI PREPARAZIONE ALL'ESAME TEORICO
DI MEDICINA AERONAUTICA PER GLI ALLIEVI PILOTI*

(secondo i programmi di studio dell'O.F.A.C - Berna)

PRESENTAZIONE

Quando l'allievo pilota analizza il programma di istruzione teorica che dovrà affrontare, rimane talvolta sorpreso nel trovarvi inserita una materia quale la medicina aeronautica, che apparentemente non ha nulla a che vedere con l'imparare a condurre un aereo.

Spesso anche istruttori e direttori di scuola incoraggiano questo atteggiamento, se pure involontariamente, inserendo la lezione di medicina aeronautica in fondo al programma, assegnandole così un'importanza secondaria e correndo il rischio che essa sia disertata dagli allievi, ormai alle prese con un esame imminente ed appagati dalle nozioni teoriche e pratiche acquisite.

Pertanto questa materia viene spesso ridotta ad un semplice apprendimento mnemonico di risposte giuste al momento giusto, con il solo scopo di superare un esame teorico spesso considerato inutile.

E' quando l'allievo cresce e comincia ad affrontare voli più lunghi ed impegnativi che i primi problemi si fanno vedere; le alte quote considerate impossibili, sono ora a portata di mano, lo stress operativo si fa sentire, adesso che i voli non sono più semplici giri campo di pochi minuti. Qualcuno si cimenta con il volo notturno, altri sperimentano il disorientamento spaziale mentre apprendono i rudimenti dell'IFR.

Ci si rende così conto che non è sufficiente sapere come funziona il proprio aereo e quali siano le sue reazioni; la stessa conoscenza deve essere estesa al nostro fisico.

Un pilota completo, così come conosce l'involuppo di volo della macchina della quale si trova ai comandi, deve avere ben chiari quali siano i limiti del proprio organismo, sapendo di non doverli superare e conscio di non potere contare su rassicuranti archi verdi sul cruscotto.

Questo volume vuole pertanto essere un sussidio per tutti quegli allievi che non vogliono soltanto passare un esame, ma prepararsi ad essere piloti seri e competenti ed è anche dedicato ai "pentiti", i quali si rendono conto un po' in ritardo di dovere integrare il proprio bagaglio culturale.

Ho cercato di mettere a frutto la mia esperienza di pilota sportivo e le mie cognizioni di medicina per preparare uno scritto che sia chiaro ed accessibile a tutti; per questo motivo ho bandito per quanto possibile il linguaggio medico, sostituendo buona parte dei termini tecnici con altri più utilizzati nel linguaggio parlato, anche se talvolta non completamente corretti.

Sono inoltre stati inseriti alcuni paragrafi non rigidamente aderenti al programma di istruzione, ma riguardanti le risposte a dubbi, curiosità e richieste di approfondimento che con maggiore frequenza mi sono state poste durante le lezioni teoriche delle quali per molti anni ho avuto il piacere di essere relatore negli aero club.

Soprattutto grande è stata l'attenzione posta nel lavoro di sintesi, per comprimere nel minor numero di pagine possibili un argomento potenzialmente illimitato, sostituendo al massimo le parole con le immagini, per fornire un messaggio immediato e meglio memorizzabile.

Spero che il lavoro svolto possa rendere più accessibile una materia che non è poi così ostica come può apparire, ma sa essere affascinante ed appagante.

Soprattutto mi auguro di avere portato il mio piccolo contributo alla sicurezza del volo; se qualcuno degli allievi saprà in futuro evitare dei guai rispolverando nella memoria nozioni apprese su questo volume, avrò centrato il bersaglio ed ottenuto il migliore compenso per il lavoro svolto.

*L'Autore
Giorgio Rizzi*

INDICE

Sezione 1 ANATOMIA E FISIOPATOLOGIA UMANA
--

Cap. 1	L'ATMOSFERA
Par. 1	ELEMENTI FONDAMENTALI DELL'ATMOSFERA
Par. 2	LA PRESSIONE ATMOSFERICA La pressione parziale di ossigeno
Par. 3	LA RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA (UV)
Par. 4	EFFETTI DEGLI UV Effetti sull'epidermide Effetti sull'apparato visivo Effetti sull'apparato riproduttivo
Cap. 2	CUORE E CIRCOLAZIONE
Par. 1	IL CUORE - ANATOMIA E FISIOLOGIA
Par. 2	L'APPARATO CIRCOLATORIO Composizione e funzione del sangue
Cap. 3	RESPIRAZIONE ED APPARATO RESPIRATORIO
Par. 1	ANATOMIA E FISIOLOGIA Vie aeree superiori Vie aeree inferiori I polmoni
Par. 2	LA VENTILAZIONE
Cap. 4	EFFETTI DELLA CARENZA DI OSSIGENO
Par. 1	L'IPOSSIA Effetti dell'ipossia Fattori aggravanti l'ipossia Prevenzione dell'ipossia Trattamento dell'ipossia Effetti dell'ipossia sul sistema visivo
Cap. 5	EFFETTI MECCANICI DELL'ALTITUDINE
Par. 1	IL DISBARISMO Effetti sul timpano Effetti su seni nasali e paranasali Effetti sui denti Effetti su stomaco ed intestino

Cap. 6	LE ACCELERAZIONI
Par. 1	CLASSIFICAZIONE DELLE ACCELERAZIONI Accelerazioni testa - piedi Accelerazioni piedi - testa Accelerazioni tangenziali
Par. 2	MISURE PROTETTIVE
Par. 3	EFFETTI SULL'EQUILIBRIO
Par. 4	EFFETTI SULLA COLONNA VERTEBRALE

Sezione 2 GLI ORGANI SENSORIALI
--

Cap. 1	TATTO E SENSIBILITA' CUTANEA
Cap. 2	OCCHIO E VISTA
Par. 1	ANATOMIA DELL'OCCHIO
Par. 2	ACUTEZZA VISIVA E CAMPO VISIVO Miopia, presbiopia ed astigmatismo
Par. 3	LA VISIONE NOTTURNA
Cap. 3	ORECCHIO ED UDITO
Par. 1	ANATOMIA DELL'ORECCHIO Orecchio esterno Orecchio medio Orecchio interno
Par. 2	PERICOLI PER L'UDITO Rumori nel volo Misure preventive
Cap. 4	ORGANI DELL'EQUILIBRIO
Par. 1	L'APPARATO VESTIBOLARE I canali semicircolari Il vestibolo
Par. 2	COMPLEMENTI DELL'EQUILIBRIO
Par. 3	DISTURBI DELL'EQUILIBRIO
Par. 4	LA CHINETOSI Prevenzione e trattamento
Cap. 5	ORIENTAMENTO E DISORIENTAMENTO
Par. 1	CAUSE DI DISORIENTAMENTO
Par. 2	PREVENZIONE DEL DISORIENTAMENTO

Sezione 3 IGIENE E PROFILASSI
--

Cap. 1	L'ALIMENTAZIONE
Par. 1	SUDDIVISIONE E TIPOLOGIA DEI PASTI
Par. 2	ALIMENTI E GONFIORE ADDOMINALE
Cap. 2	PREVENZIONE DELLE MALATTIE
Par. 1	CURA DELLA SALUTE
Par. 2	PREVENZIONE DAI CONTAGI
Par. 3	TEMPERATURA CORPOREA E SUE VARIAZIONI
Cap. 3	I VACCINI
Par. 1	VACCINI DI BASE E STAGIONALI
Par. 2	VACCINI DA VIAGGIO
Par. 3	CERTIFICATO DI VACCINAZIONE
Cap. 4	I FARMACI
Par. 1	FARMACI E ATTITUDINE AL VOLO
Par. 2	PRINCIPALI EFFETTI COLLATERALI

Sezione 4 FATTORI DI RISCHIO PER LA SALUTE

Cap. 1	PRESSIONE SANGUIGNA
Par. 1	L'IPERTENSIONE
Par. 2	L'IPOTENSIONE
Cap. 2	SOVRAPPESO ED OBESITA'
Par. 1	PESO NORMALE
Par. 2	IL SOVRAPPESO Effetti del sovrappeso Lipidi nel sangue
Par. 3	TRATTAMENTO DEL SOVRAPPESO E DELL'OBESITA'
Cap. 3	IL FUMO
Par. 1	COMPOSIZIONE DEL FUMO DI TABACCO
Par. 2	EFFETTI DEL FUMO

Cap. 4	L'ALCOOL
Par. 1	TENORE DI ALCOOL NEL SANGUE E VELOCITA' DI SMALTIMENTO
Par. 2	EFFETTI DELL'ALCOOL ED IDONEITA' AL VOLO
Cap. 5	LE INTOSSICAZIONI
Par. 1	OSSIDO DI CARBONIO Sintomi e rimedi
Par. 2	CARBURANTI Effetti e rimedi
Cap. 6	CAMBIAMENTI DI ALIMENTAZIONE
Par. 1	CONSEGUENZE DEI CAMBIAMENTI DI ALIMENTAZIONE Problemi digestivi Problemi intestinali Problemi d'ordine igienico
Par. 2	PREVENZIONE E TRATTAMENTO
Cap. 7	CONDIZIONE FISICA
Par. 1	EFFETTI DELL'ESERCIZIO FISICO
Cap. 8	RITMO CORPOREO E CAMBIAMENTI D'ORARIO
Par. 1	I RITMI BIOLOGICI
Par. 2	LA JET LAG SYNDROME Trattamento
Par. 3	ALTERAZIONI DEL RITMO SONNO VEGLIA
Par. 4	LA FATICA OPERAZIONALE

Sezione 5 SITUAZIONI DI EMERGENZA MEDICA

Cap. 1	SITUAZIONI DI EMERGENZA A BORDO Emergenze assolute Emergenze primarie Emergenze minori
Cap. 2	COMPORAMENTI GENERALI

BIBLIOGRAFIA

L'ATMOSFERA

Elementi fondamentali della atmosfera

L'atmosfera è lo strato di gas che avvolge la terra, composto da una miscela di gas, dei quali quello presente in misura prevalente è l'azoto, (N - 78%), seguito da ossigeno, (O₂ - 21%), anidride carbonica, (CO₂ - 0,03%) e da una serie di gas rari quali ozono, argo, neon, elio, metano, cripton, xeno, protossido di azoto, presenti in forma stabile, nonché altri composti di natura chimicamente variabile. Detti valori si riferiscono a condizioni di atmosfera standard, quindi, tra l'altro, di totale assenza di vapore acqueo; parliamo pertanto di aria completamente secca.

L'atmosfera si estende per circa 100 chilometri dalla crosta terrestre e la sua composizione rimane costante fino a questa altezza.

I gas sono presenti in forma molecolare fino a circa 30 chilometri di quota, oltre in forma ionizzata.

L'atmosfera viene classificata in funzione dello stato dei gas che la compongono; lo strato più prossimale alla crosta terrestre, nonché quello di maggiore interesse per la maggioranza dei piloti poiché all'interno di esso si svolgono buona parte delle operazioni di volo e si sviluppano i fenomeni meteorologici più significativi, prende il nome di troposfera.

Essa si estende fino ad altezze variabili da circa 6 Km. ai poli, fino a circa 16 Km. a livello dell'equatore.

Lo strato superiore è detto stratosfera; il punto di passaggio tra troposfera e stratosfera prende il nome di tropopausa.

L'atmosfera, per quanto estremamente leggera, è comunque dotata di massa e quindi di peso; l'effetto di questo peso sui corpi sottostanti viene definito pressione atmosferica.

La pressione atmosferica

La pressione atmosferica, dimostrata dal noto esperimento di E. Torricelli è tale da controbilanciare a livello del mare il peso di una colonna di mercurio dell'altezza di 760 mm; l'unità di misura utilizzata in aeronautica per la misurazione della pressione atmosferica è l'HectoPascal (hPa), ove 760 mm. di mercurio sono pari a 1013,2 hPa.

Ovviamente, essendo la pressione atmosferica effetto del peso della colonna d'aria sovrastante un corpo, essa va scemando con l'aumento della quota.

La diminuzione della pressione atmosferica non avviene in modo costante, ma esponenziale ed è più sensibile negli strati vicini al terreno, rispetto agli strati alti.

Questa diminuzione provoca degli effetti fisici dovuti prevalentemente a due cause:

- diminuzione della pressione parziale di ossigeno;
- diminuzione dell'effetto filtro dell'atmosfera nei confronti delle radiazioni ultraviolette.

La pressione parziale di ossigeno in funzione dell'altitudine

Ogni singolo componente di una miscela di gas, quale è l'atmosfera, è dotato di propria massa e di proprio peso, quindi esercita la propria pressione; la pressione atmosferica è quindi espressione della sommatoria delle pressioni parziali dei vari gas che la compongono; secondo la legge di Boyle-Mariotte la quantità di gas presenti nell'unità di volume è inversamente proporzionale alla pressione di gas stessi, essendo essi comprimibili; la legge di Dalton recita invece che la pressione parziale che un gas esercita in una miscela, è pari a quella che esso eserciterebbe se nella stessa miscela fosse presente quell'unico gas; in altre parole la pressione parziale dell'ossigeno non è influenzata dalla presenza di altri gas nell'atmosfera.

Possiamo pertanto definire la pressione parziale dell'ossigeno, se pure impropriamente e con il solo scopo di creare un concetto che ci tornerà comodo in fisiopatologia aeronautica, come la quantità di ossigeno presente nell'atmosfera.

L'uomo si è evoluto a livello del mare, o a quote di poche centinaia di metri, (ancora oggi sono statisticamente eccezionali insediamenti umani a quote superiori ai 2.500 mt, mentre la maggioranza del genere umano vive attorno alle coste o comunque al di sotto dei 7-800 mt), pertanto l'organismo umano si è adattato nel corso delle generazioni ad esprimere al meglio le proprie potenzialità a bassa quota, ove la pressione parziale d'ossigeno è massima.

Il pilota che si spinge ad altitudini elevate, deve pertanto essere a conoscenza degli effetti derivanti dalla diminuzione della pressione atmosferica e quindi della diminuita disponibilità di ossigeno per il proprio organismo.

La radiazione ultravioletta (UV)

I raggi ultravioletti, (UV), sono radiazioni elettromagnetiche ad altissima frequenza che vengono emesse unitamente alla luce solare ma che, non rientrando nello spettro di radiazioni luminose captabili dall'occhio umano, non vengono percepiti sotto forma di luce.

I loro effetti sull'organismo sono molteplici, alcuni dei quali molto gravi; tuttavia buona parte dell'energia derivante dai raggi UV, viene dissipata nella formazione dell'ozono, (O₃), un gas irritante per inalazione, che è il risultato dell'interazione tra i raggi UV stessi e l'ossigeno atmosferico.

La fascia di ozono agisce pertanto da filtro e fa sì che solo una minima parte dei raggi UV giunga a livello del suolo.

Quando lo strato di atmosfera che ci divide dal vuoto cosmico si assottiglia, come durante un volo ad alta quota, l'azione dei raggi UV diventa più violenta, crescendo in misura esponenziale all'aumentare dell'altitudine ed è pertanto necessario adottare opportune misure precauzionali.

Effetti degli UV

Gli effetti delle radiazioni UV si manifestano prevalentemente a livello di :

- epidermide
- apparato visivo
- apparato genitale e riproduttivo

Effetti sulla epidermide

Il risultato di una prolungata esposizione agli UV dell'epidermide non opportunamente protetta è il cosiddetto eritema solare od orticaria solare, comunemente detto "scottatura", sperimentato almeno una volta da tutti. Pur trattandosi di una patologia scarsamente significativa dal punto di vista clinico, anche se spesso fastidiosa od addirittura dolorosa, deve essere il più possibile prevenuta ed evitata.

Può infatti succedere in alcuni casi che alla scomparsa della sintomatologia più evidente, (bruciore, rossore, bolle di siero, desquamazione), rimangano sulla pelle agglomerati di melanina, (il pigmento bruno che dona l'abbronzatura).

In qualche raro caso queste masse di melanina possono degenerare in forme tumorali assai gravi, quale il micidiale melanoma.

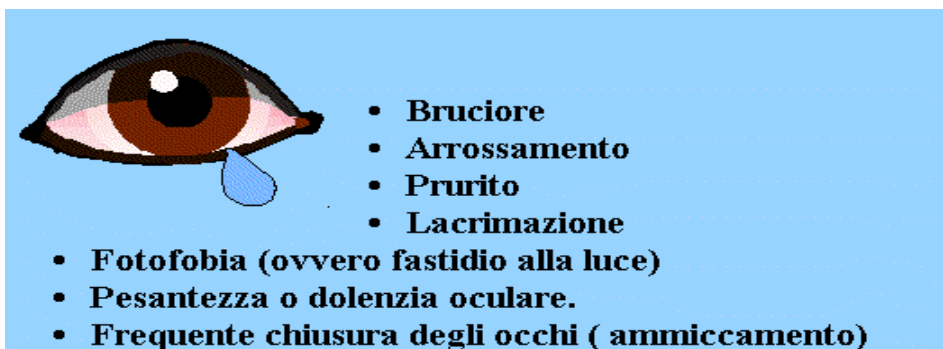
Particolare attenzione devono porre i piloti di aerei ad ala bassa, ove l'esposizione ai raggi solari è più elevata e dove il plexiglas della capottina può agire da lente e concentrare ulteriormente gli UV su di una zona del corpo, amplificandone gli effetti.

La pianificazione di un volo prolungato ad alta quota dovrebbe sempre contemplare l'assunzione di opportune misure per evitare esposizioni ai raggi solari troppo prolungate; l'applicazione di creme a base di biossido di titanio o di selenio, nonché l'utilizzo di indumenti adatti, sono la migliore prevenzione di questo tipo di problema. Giova anche ricordare che i soggetti con pelle rossa o chiara sono maggiormente predisposti all'eritema solare rispetto alle persone con carnagione bruna; tuttavia anche questi ultimi, pur essendo in grado di esporsi per lungo tempo ai raggi solari a livello del mare, possono subire lesioni gravi ad alta quota.

Effetti sull'apparato visivo

Congiuntivite ed irritazioni corneali sono effetti abbastanza comuni degli UV; i delicati tessuti oculari sono facile preda di radiazioni ad altissima frequenza quali quelle ultraviolette; si tratta comunque di problemi lievi e facilmente prevenibili con l'utilizzo di occhiali con lenti filtranti, da utilizzare anche in giornate senza sole ma con ceiling alto e chiaro; gli UV penetrano infatti con facilità le coltri di nubi e giungono sino a noi anche con il cielo coperto. Come spesso in medicina, la prevenzione è la strada da seguire per evitare problemi più gravi; infatti la congiuntivite, se non adeguatamente e tempestivamente trattata, tende a cronicizzare e può sfociare nella compromissione della vista.

IN PARTICOLARE, AVVERTENDO QUESTI SINTOMI



E' TEMPO DI PROTEGGERE GLI OCCHI !

Effetti
sull'apparato
riproduttivo

Gli effetti degli UV dell'apparato riproduttivo si manifestano dopo lunghe e periodiche esposizioni ai raggi stessi ad altissime quote e si classificano in effetti temporanei ed effetti permanenti. Transitoriamente si possono verificare problemi legati alla perdita del desiderio sessuale e, nel maschio, difficoltà a raggiungere e mantenere l'erezione.

Questi problemi sono passeggeri e recedono spontaneamente quando l'irradiazione UV viene sospesa per periodi di tempo adeguati.

Un danno permanente può verificarsi invece a carico della motilità degli spermatozoi, fino a condurre il soggetto alla sterilità.

Si tratta comunque di problemi quanto mai rari, che affliggono in maniera pressoché esclusiva i piloti di linea, i quali passano ore ed ore a quote superiori ai trentamila piedi.

Bisogna inoltre precisare che ad elevate altitudini diventa difficile discernere quale sia il reale concorso degli UV alla comparsa degli effetti sopra descritti, data la concomitanza con altre radiazioni di provenienza cosmica quali raggi alfa, raggi gamma ecc.

Nonostante i liner siano costruiti con materiali in grado di filtrare e trattenere buona parte delle radiazioni, la miglior forma di prevenzione degli effetti sia temporanei che permanenti ad esse imputabili rimane comunque la riduzione dei tempi di esposizione, sotto forma di opportune turnazioni degli equipaggi di volo.

CUORE E CIRCOLAZIONE

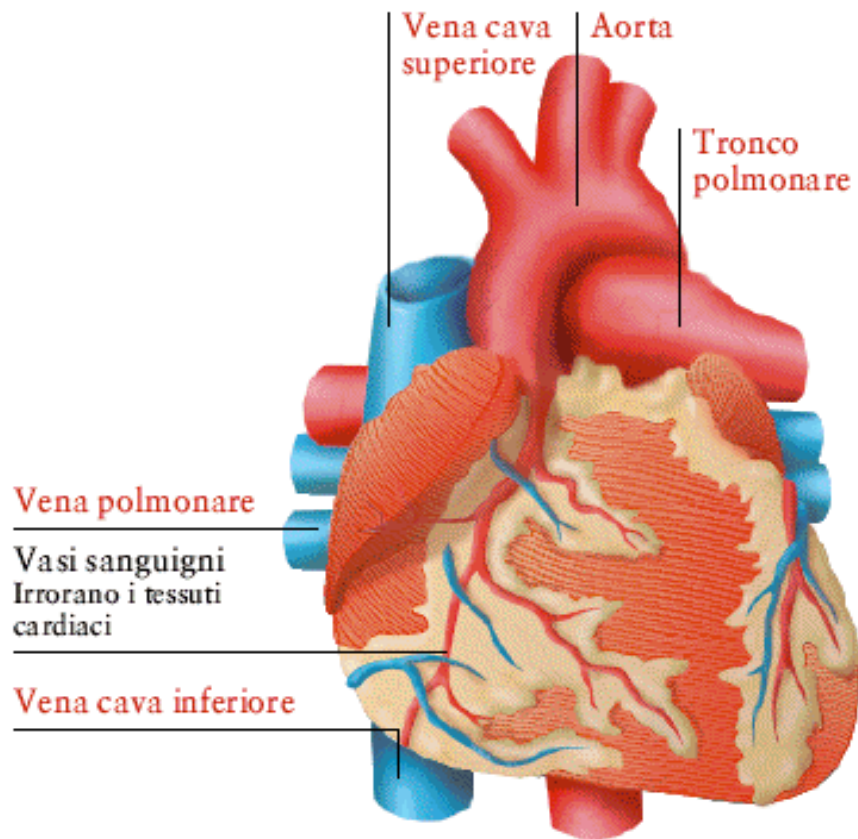
Il cuore
anatomia e
fisiologia

Il cuore è una sacca muscolare situata nella cavità toracica tra i polmoni che batte continuamente per tutta la durata della vita al fine di permettere la circolazione del sangue attraverso l'organismo; esso si compone di quattro camere distinte, collegate tra loro per mezzo di valvole.

Le due camere superiori prendono il nome di atri; in essi si riversa il sangue proveniente dall'organismo.

Dalle due camere inferiori, dette ventricoli, il sangue si diparte nuovamente per raggiungere ogni distretto del corpo.

Ognuna di queste quattro camere è dotata di una valvola di non ritorno, al fine di assicurare che il sangue possa scorrere solo in una determinata direzione.



Oggi il cuore viene descritto più efficacemente come una serie di due pompe che funzionano in relazione l'una all'altra; ad ogni contrazione, detta sistole, il ventricolo destro pompa sangue povero di ossigeno verso i polmoni attraverso il tronco polmonare ed il ventricolo sinistro spinge il sangue carico d'ossigeno verso tutto il resto dell'organismo tramite l'arteria aorta.

Tuttavia i due ventricoli non sono identici: il sinistro è più spesso e potente del destro nonostante la quantità di sangue emessa ad ogni sistole sia identica. Questo perché la resistenza che incontra il sangue per diffondersi nell'organismo, è maggiore a

quella che si trova nel breve tragitto tra cuore e polmone, per cui il lavoro svolto dal ventricolo sinistro è ben superiore rispetto al destro.

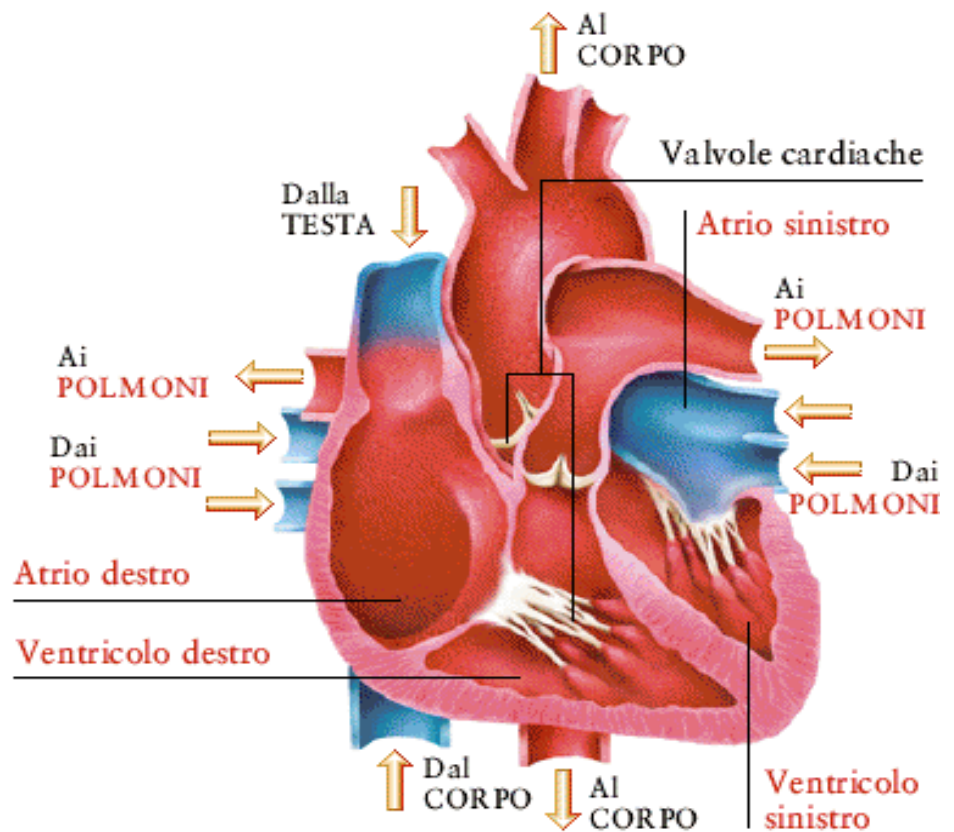
Durante la fase di rilascio del cuore, detta diastole, il sangue di ritorno dal polmone e dall'organismo può fluire rispettivamente nell'atrio sinistro scorrendo attraverso la vena polmonare ed in quello destro tramite la vena cava.

La successiva contrazione degli atri, spinge il sangue nei ventricoli e da qui il ciclo ricomincia.

Per arteria intendiamo quindi un vaso che porta il sangue dal cuore verso gli organi e per vena un vaso che riporta al cuore il sangue. Questo indipendentemente dal fatto che il sangue sia più o meno ossigenato; la vena polmonare riporta infatti al cuore sangue ricco di ossigeno, mentre le arterie del tronco polmonare trasportano al polmone sangue carico di CO₂.

Nonostante l'enorme quantità di lavoro svolta, il cuore è un organo relativamente piccolo, del peso medio di soli 450 grammi.

Il muscolo cardiaco si contrae mediamente 60/80 volte al minuto senza interruzione alcuna e può superare senza problemi i 100 battiti al minuto in situazioni di lavoro muscolare intenso o di elevato stress emotivo. Ciò significa che nella durata di una vita media si possono contare oltre 2.500.000.000 pulsazioni ed un volume complessivo di sangue pompato che supera i 300 milioni di litri; si tratta pertanto di una pompa di estrema funzionalità, la cui affidabilità è notevolmente maggiore rispetto a quella di qualunque congegno costruito dall'uomo.



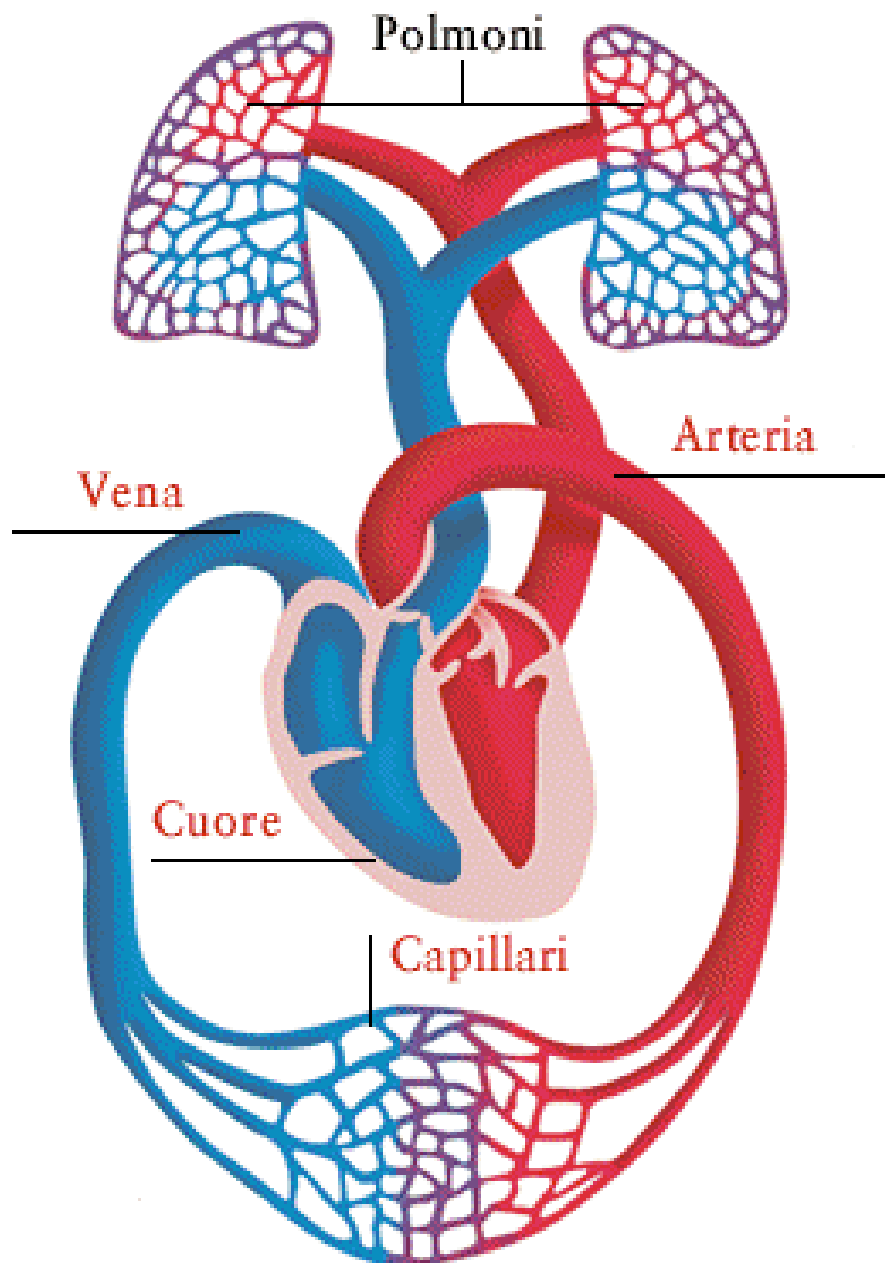
L'apparato circolatorio

L'apparato circolatorio lavora sotto il controllo del cuore, che pompa sangue in tutto il corpo attraverso la rete dei vasi sanguigni.

Il sangue porta l'ossigeno ed i composti essenziali e nutritivi ai tessuti del corpo, eliminando da questi l'anidride carbonica e gli altri prodotti di rifiuto.

Inoltre, attraverso l'apparato circolatorio il sangue viene portato al polmone per cedere l'anidride carbonica e ricaricarsi nuovamente di ossigeno.

La parte di apparato circolatorio che dipartendosi dal cuore porta il sangue in tutto l'organismo, prende il nome di grande circolo; il piccolo circolo, o circolo polmonare è composto invece da quella parte di vasi sanguigni che portano il sangue ai polmoni e, da qui, nuovamente al cuore.

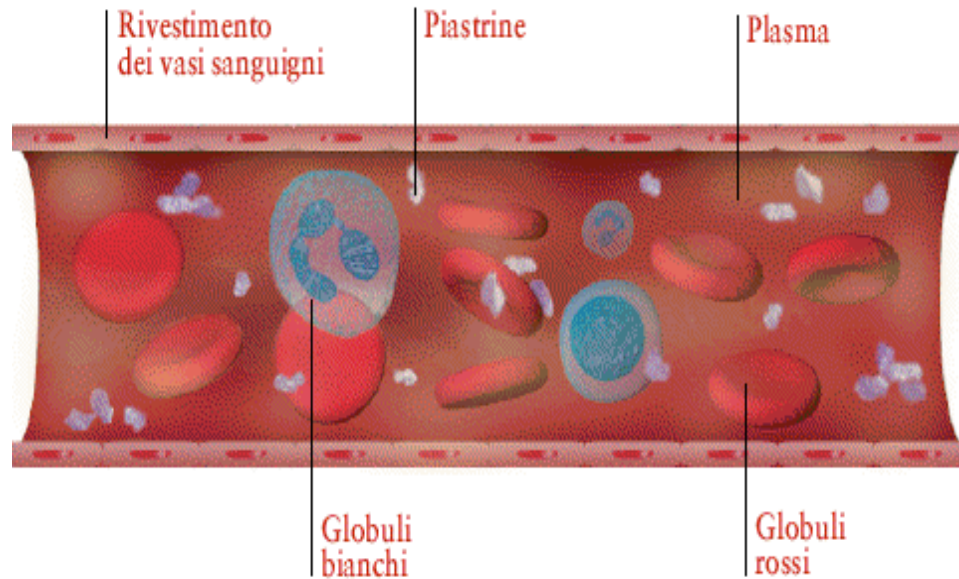


Composizione e funzione del sangue

Il sangue è una miscela di particelle solide immerse in un liquido, detto plasma.

Le particelle solide, che compongono circa il 45% del volume totale sono le cellule del sangue: globuli rossi od eritrociti, globuli bianchi o leucociti, piastrine o trombociti.

Il plasma è costituito prevalentemente da acqua ed oltre a servire da vettore per le particelle solide, contiene in soluzione numerose sostanze nutritive, quali sali, zuccheri, proteine, gas, nonché svariate sostanze di rifiuto.



I globuli rossi sono la parte numericamente più consistente delle particelle solide del sangue, se ne contano mediamente 5 milioni per ogni millimetro cubico di sangue nell'uomo, 4,5 milioni nella donna ed è a causa della loro presenza che il sangue assume il caratteristico colore rosso.

Questa colorazione è dovuta alla presenza di una particolare molecola, l'emoglobina, (Hb), la cui funzione è quella di legarsi con l'ossigeno e con l'anidride carbonica, capacità che gli viene conferita dagli atomi di ferro presenti nella sua struttura.

E' nota l'estrema affinità del ferro nei confronti dell'ossigeno; qualunque oggetto composto di questo metallo, se esposto agli agenti atmosferici e non adeguatamente protetto, si copre rapidamente di ruggine, segno dell'ossidazione del ferro stesso, ossia dell'avvenuto legame tra ferro ed ossigeno atmosferico.

L'utilizzo del ferro a livello del sangue è particolarmente vantaggioso nell'economia dei metabolismi animali, poiché il legame ferro-ossigeno è molto rapido a crearsi ed a scindersi con minimo dispendio energetico; inoltre ogni atomo di ferro può legarsi con più atomi di ossigeno alla volta.

La reversibilità del legame emoglobina-ossigeno è alla base della respirazione animale e quindi fondamentale per la sopravvivenza stessa.

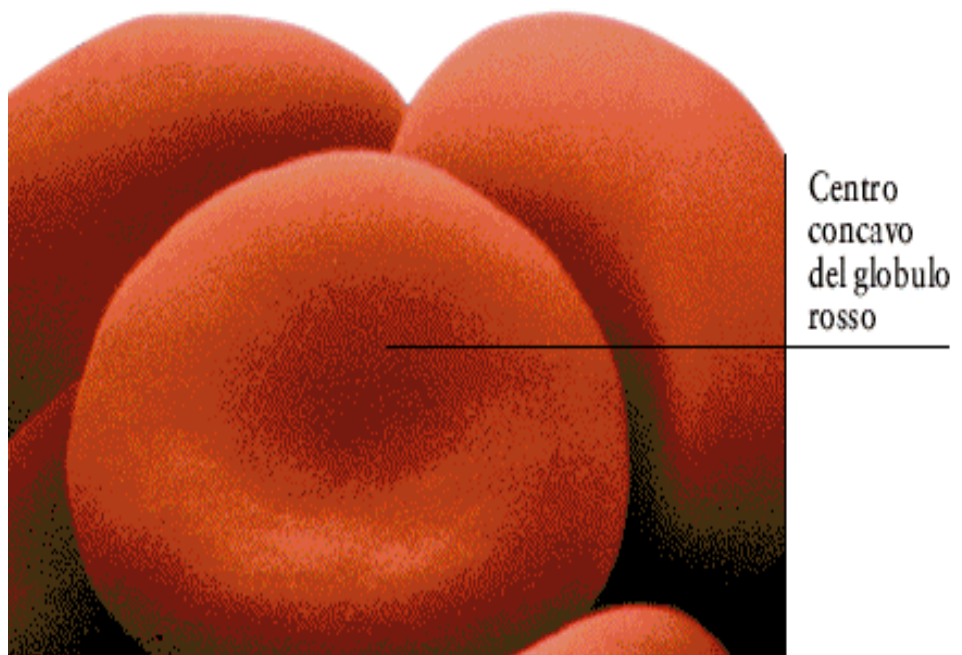
OSSIGENO ↔ EMOGLOBINA
legame reversibile

Ogni singolo globulo rosso svolge la funzione di trasportatore di ossigeno verso i tessuti, nonché quella di vettore di anidride carbonica nel tragitto di ritorno dai tessuti al cuore e da lì al polmone.

I globuli rossi sono strutturati a forma di disco, per aumentare la superficie di contatto con l'ossigeno e sono estremamente flessibili, capaci di deformarsi e di attraversare anche i vasi sanguigni più sottili, quali i capillari.

Ogni globulo rosso contiene circa 400 milioni di molecole di emoglobina, quindi miliardi di atomi di ferro; essi vengono sintetizzati prevalentemente nel midollo delle grandi ossa dello scheletro e la loro vita media è di 120 giorni, durante i quali compiono un tragitto pari a circa 400 chilometri.

Al termine della loro vita, ormai incapaci di captare ulteriormente l'ossigeno, vengono distrutti dalla milza ed espulsi attraverso la bile ed il canale intestinale, unitamente alle feci.



A titolo di curiosità ricordiamo che nel mondo animale sono o sono stati presenti organismi durante la cui evoluzione il rame fu preferito al ferro per i fabbisogni della respirazione.

Questi organismi, il cui sangue era pertanto verde, non sono mai riusciti ad evolversi al di sopra di forme batteriche o comunque poco più che microscopiche, dato l'estremo dispendio energetico necessario per sopportare questo tipo di metabolismo.

Inoltre il rame è certamente meno presente negli alimenti rispetto al ferro e pertanto questo tipo di organismi soffre anche della difficoltà di approvvigionamento di un elemento indispensabile per la sopravvivenza.

L'evoluzione animale ha quindi premiato nel corso delle ere geologiche quegli organismi che più hanno saputo trarre vantaggio dall'assunzione di elementi semplici ed efficaci per i fabbisogni dei loro metabolismi.

Di questi, gli animali a sangue rosso e caldo, occupano il vertice nella scala evolutiva.

La funzione dei globuli bianchi è prevalentemente immunitaria; se ne contano mediamente 5000/8000 per millimetro cubo ed è grazie ad essi che il corpo umano si difende dalle aggressioni degli agenti batterici e virali. La caratteristica fondamentale dei globuli bianchi è infatti la capacità di fagocitare, cioè di inglobare e distruggere le particelle estranee all'organismo.

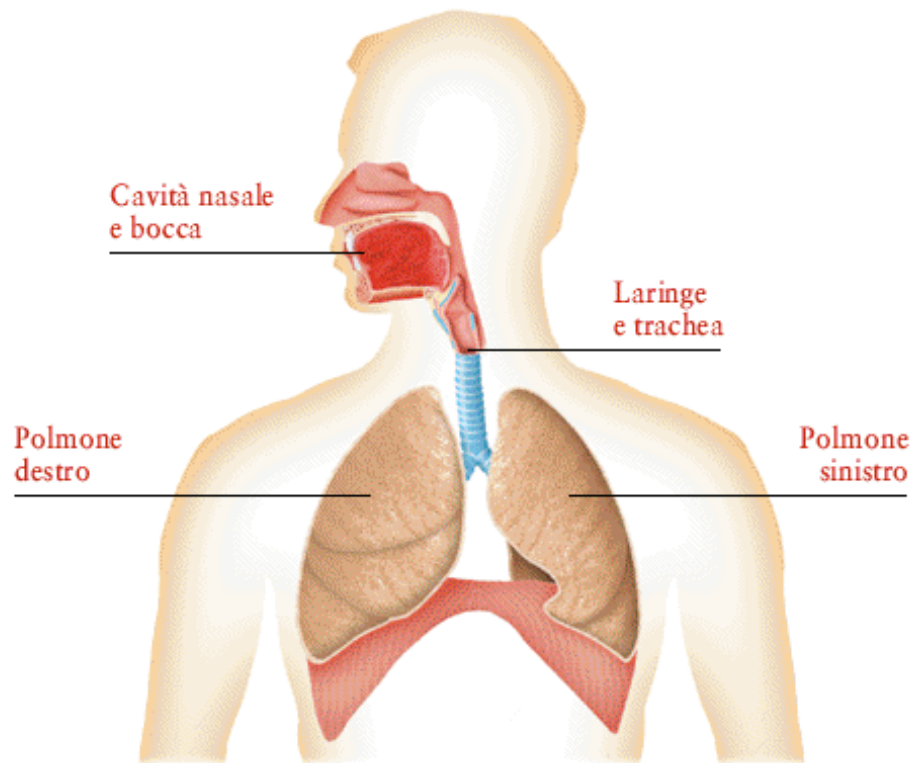
Le piastrine sono piccoli corpi, la cui funzione è quella di permettere la coagulazione del sangue durante le emorragie; svolgono quindi una funzione di fondamentale importanza ed hanno una vita brevissima di 5-10 giorni, dopo di che vengono captate e distrutte dalla milza.

Se ne contano circa 200000/350000 per millimetro cubo.

RESPIRAZIONE ED APPARATO RESPIRATORIO

Anatomia e fisiologia

Le cellule dell'organismo hanno bisogno di ossigeno per produrre energia; attraverso la circolazione sanguigna, l'apparato respiratorio cede ossigeno alle cellule ed elimina anidride carbonica come prodotto di rifiuto. Organi della respirazione sono le vie aeree superiori, le vie aeree inferiori, i polmoni ed i muscoli respiratori.



Vie aeree superiori

L'aria viene inspirata attraverso il naso o la bocca, da qui attraverso la faringe, giunge nella laringe, la quale svolge tre importanti funzioni: mantiene aperte le vie aeree, incanala il cibo nella giusta direzione impedendo il soffocamento, è sede della formazione dei suoni, cioè permette di parlare.

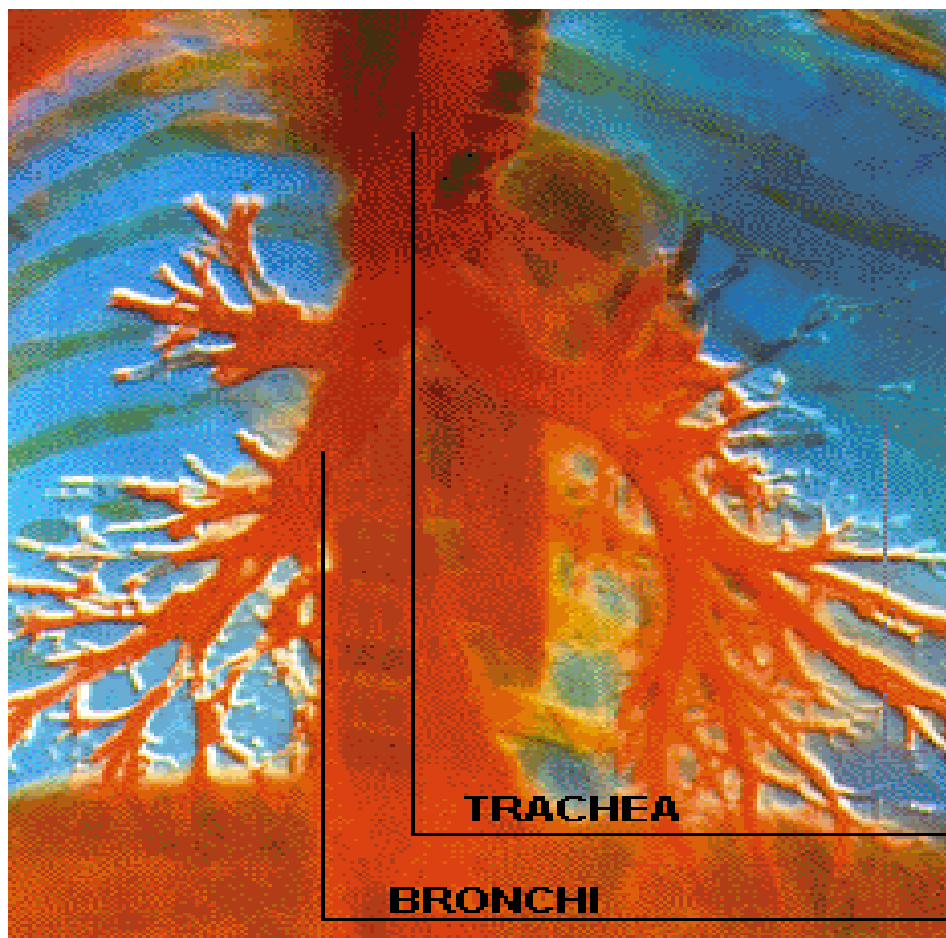
Una lamina di tessuto, detta epiglottide, apre o chiude il passaggio verso i polmoni, consentendo di respirare ed evitando che il cibo penetri nelle vie aeree.

Dalla laringe si diparte la trachea, un condotto semirigido, formato da 16/20 anelli cartilaginei, attraverso il quale l'aria viene condotta verso le vie aeree inferiori.

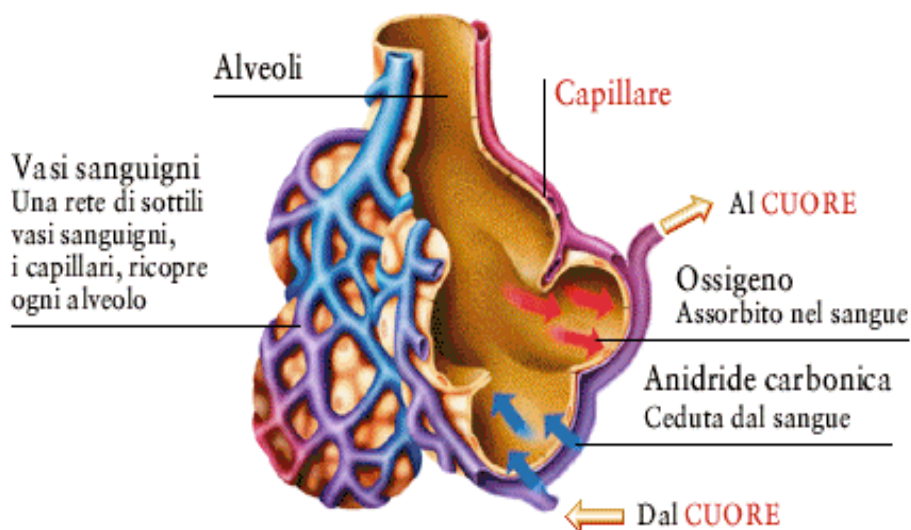
Biforcandosi in due brevi tronconi, la trachea dà origine ai bronchi principali o grandi bronchi.

Vie aeree inferiori

Le vie aeree inferiori sono costituite dalle successive e sempre più fitte ramificazioni dei grandi bronchi a guisa di albero, dalle quali originano medi e piccoli bronchi, bronchioli e bronchioli terminali, questi ultimi di diametro microscopico.



Ogni singolo bronchiolo terminale sfocia in una dilatazione simile ad un palloncino, denominata alveolo, una vera e propria centrale respiratoria.



Questa è la sede dove avvengono gli scambi gassosi; ogni alveolo, infatti, è avvolto da un gomitolo di vene ed arterie microscopiche, la cui parete semi permeabile cede l'anidride carbonica affinché venga eliminata con l'espiazione ed assorbe

l'ossigeno, per fissarlo sui globuli rossi e permetterne quindi il trasporto a tutti i tessuti del corpo.

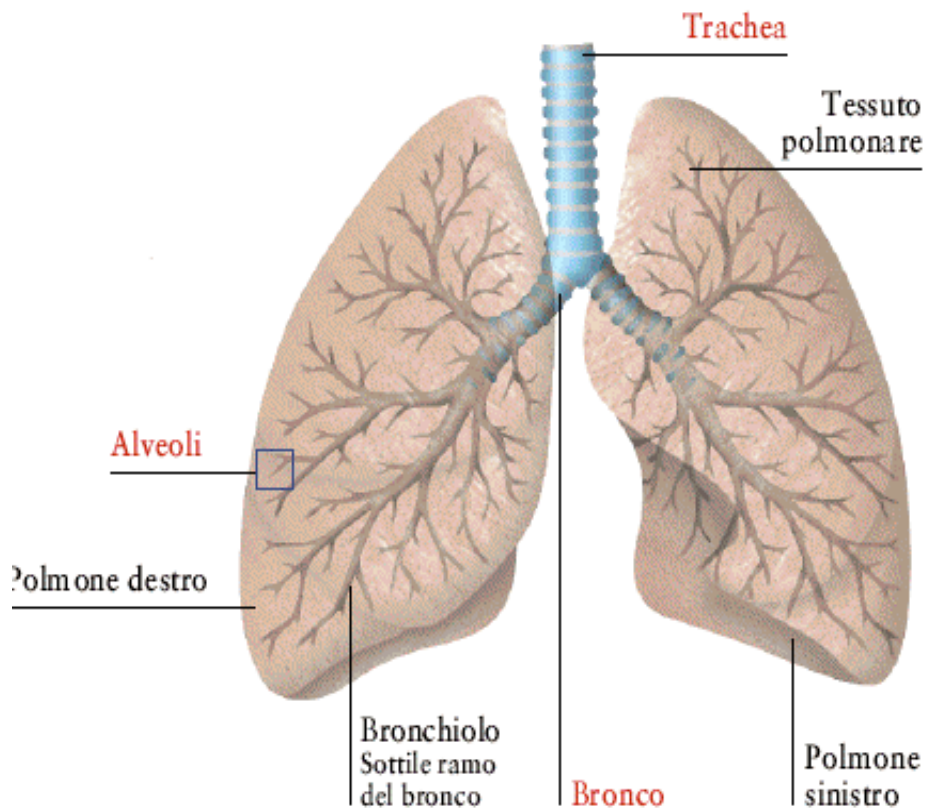
I polmoni

L'insieme degli alveoli forma due grandi organi: i polmoni, che trovano sede nel torace.

Essi hanno una struttura soffice e spugnosa, che consente loro di dilatarsi durante l'atto inspiratorio.

Sono divisi in lobi da profondi solchi, chiamati scissure: una nel polmone sinistro e due nel destro.

I due polmoni non sono pertanto simmetrici, dato il diverso numero di lobi; anche le dimensioni non sono identiche, poiché il destro è lievemente più piccolo del sinistro, a causa della presenza di un grande organo quale è il fegato, che si trova in posizione immediatamente sottostante al polmone destro.



La ventilazione

Anche se nel linguaggio parlato è comune definire come respirazione l'insieme degli atti inspiratori ed espiratori, mediante i quali l'aria captata dall'ambiente esterno viene avviata verso i polmoni e quella carica di anidride carbonica viene allontanata dall'organismo, rendendo così possibile lo scambio di gas tra sangue ed aria, il termine corretto per definire questo meccanismo è ventilazione, o ventilazione esterna.

Si intende invece per respirazione, o ventilazione interna, lo scambio di gas fra il sangue e le cellule, che dà origine al processo metabolico con il quale le cellule, per mezzo dei

mitocondri assorbono ed utilizzano l'ossigeno per la produzione di energia.

La ventilazione è mediata dai muscoli respiratori, che ricoprono la gabbia toracica e dal diaframma.

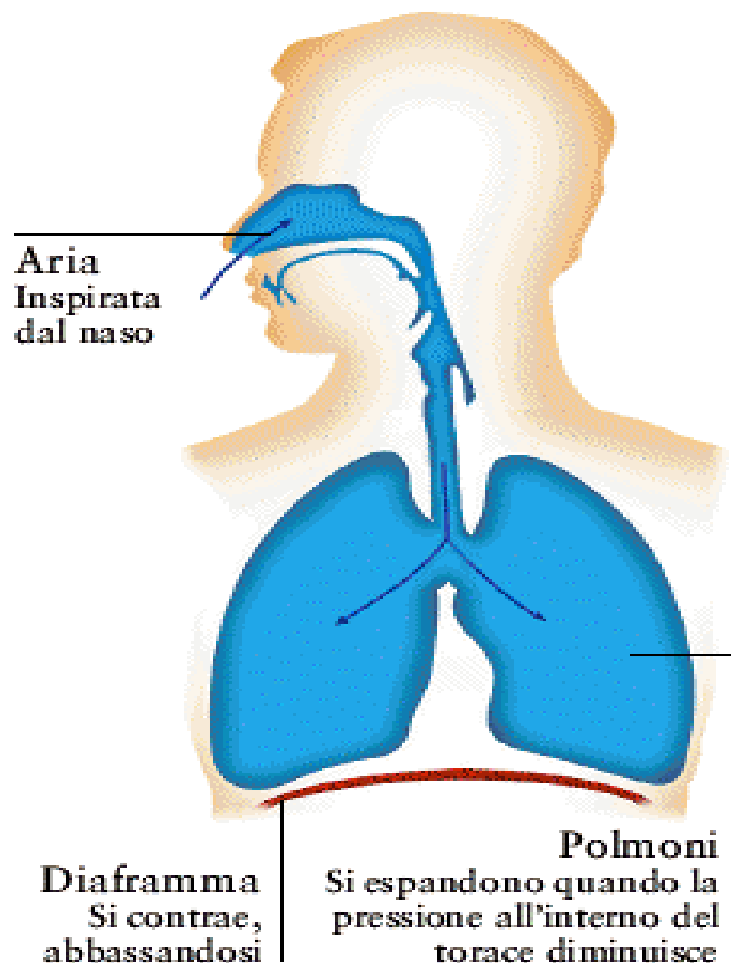
I muscoli respiratori, sono robusti ed infaticabili; senza tregua alcuna, per tutta la durata della vita essi dilatano la gabbia toracica, aumentandone il volume interno ed espandendo i polmoni che sono di conseguenza liberi di riempirsi di aria.

L'atto espiratorio è invece prevalentemente connesso alla elasticità delle costole, che ritornando alla posizione originaria comprimono i polmoni espellendo l'aria verso l'esterno.

Pertanto i muscoli toracici sono prevalentemente muscoli inspiratori e svolgono solo una funzione marginale nell'espirazione.

L'inspirazione è favorita anche dal diaframma, la lamina muscolare che divide la cavità toracica da quella addominale.

Anch'esso è in grado di aumentare il volume all'interno della gabbia toracica estendendosi verso il basso e quindi favorendo il riempimento polmonare ; elasticamente poi il diaframma torna nella posizione originaria e ricomprime i polmoni.



Gli atti respiratori si svolgono sempre per concorso dei muscoli respiratori e del diaframma ma, mentre nel maschio il lavoro diaframmatico è più evidente poiché le costole sono più robuste

e quindi meno facili da dilatare, nella donna i muscoli toracici hanno un ruolo preponderante. Questo permette una normale ventilazione durante la gravidanza, quando la presenza dell'embrione crea un ostacolo all'espansione del diaframma verso il basso.

Ecco perché nell'uomo la ventilazione è maggiormente evidenziata dall'espansione dell'addome, mentre nella donna si nota di più il movimento toracico.

Un individuo adulto esegue circa 15 atti ventilatori completi ogni minuto e durante ognuno di essi convoglia nei propri polmoni circa 500 cc. di aria; gli atti ventilatori possono scendere a 6/8 al minuto durante il sonno e possono innalzarsi oltre i 100 al minuto durante lo sforzo fisico.

Come già accennato nel capitolo dedicato alla composizione dell'atmosfera, il volume dei gas è dipendente dalla sua pressione, mentre la quantità di gas presente nell'unità di volume è inversamente proporzionale alla pressione.

Il pilota che vola ad altitudine elevata e si trova quindi in un ambiente nel quale la pressione atmosferica è ridotta, riesce a captare in un atto respiratorio completo una quantità inferiore di aria e quindi di ossigeno, rispetto a quella di cui egli potrebbe disporre a livello del mare, nonostante il volume inspiratorio sia il medesimo.

Ecco perché operando in quota, un pilota deve essere preparato a riconoscere ed a fronteggiare i problemi derivanti da una minore disponibilità di ossigeno nei propri tessuti, che vanno sotto il nome di ipossia e che saranno oggetto di trattamento in un apposito capitolo.

EFFETTI DELLA CARENZA DI OSSIGENO

L'ipossia

Abbiamo analizzato quale sia l'importanza della funzione respiratoria e del conseguente ricambio di ossigeno per l'organismo.

Vi sono tuttavia condizioni nelle quali l'ossigeno è meno disponibile oppure non può essere completamente utilizzato a livello cellulare.

In questi casi si vengono a determinare i vari quadri di ipossia, termine con il quale si definisce la carenza di ossigeno a disposizione delle cellule.

Riconosciamo quattro differenti tipi di ipossia:

- ipossia ipossica: è provocata dalla diminuita pressione parziale di ossigeno nel sangue che a sua volta è secondaria ad una diminuzione della pressione parziale di ossigeno a livello degli alveoli polmonari. Tra le cause principali di ipossia ipossica troviamo la bassa pressione barometrica, (ovvero la permanenza in quota) e la respirazione di miscele gassose a basso contenuto di ossigeno, (es. aria inquinata da gas di scarico);
- ipossia stagnante: si verifica quando si ha un eccessivo rallentamento della circolazione sanguigna e pertanto i globuli rossi non riescono ad arrivare alle cellule e rifornirle di ossigeno con la necessaria tempestività, (ad esempio in corso di shock, insufficienza cardiaca o in caso di eccessivo abbassamento della pressione arteriosa);
- ipossia anemica: la causa di questo quadro è la diminuita capacità del sangue di captare l'ossigeno; si verifica in caso di anemia ossia di diminuzione di emoglobina nel sangue, in caso di eritropenia ossia di diminuzione del numero di globuli rossi o di intossicazione degli stessi da parte di gas antagonisti dell'ossigeno, quale l'ossido di carbonio;
- ipossia istotossica: in questo caso la presenza dell'ossigeno nei globuli rossi è normale, ma per diversi motivi metabolici esso viene scarsamente o per nulla rilasciato nei tessuti. Un esempio tipico è l'intossicazione da cianuro o molto più comunemente quella da alcool.

Di particolare interesse per il pilota sono l'ipossia ipossica, (volo in alta quota senza uso di ossigeno) e l'ipossia anemica, (secondaria all'avvelenamento da ossido di carbonio).

In funzione della rapidità con cui può insorgere, l'ipossia è classificata come:

- fulminante, (rottura di un oblò ad altissime quote - es. 30.000 piedi);
- acuta, (volo prolungato ad alta quota - es. 12.000 piedi - senza uso di ossigeno);

- discontinua, (volo con continue variazioni di quota);
- cronica, (tipica di chi vive ad altitudini elevate); condizione che viene corretta dall'organismo aumentando la quantità di globuli rossi nel sangue e quindi permettendo di sfruttare fino in fondo il ridotto quantitativo di ossigeno disponibile. L'eritremia ovvero l'aumento dei globuli rossi nel sangue ha infatti cause patologiche in condizioni normali, ma è assolutamente fisiologica in chi vive o lavora normalmente in quota, (maestri di sci, popolazioni andine ecc.)

Effetti dell'ipossia

Gli effetti prodotti dall'ipossia sono sempre i medesimi, ma l'ipossia acuta è quella che insorge in maniera più subdola, oltre ad essere la condizione nella quale il pilota sportivo può più facilmente trovarsi.

E' pertanto indispensabile che egli sia in grado di riconoscere i sintomi prodromici dell'ipossia, al fine di evitare di incorrere in effetti più gravi ed assolutamente devastanti per chi si trova ai comandi di un aereo.

Di seguito troviamo descritti gli effetti ed i sintomi più diffusi dell'ipossia; occorre comunque considerare che non necessariamente questi sintomi si manifestano in quest'ordine, né sempre presenti tutti insieme.

Essi possono variare grandemente da soggetto a soggetto, in funzione di fattori quali l'età, l'abitudine alla quota, l'abitudine al fumo, lo stato di salute eccetera.

L'ipossia si manifesta inizialmente attraverso l'aumento della frequenza respiratoria e cardiaca; la prima risposta dell'organismo alla carenza di ossigeno, è infatti quella di aumentarne la captazione e la distribuzione mediante un'accresciuta attività cardio-respiratoria; un soggetto sano può compensare l'ipossia in questo modo e per tempi ragionevolmente brevi, fino ad una quota di circa 12.000 piedi.

Durante questa fase è possibile che il soggetto provi uno stato di euforia o comunque di particolare benessere, che ne invalida il senso critico e rende oltremodo problematico il riconoscimento dell'avanzare dello stato ipossico. E' questa, ovviamente, una fase particolarmente delicata per il pilota in volo.

Possono comparire poi i seguenti sintomi:

- eritema (rossore) del viso;
- cianosi (colorito bluastrò) del viso;
- cianosi delle mucose (es. labbra);
- cianosi delle unghie, o meglio dei tessuti sub ungueali;
- cefalea (mal di testa);
- formicolii alle estremità
- vertigine;
- senso di affaticamento;

- difficoltà di concentrazione (ad alti livelli di ipossia risulta pressoché impossibile svolgere anche semplicissime operazioni aritmetiche);
- diminuzione della capacità visiva;
- convulsioni e spasmi muscolari;
- modificazioni dell'attività psichica (esaltazione o depressione dei riflessi).

Al perdurare della condizione ipossica si verificano in genere:

- Fibrillazione cardiaca, (ovvero incapacità del cuore a pulsare in maniera coordinata);
- Arresto respiratorio;
- Coma;
- Morte.

L'insorgenza della sintomatologia sopra indicata è secondaria alla quota raggiunta; possiamo riconoscere diversi stadi dell'insorgenza dell'ipossia:

- Stato della normalità - dai 7.000 ai 10.000 piedi;
- Stato della depressione dei riflessi - dai 10.000 ai 15.000 piedi;
- Stato dell'esaltazione dei riflessi - dai 15.000 ai 20.000 piedi;
- Stato degli spasmi e delle convulsioni - oltre 20.000 piedi, livello al quale il soggetto può perdere conoscenza se si trova in una cabina non pressurizzata o non fa utilizzo dell'ossigeno.

La quota considerata di sicurezza è pertanto riconosciuta intorno ai 10/12.000 piedi, assegnando il livello inferiore al volo notturno, quando l'impegno cerebrale del pilota e quindi la richiesta di ossigeno è superiore.

Ripetiamo tuttavia che queste sono classificazioni puramente accademiche e che i sintomi possono variare grandemente da soggetto a soggetto, in funzione di vari fattori già indicati

Ovviamente l'ipossia deve essere riconosciuta e risolta molto prima della comparsa di sintomi tali da mettere in discussione la capacità del pilota a condurre il volo con sicurezza.

Purtroppo l'analisi dei sintomi fa capire come la maggior parte di essi siano quantomeno difficili da riconoscere o imputabili erroneamente ad altre cause.

Fattori aggravanti l'ipossia

Sono elementi che possono in particolar modo affrettare la comparsa dei sintomi dell'ipossia :

- La stanchezza psichica o fisica, (maggiore richiesta di ossigeno da parte del cervello o da parte dell'apparato locomotore per smaltire i prodotti dell'attività muscolare);
- L'età avanzata, (vari problemi metabolici che diminuiscono l'utilizzo dell'ossigeno e ridotta capacità cardio-respiratoria)
- L'alcool, (ipossia istotossica - accresciuto lavoro cardiaco);
- Il fumo di tabacco o altre droghe inalanti, (ridotto assorbimento dell'ossigeno a livello polmonare - assunzione di ossido di carbonio tramite il fumo e conseguente ipossia anemica);
- Alcuni farmaci, (soprattutto quelli che stimolano la motilità cardiaca o stimolano in qualche modo i metabolismi, aumentando quindi la richiesta energetica);
- Lo stress e la paura, (aumento del lavoro cardiaco, respirazione scoordinata ed affannosa, apnea).

Prevenzione dell'ipossia

Non esistono sistemi atti a diminuire la sensibilità all'ipossia a breve termine; sono assolutamente erranee quelle teorie che attribuiscono efficacia a metodologie empiriche quali l'iperventilazione o l'uso di ossigeno puro prima del volo.

Queste metodiche ed in particolare l'iperventilazione, possono essere anzi dannose; per l'analisi degli effetti negativi di questa manovra, rimandiamo all'apposito paragrafo al termine di questo capitolo.

E' possibile invece allenare l'organismo ad operare in ambienti con bassa pressione parziale di ossigeno (es. in quota) in tempi relativamente lunghi. E' una procedura normalmente seguita dagli sportivi, prima di affrontare gare in località poste ad elevate altitudini che viene definita "acclimatazione". Per ottenere un'adeguata acclimatazione sono comunque necessari soggiorni di almeno quattro settimane al di sopra dei 4.000 piedi.

E' chiaro che è pressoché impossibile fruire di un simile periodo ogni qual volta si debba operare in quota; pertanto, come ogni altro aspetto del volo, il rischio ipossia deve essere pianificato e preventivato: il pilota che intenda compiere un volo in quota di una certa durata, deve quindi essere ben conscio di quelli che potrebbero essere i primissimi effetti della sofferenza ipossica e quali i rimedi da apportare tempestivamente.

Se si vola con un compagno è possibile controllarsi l'un l'altro, per notare arrossamenti del volto o cianosi delle labbra; se si vola soli, per rendersi conto della propria condizione è opportuno controllare il colore delle unghie, o svolgere semplici operazioni di bordo come cambiare una frequenza radio o calcolare uno stimato, nonché tenere controllato il ritmo cardiaco e respiratorio.

E' soprattutto importante essere pronti a riconoscere immediatamente ed a collegare immediatamente al rischio ipossia un'eventuale stato di benessere o di "spavalderia".

IN OGNI CASO NON SI DEVE MAI:

AFFRONTARE UN VOLO PROLUNGATO IN ALTA QUOTA SENZA OSSIGENO E VOLANDO DA SOLI

PROSEGUIRE IL VOLO ALLA MEDESIMA QUOTA SE SI AVVERTONO ANCHE IN FORMA LIEVE UNO O PIU' SINTOMI TRA QUELLI SOPRA CITATI

Trattamento dell'ipossia

L'unica soluzione ai problemi causati dall'ipossia risiede nell'aumento della pressione parziale di ossigeno a livello degli alveoli polmonari; questo si può ottenere in due modi:

- Inalando ossigeno tramite una bombola;
- Portandosi in un ambiente dove la pressione parziale di ossigeno è più elevata, cioè scendendo rapidamente di quota, quindi,

AL MINIMO SOSPETTO DI INSORGENZA DI IPOSSIA USARE SE DISPONIBILE L'OSSIGENO E/O PORTARSI A BASSA QUOTA AL PIU' PRESTO POSSIBILE

Per difendere il pilota dal rischio ipossia, gli aerei destinati all'utilizzo in alta quota vengono dotati di cabine pressurizzate, ossia di ambienti dove la pressione atmosferica viene mantenuta artificialmente a livelli superiori rispetto a quella dell'ambiente esterno.

La differenza tra pressione ambiente e pressione cabina viene definita pressione differenziale.

Su altri aerei si trovano invece apparecchiature per l'erogazione di ossigeno a mezzo maschere; essi possono essere fissi, (impianti di bordo) o portatili, (bombole).

Effetti dell'ipossia sul sistema visivo

A completamento di quanto sopra, vale la pena di analizzare in dettaglio quello che è il decadimento della funzione visiva in rapporto all'aumentare dello stato ipossico.

L'occhio, insieme al cervello, è infatti l'organo che risente maggiormente della carenza di ossigeno.

La visione notturna comincia a decadere intorno ai 3.000 piedi, mentre l'acutezza visiva diurna diminuisce intorno ai 15.000, per diventare gravemente insufficiente intorno ai 20.000.

La percezione dei colori è alterata già intorno ai 10.000 piedi, mentre verso i 20.000 la visione può divenire pressoché monocromatica.

La percezione delle distanze viene alterata intorno ai 10.000 piedi, la capacità di messa a fuoco dell'immagine intorno ai 15.000.

A quota costante, i sintomi si aggravano proporzionalmente al tempo di permanenza ad elevata altitudine.

L'iperventilazione

Per iperventilazione si intende l'aumento, volontario od inconscio della frequenza respiratoria, oppure uno stato derivante dalla ventilazione assistita, nel caso di pazienti sotto trattamento medico.

Affrontiamo l'argomento nel capitolo dedicato all'ipossia, perché, paradossalmente, il risultato di un'eccessiva ventilazione e quindi di un'eccessiva introduzione di ossigeno, è l'ipossia cerebrale.

La caduta drastica dei livelli ematici di CO₂, causa vasocostrizione a livello cerebrale e quindi ridotto apporto di sangue e di ossigeno.

Ecco perché, a suo tempo, abbiamo affermato che una iperventilazione precedente ad un volo in quota non è utile, ma anzi dannosa, ai fini di una prevenzione dell'insorgenza dell'ipossia.

Tralasciando i casi di iperventilazione secondaria all'uso di ossigeno nella pratica medica, vale la pena di considerare gli effetti della sindrome da iperventilazione da ansia, una condizione nella quale il pilota può facilmente venire a trovarsi.

Il caso tipico è rappresentato dall'allievo pilota alle prese con il primo volo da solo, nel quale l'emozione rende il respiro frequente ed affannoso; sono tuttavia molteplici le situazioni dove stress o addirittura paura possono indurre il pilota a respirare più velocemente del normale.

I sintomi più frequentemente causati dall'iperventilazione sono:

- Formicolio alle estremità corporee (in particolare alle dita delle mani ed alle labbra;
- Sensazione di insensibilità della lingua e del cavo orale;
- Difficoltà di concentrazione (tipicamente riferito il "senso di testa vuota");
- Vertigini;
- Perdita della conoscenza.

La sindrome da iperventilazione da ansia è particolarmente difficile da riconoscere, proprio per il particolare stato psichico in cui si trova il soggetto, specie se solo e deve essere quindi ben nota al pilota per evitarne gli effetti dannosi e per non confondere gli stessi con i sintomi dell'ipossia, che, come si vede, sono simili.

Se compaiono effetti da iperventilazione ed una volta escluso con assoluta sicurezza che essi non siano derivanti da ipossia, è

possibile ottenerne la regressione con alcune semplici manovre:

- Cercare di tranquillizzarsi per ridurre la frequenza respiratoria. (Inutile fare notare come, anche in questo caso, l'addestramento sia alla base della prevenzione di spiacevoli problemi; non superare mai i propri limiti e pianificare con cura è il sistema migliore per non essere ansiosi durante il volo)
- Effettuare alcuni atti respiratori in un sacchetto di carta, al fine di re-inalare la propria anidride carbonica ed aumentarne così i tassi ematici.

In ogni caso, una volta scomparsa la sintomatologia è opportuno VALUTARE CON SENSO CRITICO LA PROPRIA CAPACITA' DI CONTINUARE IL VOLO.

EFFETTI MECCANICI DELL'ALTITUDINE

Il
disbarismo

Salendo in quota, si creano squilibri a livello delle cavità dell'organismo entro le quali si trovano dei gas, (aria atmosferica o altri gas).

Essi, che a livello del mare hanno una pressione pari ad una atmosfera, tendono ad equilibrarsi con la pressione dell'ambiente esterno.

Abbiamo però visto come, secondo la legge di Boyle-Mariotte, il volume dei gas sia inversamente proporzionale alla loro pressione.

Pertanto i gas corporei, livellando la pressione a quella dell'ambiente, si espandono, in altre parole occupano più volume.

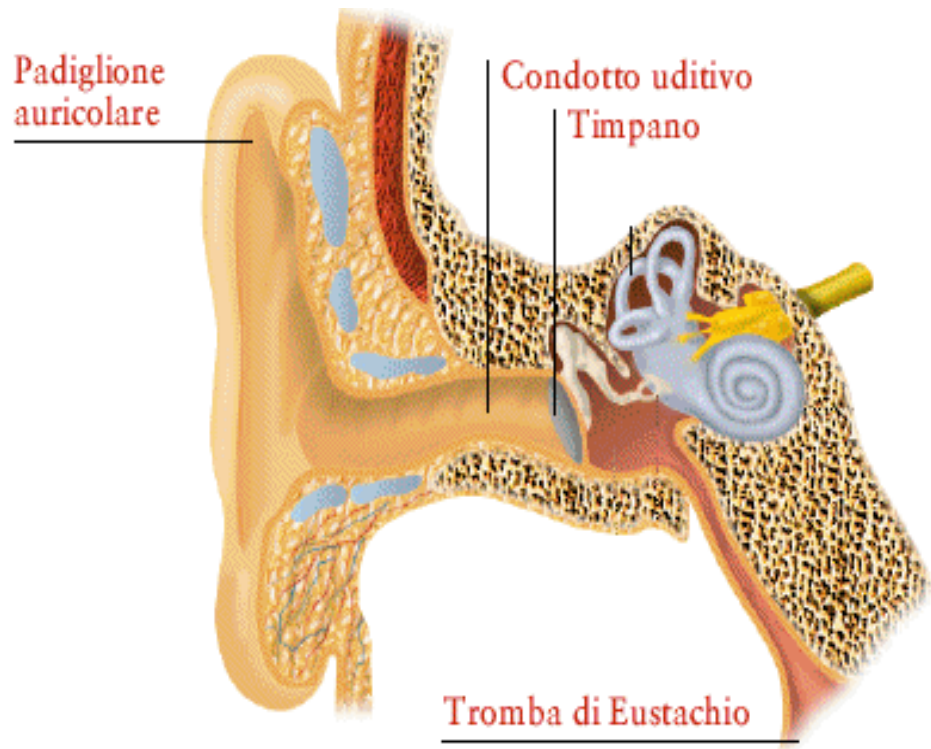
Ciò non provoca nessun problema in quelle cavità che, essendo in qualche modo collegate con l'esterno, permettono al volume eccedente di gas di uscire dall'organismo; problemi a volte fastidiosi a volte gravi vengono invece dalle cavità chiuse, ove l'espansione dei gas contenuti provoca una accresciuta pressione sulle pareti della cavità stessa.

Questi problemi prendono il nome di disbarismo.

Effetti sul
timpano

Un esempio classico, da tutti sperimentato è la sensazione di "orecchie chiuse" che si prova durante le variazioni di quota.

La membrana del timpano divide l'ambiente esterno dall'orecchio interno; si tratta di una membrana molto sottile, quasi trasparente ed elastica del diametro di circa un centimetro.



La sua sensibilità alla pressione è quindi estrema; esso tende ad estroflettersi durante la salita in quota, quando i gas interni si espandono, mentre si infossa verso l'orecchio interno all'aumentare della pressione durante le discese.

Per piccole variazioni di pressione questi cambiamenti di forma del timpano non provocano nulla di più di un lieve fastidio e una minima diminuzione della capacità uditiva.

Tuttavia, se opportune misure non vengono messe in atto, la deformazione del timpano può essere tale da provocare dolore, a volte lancinante e giungere fino alla rottura del timpano stesso. E' pertanto necessario che il pilota che avverte la sensazione di orecchie chiuse, conosca le manovre mediante le quali la pressione tra orecchio interno ed ambiente possa essere nuovamente equilibrata.

La tromba di Eustachio, mostrata nella figura precedente, è un canale che mette in comunicazione l'orecchio interno con il cavo oro-faringeo, cioè con la gola.

E' possibile fare affluire aria dietro al timpano con la manovra del Valsalva, quella che i subacquei chiamano "compensazione" ossia chiudendo il naso e la bocca e cercando di soffiare.

Ciò provoca l'apertura delle trombe di Eustachio e il conseguente riequilibrio della pressione.

Tuttavia la manovra del Valsalva è controindicata in corso di infezioni delle vie aeree superiori, a causa della possibilità di spingere dei batteri nell'orecchio medio ed estendere quindi l'infezione a questo distretto corporeo (otite media).

Anche mediante la deglutizione di saliva è possibile ottenere un riequilibrio della pressione, poiché durante quest'atto la lingua va a premere sul palato ed agisce come lo stantuffo di una pompa a livello delle trombe di Eustachio.

Le due manovre sopra descritte, sono possibili solo a condizione che non vi siano impedimenti di tipo meccanico né attorno al timpano né all'interno dell'orecchio o delle trombe di Eustachio.

Il tipico impedimento è rappresentato dall'accresciuta produzione di muco, ad esempio durante un raffreddore o durante altre malattie respiratorie.

E' pertanto opportuno non andare in volo neanche a bassa quota se si sospetta di avere del catarro a livello delle alte vie aeree o dell'orecchio, poiché ciò potrebbe essere causa di impossibilità di compensazione con rischio di gravi e permanenti danni a livello auricolare.

Gli stessi problemi possono essere causati dalle variazioni di pressione a livello dei seni nasali, paranasali e frontali, cavità vuote del cranio che trovano sede a livello degli zigomi e della fronte; in questo caso si possono avvertire dolori a volte notevoli che si irradiano verso le tempie e gli occhi; non è possibile in questo caso apportare manovre compensative; l'unico rimedio è quello di ridurre la velocità variometrica, soprattutto durante il volo in discesa, essendo questi distretti ed in particolar modo i seni frontali, più sensibili all'aumento della pressione atmosferica, che non alla sua diminuzione.

Anche un semplice raffreddore può portare un aumento di muco ed aggravare la situazione, ma in particolare è assolutamente sconsigliabile andare in volo in corso di sinusiti, durante le quali i seni possono riempirsi di catarro o di essudato. Chi ha avuto la ventura di sperimentare questo tipo di malanno, sa quali dolori originino dai seni infiammati, senza bisogno di aggravare ulteriormente la situazione.

Effetti sui
denti

Grande dolore può provenire da denti male otturati, dove sia stata lasciata dell'aria sotto l'amalgama o laddove siano presenti delle formazioni bollose create dai germi responsabili degli ascessi; durante un volo in salita, l'espansione, per quanto minima di questa minuscola bolla d'aria può dare gravi problemi; anche in denti con carie aperte si possono avere forti dolori, a causa dell'afflusso e del deflusso di aria a diversa pressione.

Bisogna comunque considerare che, se a livello timpanico si possono avvertire effetti del disbarismo già con variazioni di quota di lieve entità, i problemi a livello dentale e dei seni nasali e paranasali compaiono invece a quote intorno ai 10.000 piedi.

Effetti su
stomaco ed
intestino

Due organi che contengono grandi quantità di gas sono lo stomaco e l'intestino.

I gas gastro intestinali espandendosi danno origine a sintomatologie dolorose a volte molto gravi, anche se il dolore

scompare pressoché immediatamente se essi vengono eliminati per via orale o per via anale.

La prevenzione è la via da seguire per evitare problemi che vanno dal semplice imbarazzo per l'emissione incontrollata di gas, alla tensione addominale, al malessere generale, fino a provocare dolori crampiformi tali da rendere il pilota inabile ad una condotta sicura del volo.

Questi disturbi possono essere prevenuti con una dieta attenta nei giorni immediatamente precedenti un volo d'alta quota; bisogna evitare di mangiare cibi che possono causare gonfiore intestinale, quali cavoli, fagioli, castagne e farinacei in genere ed evitare l'assunzione di bevande gassate immediatamente prima del decollo.

Se nonostante queste precauzioni dovessero comunque comparire disturbi, essi si possono alleviare riducendo la pressione esterna sulla zona addominale, allentando la cintura dei pantaloni, (**NON** quella di sicurezza), allargando il collo della camicia e comunque evitando la pressione di indumenti troppo attillati.

Se impossibilitati a ridurre la quota, si deve cercare comunque di liberarsi del gas in eccesso, vincendo il naturale imbarazzo nel compiere questa operazione.

Anche questo problema dovrebbe essere affrontato nel corso di un corretto briefing pre volo, al fine di evitare che un argomento considerato goliardico possa portare a potenziali pericoli nel volo.

In ogni caso non si deve di andare in volo se affetti da patologie dell'apparato gastro intestinale originanti fermentazione, scariche diarroiche, vomito o spasmi addominali.

LE ACCELERAZIONI

Classificazione delle accelerazioni

Durante il volo l'organismo del pilota e dei suoi passeggeri va incontro ad accelerazioni a volte lievi a volte di notevole entità.

La naturale tendenza dei corpi è quella di mantenere il proprio stato fino a che non intervengano fattori esterni a modificarlo ed anche gli organi interni ed il sangue non fanno eccezione a questa regola.

Pertanto quando l'aereo varia la sua posizione e la sua velocità, il corpo del pilota ed i suoi organi tendono in qualche modo a restare nella loro posizione iniziale andando incontro agli effetti delle accelerazioni.

Possiamo classificare le accelerazioni in funzione della direzione nella quale esercitano la loro spinta rispetto al corpo del pilota.

- Accelerazioni testa - piedi, o accelerazioni positive: sono quelle che si provano durante una cabrata improvvisa, un looping, virate strette, richiamate violente dopo picchiate. Il corpo del pilota è schiacciato verso il seggiolino ed egli prova una sensazione di appesantimento.
- Accelerazioni piedi - testa, o accelerazioni negative: si provano meno frequentemente, durante looping rovesci o durante una violenta rimessa in assetto di volo dopo una cabrata. Il pilota tende a sollevarsi dal seggiolino e sembra alleggerirsi.
- Accelerazioni petto - schiena : si provano quando la velocità aumenta improvvisamente, come durante la corsa di decollo; il pilota è schiacciato contro lo schienale.
- Accelerazioni schiena - petto, apprezzabili durante le frenate in atterraggio, quando si tende ad essere proiettati verso il cruscotto.

Accelerazioni testa - piedi

Le accelerazioni testa- piedi sono quelle che rivestono maggiore importanza per un pilota, poiché si possono provare con più grande frequenza, durata ed intensità.

Sono le accelerazioni durante le quali si apprezzano i cosiddetti G positivi, ovvero il corpo si comporta come se avesse acquistato peso.

L'effetto più evidente è quello creato dal sangue che, tendendo a defluire con forza dalla scatola cranica, può provocare seri problemi dovuti alla mancanza di irrorazione sanguigna al cervello.

Non bisogna dimenticare infatti che il cervello è l'organo che assorbe la maggior parte di ossigeno dal sangue e pochi secondi di mancato apporto sanguigno provocano la perdita della coscienza.

La sintomatologia da accelerazione testa - piedi varia da persona a persona, in funzione soprattutto della prestanza fisica

e dell'allenamento, ma possiamo così schematizzarne la comparsa:

da +1 a +3 G pesantezza muscolare e difficoltà di movimento;

da +3 a +4 G inizio di problemi a livello visivo, a causa del deflusso del sangue dall'occhio, offuscamento della vista, visione grigia (grey out);

a 5 G si ha la visione nera (black out), ossia il pilota è cieco, ma cosciente; un pilota ben allenato può tuttavia tranquillamente concludere la figura acrobatica senza vedere; si possono inoltre avere dolori addominali a causa del sangue che vi è confluito provenendo dalla parte superiore del corpo.

La visione nera rappresenta comunque il campanello d'allarme che il pilota non deve trascurare, infatti 6 G è il limite ufficialmente riconosciuto ove si verifica la perdita della coscienza.

Come già accennato i piloti addestrati sono in grado di sopportare accelerazioni del genere, se pur per brevissimi periodi mantenendosi coscienti e con cognizione del loro orientamento nello spazio.

Accelera-
zioni piedi -
testa

Le accelerazioni piedi - testa, o negative, vengono sperimentate più raramente e con minore intensità; la resistenza dell'organismo a questo tipo di sollecitazione è però inferiore, quindi esse risultano più pericolose.

Già a -2 G la sensazione che "la testa scoppi" è fortissima e può inficiare la capacità del pilota.

3 G negativi causano visione rossa (red out), secondario all'accresciuto afflusso di sangue nella retina, compaiono forte cefalea, emorragie oculari a volta con danni permanenti alla retina;

a -5 G la capacità del pilota è compromessa; egli è in preda alla confusione mentale, privo della capacità uditiva, del senso dell'equilibrio; possono sopraggiungere problemi respiratori gravi, quali l'edema polmonare.

In definitiva, a parità di numero di g e di durata, le accelerazioni negative sono estremamente meno sopportabili di quelle positive, anche da parte di un soggetto sano e bene allenato.

Accelera-
zioni
tangenziali

Le accelerazioni petto - schiena e schiena - petto, prendono anche il nome di accelerazioni tangenziali.

Si tratta in genere di sollecitazioni di lieve intensità e breve durata che non causano problema alcuno ad un soggetto con normale allenamento.

Il concorso con lo stress in persone non avvezze al volo può causare nausea e vomito, vertigini e diminuzione del livello di coscienza.

E' opportuno accertarsi che il passeggero porti le cinture ben strette e possibilmente anche gli spallacci; ciò in genere è sufficiente a ridurre gli effetti della sollecitazione.

Misure
protettive

Ben diverso è invece il discorso quando si va incontro ad accelerazioni positive o negative di grande intensità; è il caso dei voli acrobatici o di buona parte dei voli militari.

Le tute anti G sono indumenti muniti di manicotti pneumatici che, gonfiandosi opportunamente a livello addominale, o dei polpacci del pilota, pongono un impedimento meccanico al deflusso del sangue dalle zone più alte del corpo; sono soprattutto utili nella prevenzione degli effetti delle accelerazioni positive. I costruttori inoltre pongono particolare cura nella preparazione dei seggiolini destinati ad aerei di grandi prestazioni; sedili avvolgenti e ospitanti il pilota in posizioni semi coricate sono di grande aiuto quali difesa dagli effetti delle accelerazioni.

Effetti
sull'equilibrio

Dedicheremo un apposito capitolo all'apparato vestibolare, sede del centro dell'equilibrio, nel quale sarà esplicitato il suo funzionamento; come qualsiasi altro organo ed apparato del corpo umano, esso necessita di un costante apporto di sangue per svolgere correttamente la sua mansione. Poiché esso si trova nell'orecchio medio, soffre in maniera evidente delle accelerazioni testa - piedi a causa del deflusso di sangue. Questa è la causa per la quale il pilota può andare incontro a disorientamento spaziale durante un'accelerazione.

Effetti sulla
colonna
vertebrale

La colonna vertebrale è una struttura estremamente robusta, dotata di grande flessibilità e capacità di adattamento alle diverse condizioni ambientali; tuttavia sono stati descritti casi di danni permanenti o reversibili a carico della colonna di piloti che avevano subito eccezionali accelerazioni testa - piedi, come coloro che avevano dovuto lanciarsi con il seggiolino eiettabile dal proprio aereo in avaria.

Compressione dei dischi vertebrali, ernie del disco, addirittura diminuzione temporanea della statura sono stati osservati in questi soggetti.

Si tratta di fenomeni eccezionali e numericamente poco significativi.

E' invece opportuno che i piloti che abitualmente si sottopongono ad elevate sollecitazioni, quali i piloti d'acrobazia o militari, superino una accurata visita medica con frequenza, al fine di diagnosticare con grande tempestività piccoli danni da accelerazione, quali emorragie oculari e retiniche o danni vestibolari che, se non precocemente trattati, potrebbero portare in breve alla perdita dell'idoneità al volo.

GLI ORGANI SENSORIALI

L'organismo si avvale del concorso di cinque sensi per ottenere le informazioni necessarie riguardo all'ambiente che lo circonda; essi sono come noto, vista, udito, odorato, gusto e tatto. Di questi sensi, tre di essi sono continuamente chiamati in causa durante la condotta di un volo: la vista, l'udito ed il tatto; solo occasionalmente il pilota fa ricorso all'olfatto, se odori insoliti quali quelli dei gas di scarico o della benzina penetrano nel cockpit, mentre pressoché nullo è l'aiuto della funzione del gusto.

TATTO E SENSIBILITA' CUTANEA

Tatto e
sensibilità
cutanea

Il primo senso che l'essere umano utilizza dopo la nascita per l'apprendimento è il tatto. I neonati portano gli oggetti alla bocca, particolarmente sensibile per apprezzarne le forme.

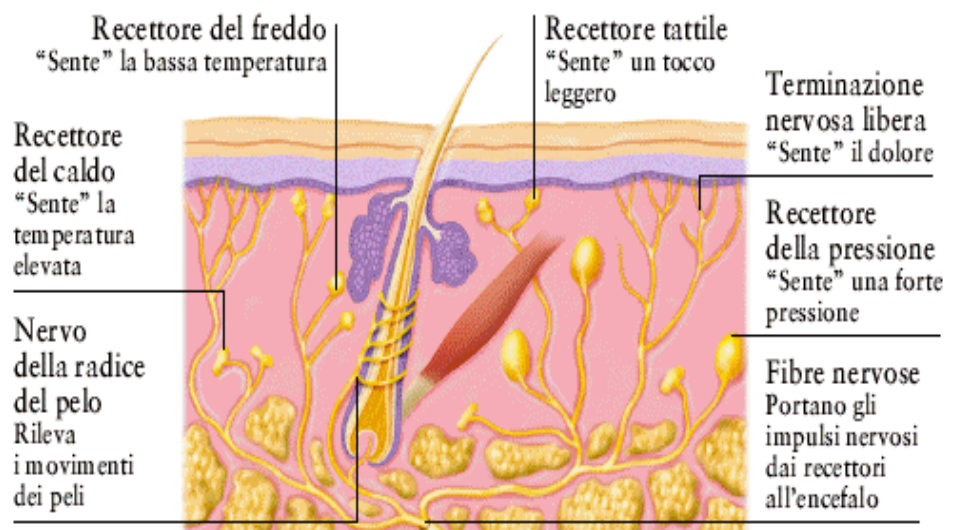
Anche nell'adulto, il tatto riveste importanza primaria per la raccolta di informazioni relative all'ambiente che ci circonda e consente di avere la sensibilità necessaria allo svolgimento di ogni mansione giornaliera.

Una persona nella quale sperimentalmente fosse anestetizzato un solo polpastrello di una mano, sarebbe grandemente handicappata nel compiere anche i lavori più semplici; d'altra parte per essere convinti di ciò, basta pensare quale impedimento rappresenti un semplice cerotto su di un dito.

Il tatto è mediato dalla pelle, che nell'uomo adulto ha una superficie di circa 2 metri quadrati e pesa circa 4 kg.

E' formata da due strati fondamentali: l'epidermide, più superficiale ed il derma che della pelle è lo strato profondo.

Lo spessore della pelle varia sulle varie parti del corpo, ma soprattutto diversa è la diffusione dei recettori cutanei che presiedono al senso del tatto.



Essi sono presenti in grande concentrazione sui polpastrelli delle dita, sulle piante dei piedi e sui glutei.

In media ogni centimetro quadrato di pelle contiene circa 1500 recettori specializzati a raccogliere diverse informazioni: il caldo, il freddo, il dolore, il movimento dei peli, la pressione.

Ognuno di questi recettori è a sua volta collegato ad una fibra nervosa che ne trasmette le informazioni al cervello, affinché vengano percepite.

L'importanza della funzione tattile per il pilota è importantissima; è grazie ad essa che egli può governare i comandi, rendendosi conto di come egli stia agendo senza necessità di guardare il volantino, la manetta o il comando dei flaps; i recettori di pressione della pelle gli forniscono la sensazione di accelerazione durante la corsa di decollo, inoltre, tramite "il fondo dei pantaloni" gli pervengono informazioni sull'assetto dell'aereo e sulla velocità variometrica.

Come abbiamo visto, la pelle contiene innumerevoli recettori; ognuno di essi funziona come una piccola centrale, in grado di trasformare sensazioni termiche o pressorie in impulsi elettrici da affidare al sistema nervoso.

Ognuno di questi recettori può andare incontro a "stanchezza", se stimolato troppo a lungo; ecco perché il pilota inesperto che contrae le mani sui comandi, ne perderà presto la necessaria sensibilità, oppure puntando i piedi sulla pedaliera e quindi contraendo i glutei non riuscirà a "sentire" l'aereo sotto di sé.

Per usufruire al massimo della funzione tattile è pertanto indispensabile:

- evitare di "aggrapparsi all'aereo", ma mantenere un tocco leggero sui comandi;
- regolare il sedile affinché i piedi poggino comodamente sulla pedaliera ed i glutei siano ben appoggiati al sedile;
- evitare posizioni troppo sdraiate, che portino il corpo a poggiare più sulla schiena che non sui glutei;
- evitare di mantenere i muscoli contratti;
- sgranchire periodicamente mani e piedi e scuotere le spalle;
- evitare di stringere troppo le cinture di sicurezza quando questo non sia indispensabile ;
- mantenere l'abitacolo a temperatura sufficiente;
- evitare l'uso di indumenti e calzature troppo strette.

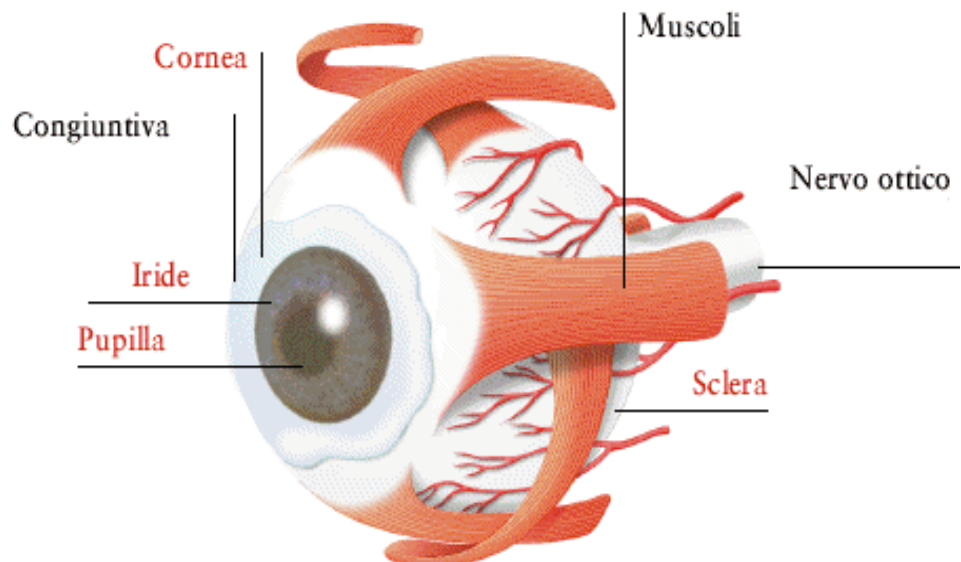
OCCHIO E VISTA

La funzione visiva è di gran lunga la più sfruttata dal pilota ed è pertanto indispensabile conoscerne a fondo le caratteristiche e le limitazioni; l'apparato visivo è composto dai globi oculari, dai muscoli oculari e dal nervo ottico.

Anatomia dell'occhio

Gli occhi sono gli organi di senso destinati a raccogliere le informazioni provenienti dall'esterno ed inviarle attraverso il nervo ottico al cervello, il quale le elabora in immagini.

Il globo oculare è una sfera leggermente sporgente, della quale possiamo vedere solo la pupilla, l'iride e la cornea, mentre la parte rimanente è contenuta nel cranio. Esso è circondato dai muscoli oculari che lo trattengono in sede, oltre a permetterne il movimento.



L'iride è la parte colorata che occupa la zona centrale dell'occhio e circonda la pupilla; contiene un pigmento la cui colorazione è di origine genetica e viene ereditata dai genitori; l'iride ha capacità di contrarsi o distendersi, variando il diametro della pupilla in funzione delle condizioni di luce e pertanto protegge l'occhio se la luce è troppo forte o, al contrario consente di vedere anche in condizioni di luce scarsa.

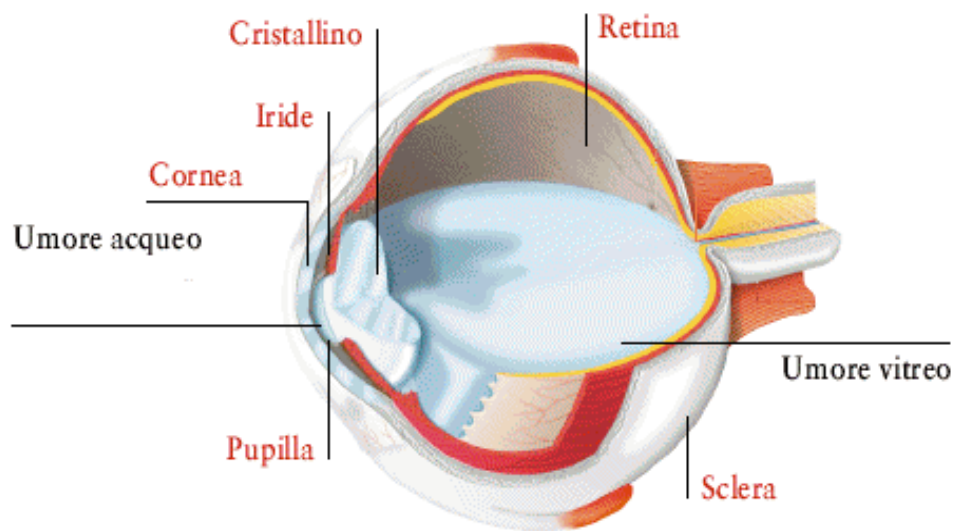
La pupilla pertanto non è altro che un minuscolo foro al centro dell'iride attraverso il quale la luce penetra nell'occhio. Il suo diametro è inversamente proporzionale alla quantità di luce proveniente dall'ambiente.

Contribuisce inoltre a migliorare la messa a fuoco degli oggetti, contraendosi quando si guarda un oggetto molto vicino e rilasciandosi durante la visione in lontananza; questo è il motivo per cui di notte è più facile vedere in lontananza che non osservare oggetti vicini.

La congiuntiva è una membrana protettiva che avvolge l'occhio; nella parte anteriore essa forma la cornea, che sporge anteriormente e grazie alla sua eccezionale trasparenza che la luce può arrivare all'interno dell'occhio.

La cornea è estremamente sensibile e reagisce al minimo contatto con corpi estranei, garantendo così la protezione dell'occhio.

La sclera è la parte bianca dell'occhio; è una membrana particolarmente robusta, che dà forma e contiene l'occhio e sulla quale si inseriscono i muscoli oculari.

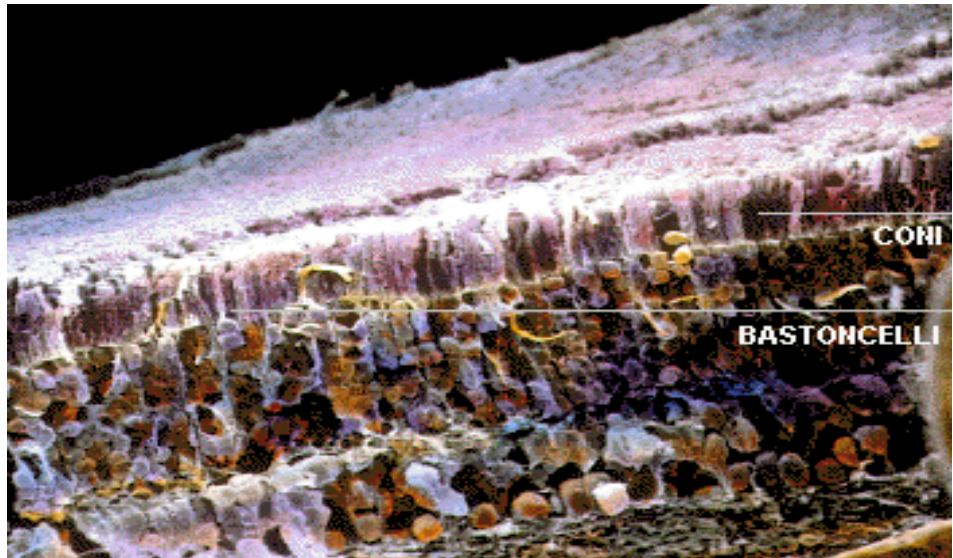


All'interno dell'occhio, immediatamente dietro la superficie anteriore troviamo un importante organo: il cristallino. Si tratta di una lente trasparente dotata di capacità contrattile; essa può pertanto modificare la propria forma a mezzo di muscoli detti sospensori, facendo sì che i raggi luminosi convergano esattamente sulla retina e permettendo così la messa a fuoco delle immagini.

La retina è la membrana sensibile che ricopre il fondo dell'occhio; è assimilabile alla pellicola di una macchina fotografica ed è formata da cellule in grado di trasformare la luce in impulsi elettrici, da trasmettere al cervello attraverso il nervo ottico.

Queste cellule sono di due tipi: i coni presenti in numero di circa 600.000 per occhio, particolarmente sensibili alla luce diurna, ai colori ed ai particolari ed i bastoncelli, (circa 1.200.000 per occhio), che male percepiscono i colori, ma sono particolarmente sensibili alla luce debole ed alle forme, dando grande aiuto alla visione crepuscolare e notturna.

I coni sono localizzati prevalentemente in una parte centrale della retina, detta fovea, mentre i bastoncelli trovano sede nel settore circolare più periferico.



L'umore acqueo e l'umore vitreo sono sostanze liquide o gelatinose trasparenti, che hanno funzioni di supporto e di riempimento; la loro principale funzione è in altre parole quella di dare all'occhio il necessario volume ed elasticità.

Acutezza
visiva e
campo
visivo

L'acutezza o acuità visiva è un valore assoluto, che esprime la capacità dell'apparato visivo di captare le immagini con chiarezza.

Viene comunemente misurata con tavole ottometriche ed espressa in decimi, ove con 10/10 si intende la normale acuità visiva di un occhio sano.

Il campo visivo rappresenta l'area che l'occhio riesce a coprire con la sua sensibilità; la sommatoria dei campi visivi dei due occhi, i quali forniscono un'immagine dell'oggetto osservato lievemente diverse, (un po' più da destra uno, un po' più da sinistra l'altro), consente di avere un'immagine stereoscopica, il che permette di vedere il mondo in tre dimensioni e soprattutto di valutare le distanze.

E' noto infatti che chiudendo un occhio è più difficile rendersi conto di quanto distante sia un oggetto ed anche semplici operazioni, come congiungere due dita davanti al viso, possono risultare difficoltose.

Senza ulteriormente addentrarci nella trattazione delle patologie che danno adito a riduzioni del campo visivo quali il glaucoma, non essendo di interesse per il pilota poiché causa di inidoneità al volo, occorre invece richiamare l'attenzione su situazioni che provocano questo problema in via temporanea, quali l'assunzione di alcool, poiché gli effetti della riduzione del campo visivo non si limitano ad una semplice perdita di parte del panorama, ma possono causare gravi difficoltà nella condotta del volo secondarie alla problematica percezione delle distanze.

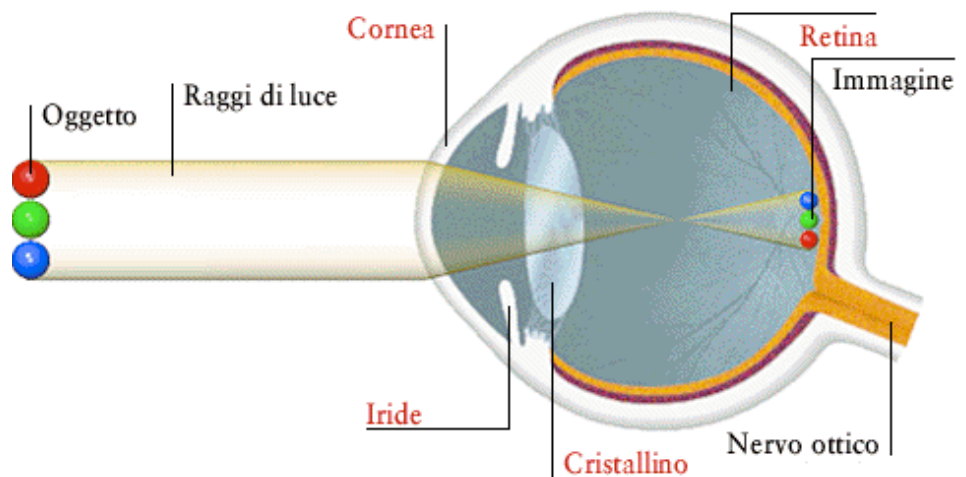
L'idoneità al volo viene concessa anche a piloti sportivi con acuità visiva ridotta, (solitamente vengono accettati 7/10 per occhio), fermo restando l'obbligo di portare lenti durante il volo.

Le aeronautiche militari al contrario richiedono una vista perfetta da parte dei loro piloti, vista la necessità di questi ultimi di indossare talvolta apparati, quali l'HUD, che non consentono l'uso di occhiali.

Miopia,
presbiopia ed
astigmatismo

L'acuità visiva può variare nello stesso soggetto in funzione della distanza dell'oggetto osservato; è il caso di persone portatrici di miopia od astigmatismo, nelle quali l'acuità visiva da lontano è ridotta, ipermetropia o presbiopia fanno diminuire quella da vicino.

Per percepire delle immagini perfettamente a fuoco e pertanto intelligibili, è necessario che i raggi di luce convergano esattamente sulla retina, grazie all'opportuna curvatura del cristallino, come indicato nella figura sottostante.



A causa di svariati motivi, (familiarità, età, svariate patologie), è possibile che il cristallino non abbia la necessaria capacità di assumere curvature adatte ad ogni tipo di messa a fuoco oppure che perda detta attitudine; è altresì possibile che l'occhio stesso cambi la propria forma, per cui, nonostante vi sia un'ottima messa a fuoco da parte del cristallino, la retina non si trova più là dove dovrebbe.

E' questo il caso dell'occhio miope, nel quale una variazione della lunghezza dell'asse anteroposteriore dell'occhio, dovuto in genere all'età, fa sì che i raggi di luce convergano prima di incontrare la retina.

Nell'occhio del presbite è invece il cristallino che, prevalentemente a causa dello sfiancamento dovuto all'età, fa convergere i raggi di luce oltre la retina. A titolo di curiosità riportiamo che il cristallino comincia a perdere la sua elasticità già a partire dai tredici, quattordici anni, ma normalmente i primi problemi visivi non compaiono che dopo i quarant'anni.

Il problema del paziente astigmatico è invece dovuto ad una cattiva sfericità della cornea, che devia i raggi di luce che l'attraversano.

I problemi sopra menzionati, che sono tutti dovuti a cattiva rifrazione della luce e prendono il nome di ametropie, sono comunque in massima parte trattabili mediante l'uso di lenti.

La visione notturna

La prima risposta dell'occhio all'oscurità è rappresentata dall'aumento del diametro della pupilla, al fine di consentire la massima captazione della poca luce presente nell'ambiente esterno.

Tuttavia, nonostante i movimenti pupillari siano molto rapidi, i tempi necessari all'occhio per adattarsi completamente al buio sono piuttosto lunghi e possono essere necessari fino a trenta minuti prima che l'occhio sia in grado di esprimere le proprie potenzialità. Più rapido è il passaggio da luce ad oscurità, più lunghi saranno i tempi di adattamento.

Come già citato parlando della struttura della retina, la visione crepuscolare e notturna è prevalentemente mediata dai bastoncelli.

Essi sono veramente molto sensibili e possono captare quantità di luce minima; tuttavia questa grande sensibilità nei confronti della luce va a discapito dell'acuità visiva, rendendo così difficile distinguere nel buio i particolari di ciò che si osserva, stimare le distanze, percepire i colori.

Per condurre in sicurezza un volo durante la notte è pertanto opportuno essere addestrati a guardare l'ambiente circostante con occhi diversi che di giorno.

Abbiamo affermato che i bastoncelli sono prevalentemente disposti nella fascia periferica della retina, quindi per far sì che la poca luce che ci perviene di notte colpisca soprattutto i bastoncelli e non i coni, inutili al buio, è opportuno guardare ciò che ci interessa non direttamente, ma leggermente di traverso, a circa 30°; ciò consente una migliore percezione della luce.

Inoltre si è detto che i bastoncelli sono meno sensibili ai particolari, pertanto bisogna abituarsi a ragionare in funzione di forme e non di dettagli; ad esempio sarà molto più facile identificare altri oggetti in volo, osservando semplicemente ombre che si muovono, senza cercare di carpirne i dettagli.

Volare di notte, o comunque usare gli occhi di notte è come utilizzare una macchina fotografica con l'obiettivo completamente aperto ed una pellicola sensibilissima: una luce appena più viva può bruciare il film in un attimo.

Particolare attenzione presterà pertanto il pilota al rischio abbagliamento da parte di luci improvvise, (pericolosissimi e già causa di sciagure aeronautiche i laser che spesso si stagliano nel cielo intorno alle discoteche), tenendo presente che il fenomeno può essere aggravato da prolungate esposizioni alla luce solare nel corso della giornata precedente, a causa dello "snervamento" subito dai bastoncelli.

Anche le luci interne dell'aereo possono dare problemi; i cruscotti degli aerei certificati al NVFR sono per questo motivo

dotati di illuminazione rosso tenue, mentre è consigliabile non fare uso delle luci di cortesia dell'abitacolo.

Un avvertimento dettato dalla pratica, riguarda la percezione della altezza dalla pista durante gli atterraggi; a causa della visione mediata quasi esclusivamente dai bastoncelli, è difficile cogliere i particolari del fondo della pista ed è quindi difficile percepire la propria altezza dalla pista, col rischio di richiamate troppo alte o di contatti bruschi derivanti da una flare iniziata troppo tardi. L'avvicinamento deve essere condotto prendendo come riferimento le luci di bordo pista, osservandole se necessario dal finestrino laterale così come normalmente fanno, anche durante il giorno, i piloti di idrovolante durante gli ammaraggi, per meglio cogliere i particolari quando l'acqua troppo calma funge da specchio.

Un'alimentazione ricca di vitamina A e l'uso dell'ossigeno in quota migliorano la visione notturna; alcool e fumo invece riducono tale facoltà.

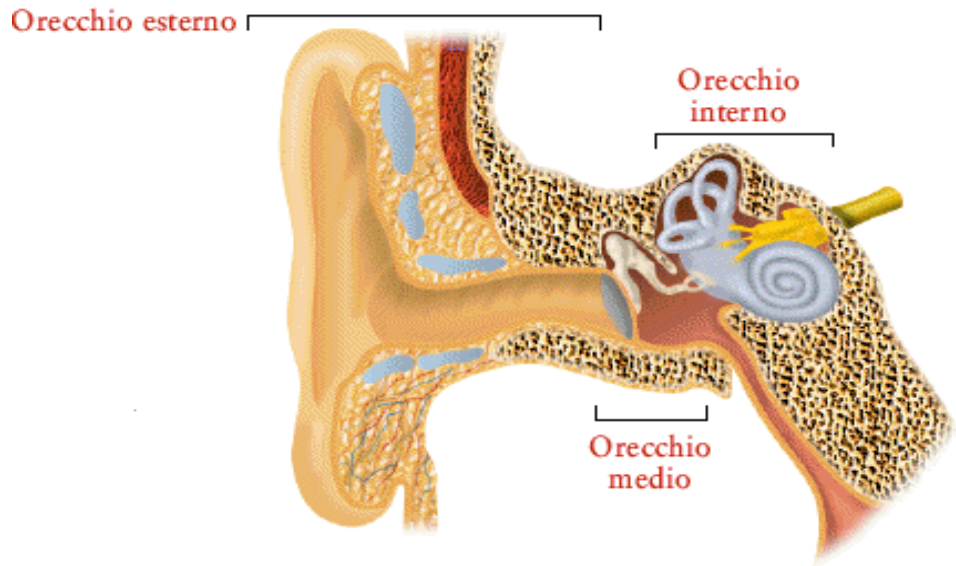
Un ultimo avvertimento da dare al pilota che si accinge a volare di notte riguarda il rischio "miopia da cielo vuoto".

L'occhio infatti se non capta né luce né immagine alcuna, automaticamente si accomoda su una messa a fuoco a circa 5/6 metri, che corrisponde alla posizione di riposo del cristallino; la successiva comparsa di un'immagine a distanza trova quindi impreparato l'occhio, che può impiegare qualche secondo ad accomodarsi sulla nuova figura, lasciando il pilota in condizioni di miopia temporanea.

ORECCHIO E UDITO

Anatomia dell'orecchio

L'orecchio è l'organo di senso nel quale hanno sede le funzioni uditive ed il centro dell'equilibrio. E' diviso in tre parti: orecchio esterno, orecchio medio ed orecchio interno.

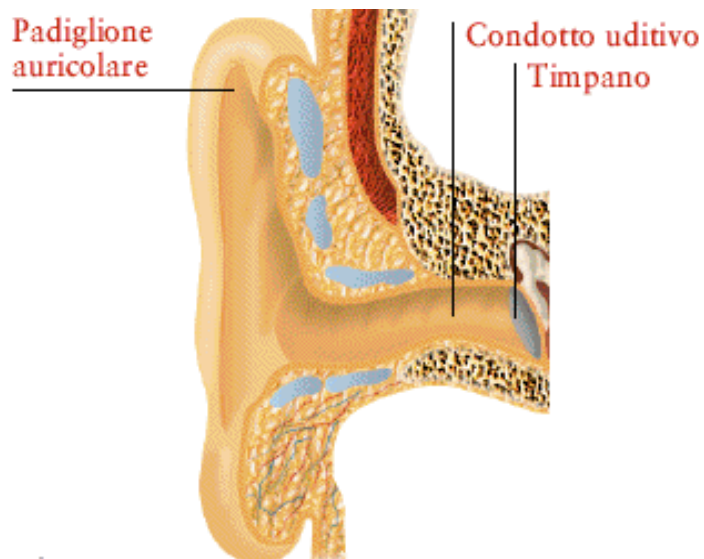


Possiamo a grandi linee suddividere le funzioni delle porzioni dell'orecchio come segue:

- orecchio esterno: serve per captare e raccogliere i suoni;
- orecchio medio: serve per trasmettere i suoni;
- orecchio interno: serve per percepire i suoni.

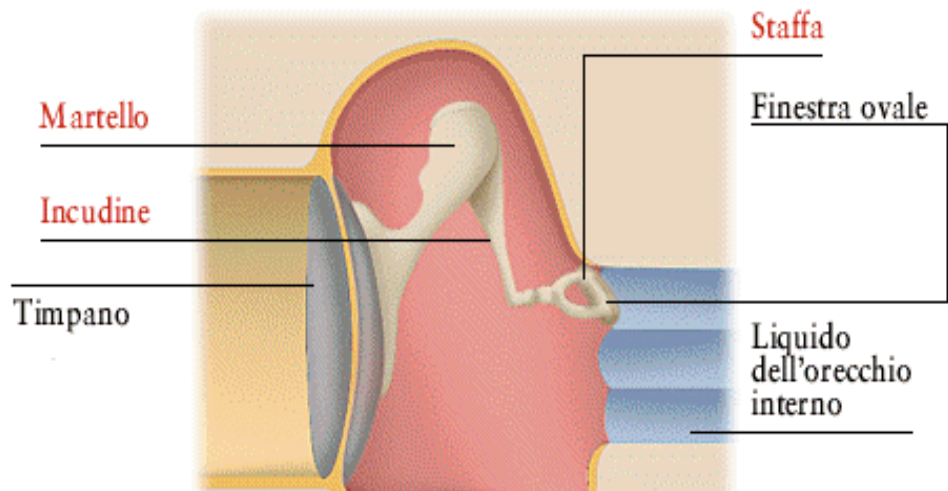
Orecchio esterno

L'orecchio esterno è formato dal padiglione auricolare, dal condotto uditivo che ha funzione di convogliare il suono e dal timpano, che quando viene raggiunto dalle onde sonore vibra e le trasmette verso l'orecchio medio.



Orecchio medio

Qui hanno sede le tre più piccole ossa del corpo umano: staffa, incudine e martello, che sono collegate al timpano e ne trasmettono le vibrazioni all'orecchio interno, muovendosi secondo una precisa sequenza.



Orecchio interno

L'orecchio interno è una cavità ossea, piena di liquido nella quale trova sede una minuscola struttura, chiamata chiocciola o coclea.

Si tratta di un minuscolo tubicino, avvolto a spirale e ripieno di liquido.

Sulla parete interna della coclea trovano sede innumerevoli ciglia, ognuna delle quali è connessa ad una terminazione del nervo acustico.

Le variazioni di pressione trasmesse dalla staffa, giungono attraverso la porta ovale alla coclea, ponendo in vibrazione il liquido in essa contenuto.

Le vibrazioni vengono captate dalle ciglia ed a loro volta trasmesse al nervo acustico che le trasforma in impulsi elettrici per inviarli al cervello, il quale li elaborerà sotto forma di suoni.



Pericoli per
l'udito

Dalla rapidissima descrizione anatomica dell'orecchio, si sarà certamente potuto apprezzare come la funzione uditiva sia legata a strutture delicatissime e microscopiche le quali, se da un lato mettono l'uomo in condizione di percepire il suono con grande perfezione, d'altro canto sono estremamente esposte ad insulti provenienti dall'ambiente esterno.

Suoni e rumori fanno ormai parte della nostra civiltà industriale; per ventiquattr'ore al giorno le esili strutture del nostro orecchio sono sottoposte ad un vero bombardamento di onde sonore.

L'orecchio umano è in grado di percepire onde sonore con una frequenza compresa tra 16 e 20.000 Hz; al di fuori di queste frequenze si pongono infrasuoni ed ultrasuoni che non possono essere uditi dal nostro orecchio.

Al di là della frequenza, ciò che può costituire un pericolo per l'udito è l'intensità del suono che viene normalmente espressa in decibel, (dB), misura con la quale si valuta la pressione che l'onda sonora pratica a livello dell'apparato uditivo e più in particolare del timpano.

I suoni ed i rumori cominciano a creare problemi di tipo patologico intorno ai 90/100 dB; la soglia del dolore è fissata intorno ai 120 dB.

L'esposizione prolungata al rumore porta una serie di problemi funzionali che possono essere reversibili o duraturi; l'effetto più frequente è una diminuzione temporanea dell'udito, (ipoacusia), dovuta al sovraccarico dell'apparato uditivo.

Possono inoltre manifestarsi vertigini, malessere, sensazione di frastuono o sibili.

Se l'esposizione si protrae per molto tempo l'ipoacusia può cronicizzare ed esitare pertanto in una perdita duratura di parte dell'udito.

Rumori al di sopra dei 120 dB danno origine a dolore immediato e sono assolutamente intollerabili dal soggetto; la rottura del timpano può verificarsi già a partire dai 150 dB.

Occorre inoltre considerare come a parità di intensità di rumore, la pericolosità dello stesso sia inversamente proporzionale alla velocità di raggiungimento dell'intensità massima.

Un rumore che sale lentamente di intensità, consente all'orecchio di adattarsi alla pressione delle onde sonore; ecco perché se ci è possibile sopportare per qualche secondo il rumore di un motore di jet in accelerazione, che può superare i 140 dB, un'esplosione improvvisa di pari intensità può causare danni permanenti al nostro udito.

Rumori nel
volo

Alla luce di quanto sopra, appare evidente come un pilota debba bene considerare i rischi che egli corre a causa dell'esposizione permanente a livelli di rumore notevoli.

Una recente indagine condotta negli Stati Uniti presso un significativo numero di piloti professionisti e non, ha dimostrato come soggetti giudicati assolutamente abili al volo soffrissero

comunque di problemi uditivi, durante o dopo il pilotaggio, a causa della rumorosità del cockpit.

Di grande interesse la testimonianza di un pilota di linea il quale riferisce che :

“...mentre rientravo in automobile dopo il volo, mi rendevo conto che non riuscivo neppure a tollerare il rumore dell'autoradio; ciò che volevo era solo l'assoluto silenzio ed una volta ottenutolo le mie orecchie continuavano comunque a farmi udire suoni inesistenti...”

Altri piloti testimoniano come al termine di un volo sulla stessa tratta, si sentissero “freschi come rose” se avevano volato a bordo di aerei silenziosi ed invece molto stanchi in caso opposto.

Se tali problemi sono riferiti da piloti di linea, i quali operano in cockpit sufficientemente silenziosi ed isolati acusticamente, possiamo facilmente immaginare a quali potenziali guai vadano incontro i piloti sportivi, seduti pochi centimetri dietro il motore, all'interno di aerei ove minimi sono gli interventi operati dal costruttore al fine di ridurre la rumorosità.

Ulteriormente pericolosa la situazione dei piloti militari, alle prese con propulsori di enorme potenza e con il rumore dell'armamento di bordo.

Per meglio rendersi conto della situazione, teniamo conto che la rumorosità media dell'abitacolo di un monomotore da turismo si aggira intorno ai 100 dB in crociera e supera i 110 dB nelle fasi di decollo e salita; i piloti di jet militari possono superare i 110 dB anche se protetti da casco e cuffie.

Nei liner di vecchia generazione, (es. B 747), si possono misurare 95 dB compreso il rumore creato dalle radio, nei liner più moderni, (es. A 340), si arriva intorno agli 85 dB.

Sui piazzali degli aeroporti o nelle officine si raggiungono livelli ancora più elevati: il decollo di un jet raggiunge i 130 dB, la prova di un motore al banco sconfinava oltre i 140 dB.

Per cercare di rendere con un esempio pratico questi valori, si tenga presente che in un'automobile di media cilindrata spinta al massimo dei giri, la rumorosità dell'abitacolo non supera gli 80 dB.

Misure preventive

E' chiaro che fino a quando la tecnica non ci metterà a disposizione macchine più silenziose od acusticamente meglio isolate, l'unica difesa nei confronti dei danni uditivi da rumore risiede nella prevenzione.

La forma preventiva più efficace è la turnazione, ossia una pianificazione a priori dei tempi di esposizione al rumore.

Si hanno certamente meno danni con due turni di lavoro di quattro ore intervallati da un periodo di riposo, che non con un turno di otto ore.

Tuttavia questa forma preventiva è applicabile solo per il personale di terra; il pilota impegnato in una tratta di lunga durata non può certo fermarsi a mezza strada.

Per il personale aeronavigante la prevenzione passa attraverso l'adozione di protezioni acustiche per l'orecchio.

Esistono in commercio cuffie in grado di abbattere la rumorosità di 30 - 35 dB, facendola quindi rientrare entro i livelli di sicurezza.

L'uso della cuffia offre inoltre il vantaggio di contribuire alla migliore comprensione dei messaggi radio, rendendo inutile il mantenimento della stessa ad alto volume e consente agli occupanti dell'aereo di conversare senza bisogno di urlare.

Condizione indispensabile è però che gli intercom siano dotati di squelch per evitare persistenti fruscii in cuffia che, a causa della loro alta frequenza, danno sovente adito a comparsa di acufeni, più spesso sotto forma di sibili persistenti anche per diversi giorni.

Qualcosa si può comunque fare anche a livello dell'abbattimento del rumore in cabina; se pure nei piccoli aerei l'isolamento acustico è minimo, è spesso sufficiente curare che non vi siano elementi quali carenature interne, parti del cruscotto od altro in grado di produrre ulteriori vibrazioni, magari per una semplice vite mancante od allentata.

L'apertura dei finestrini in volo, oltre ad essere potenziale causa di patologie auricolari per effetto del flusso d'aria e dell'abbassamento repentino di temperatura, crea un aumento di rumorosità all'interno dell'abitacolo valutabile intorno ai 20/30 dB e dev'essere pertanto una pratica scoraggiata.

Al fine di prevenire al massimo problemi uditivi si consiglia quindi:

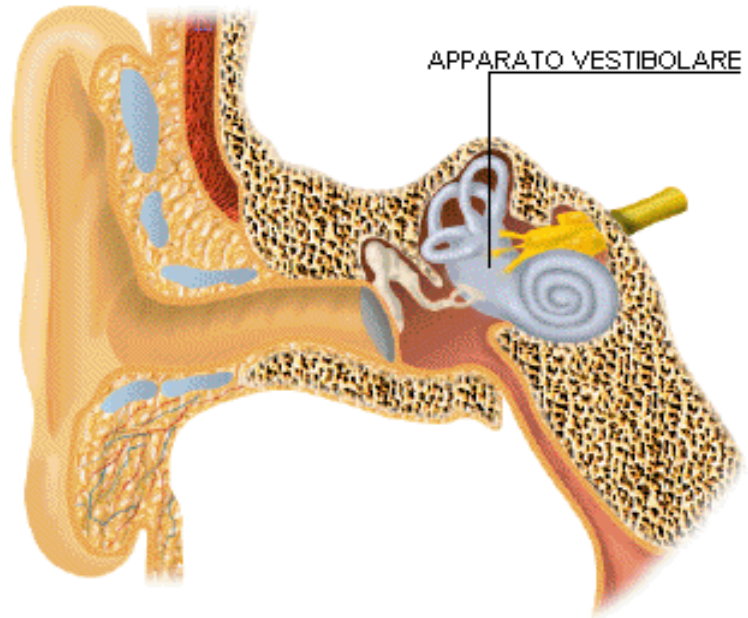
- Ai piloti: di utilizzare sempre cuffie di buona qualità;
di evitare, quando possibile voli, di durata eccessiva;
di tenere basso il volume della radio di bordo;
di astenersi dall'aprire i finestrini;
di sottoporsi periodicamente ad esame audiometrico.
A questo proposito ricordiamo che quando il paziente si rende conto di "sentirci male", spesso egli ha già perso in modo irreversibile circa il 40% dell'udito; è quindi importante ricorrere a controlli periodici anche se non si avvertono disfunzioni uditive.
- Ai responsabili di terra ed ai capi officina:
di dotare il personale di efficaci cuffie antirumore e verificarne l'uso;
di stabilire adeguate turnazioni del personale;
di verificare gli abitacoli degli aerei, al fine di fissare ogni elemento in grado di produrre vibrazioni;
- Agli Aero Club ed agli istruttori di volo:
di installare a bordo dei propri aerei apparati intercom di buona qualità ;
di incoraggiare gli allievi all'uso delle cuffie;

di addestrare adeguatamente l'allievo all'uso della fonia, affinché egli sia in grado di comprendere le comunicazioni senza dovere innalzare il volume della radio oltre i limiti.

ORGANI DELL'EQUILIBRIO

L'orecchio oltre ad essere sede dell'apparato uditivo, accoglie anche il centro dell'equilibrio.

Nell'orecchio interno, infatti, trova collocazione l'apparato vestibolare, che presiede a questa importante funzione.



Apparato vestibolare

L'apparato vestibolare si compone dei canali semicircolari e del vestibolo propriamente detto.

I canali semicircolari sono sensibili alla postura e ci danno pertanto la sensazione della posizione che stiamo occupando nello spazio; il vestibolo risponde invece alle accelerazioni e permette quindi di percepire lo spostamento nello spazio.

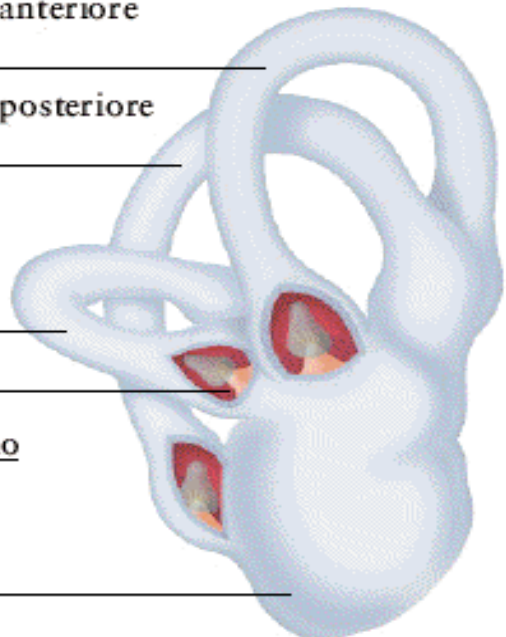
Canale semicircolare anteriore

Canale semicircolare posteriore

Canale semicircolare laterale

Ampolla

Vestibolo



I canali semicircolari

I canali semicircolari sono tre e sono orientati nelle tre dimensioni spaziali. Essi sono ripieni di liquido e presentano ad una delle due estremità una dilatazione detta ampolla.

Ogni volta che il corpo subisce uno spostamento nello spazio, il liquido presente nei canali semicircolari si sposta a sua volta, andando così a stimolare le ciglia sensoriali che ricoprono la parete interna dell'ampolla.

Da qui, numerose terminazioni nervose portano il segnale al cervello, che registrerà così il movimento del corpo nello spazio.

Ogni variazione della posizione comporta quindi lo spostamento del liquido in uno o più canali semicircolari, secondo il piano spaziale sulla quale è avvenuta. In particolare:

- Il canale semicircolare anteriore rileva gli spostamenti avanti e indietro, (asse orizzontale del corpo);
- Il canale circolare posteriore rileva gli spostamenti laterali, (asse trasversale del corpo);
- Il canale semicircolare laterale rileva le rotazioni, (asse verticale del corpo).

Sono quindi i canali semicircolari, in prima istanza, a dare al pilota la sensazione della virata, specie quando questa non comporta accelerazioni G particolari; il liquido contenuto nei canali semicircolari deve comunque sottostare a precise leggi fisiche e non va pertanto immune da una certa inerzia che, gli impedisce di percepire variazioni di posizione minimali o molto lente. Ciò va a discapito di una estrema precisione di rilevazioni, ma a favore dell'uomo che altrimenti sarebbe continuamente bombardato da stimoli del sistema vestibolare ad ogni minimo spostamento del capo.

Tuttavia il pilota deve sapere che il proprio senso dell'equilibrio non gli fornirà sensazione alcuna durante rotazioni del corpo effettuate a velocità angolare inferiore ai tre gradi al secondo. Talvolta i controllori di volo chiedono al pilota di effettuare un 360° standard per separarsi dal traffico che precede, attendendosi che egli si ripresenti in rotta esattamente dopo due minuti primi.

La velocità angolare richiesta è quindi $360^\circ/120'' = 3^\circ/\text{sec}$.

Pertanto durante un 360° standard il pilota non avrà sensazione fisica della virata in corso, ma dovrà fare ricorso agli strumenti; proprio per questo motivo la maggior parte dei viro-sbandometri presentano sul quadrante l'indicazione della virata di 2 minuti.

Il vestibolo

Al di sotto dei canali semicircolari ha sede il vestibolo od organo statico, mediante il quale è possibile percepire le accelerazioni.

Si tratta di una struttura cava, piena di liquido gelatinoso, il cui meccanismo d'azione è simile a quello dei canali semicircolari e basato cioè su liquido e ciglia sensoriali.

Nel vestibolo però, oltre al liquido trovano posto anche dei minuscoli granelli di carbonato di calcio, (un cristallo simile al marmo), detti otoliti.

Sono dei veri e propri sassolini e sono sensibili agli spostamenti verticali ed alle accelerazioni longitudinali. Essi tendono come ogni altro grave a conservare la propria posizione spaziale durante gli spostamenti; come un pilota è premuto contro lo schienale quando l'aereo accelera, altrettanto gli otoliti premono contro la parete posteriore del vestibolo, od urtano la parete anteriore durante una frenata.

Con questo meccanismo essi stimolano le ciglia sensoriali che trasmettono le relative informazioni al cervello.

Complementi dell'equilibrio

Da questa descrizione, si potrebbe arguire che l'equilibrio sia mediato da un sistema perfetto, basato esclusivamente su rigide leggi fisiche; purtroppo non è così.

La nostra percezione della posizione nello spazio è secondaria ad un'altra serie di informazioni ed in particolare:

- informazioni visive;
- informazioni tattili;
- informazioni mnemoniche.

Bastano pochi esempi per renderci conto di quanto affermato.

- Informazioni visive: un uomo che cammina adopera un striscia sul terreno larga circa 20 cm. e non prova nessuno sbandamento; egli tuttavia stenta a camminare su di un asse di equilibrio della stessa larghezza, perché vede il vuoto ai suoi lati, eppure gli stimoli derivanti dall'apparato vestibolare sono esattamente gli stessi. Chiunque può sedersi sulla propria scrivania con le gambe a penzoloni, ma solo un soggetto bene addestrato può sedere nella stessa posizione sull'orlo di un precipizio senza provare vertigine. Ancora una volta non vi è nessuna differenza a livello vestibolare.
- Informazioni tattili: può essere difficile camminare al buio senza sbandare, ma ci basta sfiorare una parete con una mano per procedere speditamente. Intervento del vestibolo = zero
- Informazioni mnemoniche, ovvero esperienza ed addestramento: su di una nave nel mare in tempesta, gli otoliti del marinaio sono sbattuti dai marosi esattamente come quelli dei passeggeri, ma egli ha imparato ad ignorare questi stimoli e non soffre il mal di mare.

Il pilota abilitato all'IFR vola tranquillo in nube a visibilità zero, guardando gli strumenti e seguendo le loro informazioni.

Anche in perfetta calma il pilota non abilitato si comporta come se l'apparato vestibolare inviasse segnali di movimenti nello spazio: egli sente fisicamente l'aereo ruotare sotto il suo corpo e prova il disorientamento spaziale.

Disturbi dell'equilibrio

L'apparato vestibolare deve la sua possibilità di funzionare al meglio alla sua posizione particolarmente esposta ai movimenti corporei ed all'estrema sensibilità delle sue parti anatomiche.

Ne risulta quindi una struttura particolarmente delicata, che con una certa facilità può andare incontro a qualche problema.

In particolar modo il sistema vestibolare è sensibile all'ischemia, cioè alla carenza di sangue ed alla conseguente ipossia.

La principale causa di disturbi dell'equilibrio di origine vestibolare è l'ipotensione, cioè la pressione del sangue troppo bassa.

Per una precisa legge fisica, quando la pressione di un liquido in una rete di tubi si abbassa, esso tende a confluire nei tubi di calibro superiore; il vestibolo deve la sua irrorazione sanguigna ad una fittissima rete di capillari che, in caso di ipotensione arteriosa con facilità cedono parte del loro sangue, complice anche la posizione elevata del sistema vestibolare nel corpo.

Ne derivano effetti dovuti alla diffratta percezione degli stimoli con sintomi di tipo vertiginoso, comparsa di nausea, vomito, incapacità di mantenere la posizione eretta.

Gli stessi problemi possono essere causati da disturbi circolatori di tipo vasocostrittorio, come nel caso del fumatore, o da malattie di origine mista quali la sindrome di Menière, oppure ancora da temporanei deflussi di sangue come nel caso delle accelerazioni testa - piedi.

L'alcool è causa di perdita parziale o totale del senso dell'equilibrio, a seguito del suo effetto a livello del sistema nervoso centrale; il problema non è quindi localizzato nel sistema vestibolare, ma risiede nella cattiva elaborazione dei dati da esso derivanti a livello cerebrale.

I disturbi dell'equilibrio qualunque ne sia l'origine, sono causa di inidoneità temporanea o permanente al volo.

La chinetosi

La chinetosi, comunemente detta mal di mare, trova la sua origine nel sistema vestibolare.

Le continue variazioni di posizione, sommate talvolta ad accelerazioni continue e di direzione diversa, portano infatti ad una iperattività degli otoliti e dei fluidi contenuti nei canali semicircolari.

Ne deriva un sovraccarico di informazioni che saturano il sistema nervoso centrale deputato a decodificarle, con conseguente perdita dell'orientamento spaziale, comparsa di vertigini, nausea, diarrea, vomito, ipertraspirazione cutanea.

Si tratta comunque di fenomeni benigni che scompaiono poco dopo il termine delle sollecitazioni subite, residuando in un malessere generale che può protrarsi per qualche tempo, mentre il senso dell'equilibrio può risultare inficiato ancora per diverse ore durante le quali il soggetto può continuare a barcollare o a "sentire" il terreno muoversi sotto i piedi come se si trovasse ancora in movimento.

Prevenzione e trattamento

Le forme di prevenzione e di trattamento della chinetosi sono numerosissime e spesso empiriche; buona parte di esse sono prive di ogni fondamento scientifico, trovando origine in tradizioni locali, spesso marinare e la loro presunta efficacia è spiegabile con l'effetto placebo, cioè l'effetto psicologico del quale beneficia ogni paziente quando sa di avere assunto un rimedio farmacologico, o si rende conto di essere curato ed assistito.

Già il fatto stesso di essere convinti di avere trovato un antidoto infallibile al mal di mare, può essere sufficiente ad evitarne la comparsa; al di là degli effetti prettamente vestibolari, infatti, la causa scatenante è quasi sempre di origine psicologica, dettata dall'ansia di una situazione potenzialmente pericolosa, dalla paura del mezzo di trasporto utilizzato, o semplicemente dal fatto di non esserne alla guida.

Questo fatto è facilmente dimostrabile, pensando a come le persone avvezze al mare o al volo non vadano incontro a chinetosi, nonostante il loro sistema vestibolare trasmetta le medesime informazioni di quello dei passeggeri che in quel momento stanno male; essi semplicemente rispondono con l'esperienza al loro centro dell'equilibrio; sanno di non essere in pericolo e ne ignorano gli stimoli.

Ancora, possiamo osservare come quasi mai un soggetto si senta male mentre guida un'automobile, mentre può essere colto da nausea se seduto sul sedile del passeggero; certamente le sollecitazioni fisiche sono superiori in automobile che non su un aereo di linea, eppure persone abituate a guidare su strade piene di buche o ricche di tornanti, si sentono male in aereo al minimo accenno di turbolenza.

La prevenzione della chinetosi è quindi prevalentemente di tipo psicologico; rassicurare il passeggero, informarlo riguardo al tipo di sollecitazioni meccaniche di cui sarà oggetto, spiegargli come una moderata turbolenza non sia causa di pericolo alcuno, sono la strada migliore per evitare problemi; utili possono essere i farmaci antistaminici comunemente reperibili in commercio, considerando però che spesso essi sono causa di sonnolenza e non devono pertanto mai essere assunti da chi deve tenere una condotta vigile.

Si possono poi adottare dei provvedimenti per ritardare la comparsa della chinetosi o per ridurne gli effetti;

- scegliere possibilmente un sedile in posizione panoramica, (ci si distrae più facilmente e non si pensa al mal di mare in arrivo) e vicino a prese d'aria sugli aerei o in posizione ventilata in auto o sulle navi, (gli odori sgradevoli quali la nafta sulle navi, le plastiche negli aerei o in auto, hanno effetto negativo);
- mantenere sul sedile una posizione composta, evitando di sdraiarsi;
- evitare di mettersi in viaggio a stomaco vuoto, (gli spasmi gastrici sono più forti), o a stomaco troppo pieno, (il vomito

sarà più abbondante e basterà una minima contrazione gastrica a provocarlo).

In caso di comparsa di effetti spiacevoli non c'è granché da fare, se non cercare di tranquillizzare il paziente, permettergli di dare sfogo alle manifestazioni di vomito o diarrea senza colpevolizzarlo, tenendo presente che l'atto del vomito può portare ad un rapido miglioramento della sintomatologia, coprirlo per evitarne il raffreddamento data l'intensa sudorazione e tenerlo al contempo ventilato; se in volo, atterrare quando possibile e non ridecollare prima di qualche ora.

Ricordiamo che esistono in commercio appositi contenitori (sacchetti) utilissimi per chi si sentisse male; si raccomanda di tenerne sempre qualcuno a bordo; nella maggior parte dei casi è sufficiente sapere di potere liberare lo stomaco al bisogno, per evitare effetti più gravi ed oltremodo sgradevoli.

ORIENTAMENTO E DISORIENTAMENTO

Si intende per orientamento la capacità del soggetto di stabilire la propria posizione rispetto alla superficie terrestre, ovvero rispetto all'ambiente circostante.

Si tratta quindi di una funzione di vitale importanza per il pilota, il quale deve conoscere con esattezza il proprio orientamento nelle tre dimensioni.

Come già spiegato nei capitoli precedenti, intervengono in questa funzione diversi organi e sensi del corpo umano:

- sistema vestibolare;
- vista;
- tatto;
- addestramento ed esperienza.

Intervengono talvolta a complemento di quanto sopra anche sensazioni olfattive od uditive.

Il pilota inoltre è aiutato in questa funzione dalla strumentazione di bordo, che gli fornisce ulteriori informazioni sulla sua posizione nello spazio.

A differenza di chi conduce mezzi di superficie, per il quale può essere sufficiente sapere in quale direzione muoversi, il pilota deve anche essere in grado di discernere a quale quota e con quale assetto procedere.

E' quindi chiaro che egli deve potere contare su tutti i meccanismi alla base dell'orientamento ed essere pronto a comprendere quando da essi pervengano informazioni fallaci.

Cause di disorientamento

Il pilota si basa su punti di riferimento della cabina di pilotaggio rapportati con l'ambiente esterno per stabilire la propria posizione, nonché sulla pressione esercitata dal proprio corpo sul sedile o sulle pareti laterali dell'abitacolo per rendersi conto dell'assetto, (non a caso i vecchi piloti dicevano che gli aerei si pilotavano con "il fondo dei pantaloni").

Informazioni strumentali completano il quadro.

Fino a quando da labirinto, vista, tatto e strumenti giungono informazioni identiche, tutto si trova in uno stato di equilibrio; possono tuttavia subentrare situazioni reali od illusorie a mettere in conflittualità le diverse percezioni. In questo caso il pilota può uscirne disorientato.

- In corso di accelerazioni testa - piedi o piedi - testa, a causa di un grande spostamento degli otoliti, il pilota può percepire come in movimento verso l'alto o il basso oggetti in realtà fermi davanti a lui; è una sensazione particolarmente pericolosa perché il pilota crede di essere in cabrata o in picchiata, riferendosi a questa falsa visione. (Strumenti di riferimento - altimetro - variometro).

- Lo stesso problema compare per accelerazioni tangenziali, creando illusione di spostamenti laterali. Il pilota può essere indotto a deviare dalla rotta per seguire riferimenti apparentemente in movimento. (Strumenti di riferimento virosbandometro - indicatore di prua).
- In corso di accelerazioni petto-schiena prolungate (Es. costante aumento di velocità), il pilota avverte la sensazione che l'aereo stia seguendo una rotta ascendente e cerca di compensare spingendo il volantino; l'opposto in corso di accelerazioni schiena-petto prolungate (es. decelerazione costante. (Strumenti di riferimento - altimetro - variometro).
- Il pilota che fissi a lungo un singolo oggetto, (es. un punto di riferimento al suolo - una stella durante la navigazione astronomica di notte), può dopo alcuni secondi cominciare a percepirlo in movimento o di dimensioni maggiori, deviando dalla rotta per seguirlo o credendosi più vicino; di notte una stella fissata a lungo può essere confusa con un aereo in movimento. E' necessario quindi distogliere lo sguardo e prendere più punti di riferimento. (Strumenti di riferimento: virosbandometro - indicatore di prua - cronometro) Particolare attenzione va prestata in atterraggio, quando il guardare troppo fissamente la pista può farla percepire come più larga di quanto non sia veramente.
- In volo strumentale, l'assenza di sensazioni visive crea spesso discordanza con le informazioni derivanti dagli strumenti; il pilota può percepire fisicamente di trovarsi in assetti diversi da quelli reali (persino in volo rovescio). Tipico il caso del pilota che, uscendo da una lunga virata percorsa senza riferimenti visivi, non riesce più a percepire il grado di inclinazione dell'aereo e tende a correggere l'assetto nel senso della virata appena terminata, usando gli alettoni, perché l'assetto orizzontale non gli sembra più "normale. (Strumenti di riferimento: orizzonte artificiale).
Il pilota abilitato all'IFR ha imparato ad ignorare questi stimoli, alla lunga non li percepisce più e continua a volare fidandosi esclusivamente degli strumenti; chi non è abilitato all'IFR, **NON** deve porsi in questa situazione, pena la perdita di controllo dell'aereo.
- Durante il volo notturno, la presenza di serie di luci in forme particolari possono dare l'illusione di falsi orizzonti e spingere il pilota a valutare erroneamente la propria posizione.

Esiste poi tutta una serie di fattori secondari che possono aggravare i problemi sopra esposti: alcool, ipossia, stanchezza, deconcentrazione, voli monotoni e ripetuti.

Talvolta il pilota può essere disorientato quando, volando sopra territori non conosciuti e privi di chiari riferimenti al suolo, si trova a non essere più in grado di valutare la sua posizione; lo stato d'ansia che ne segue può indurre a perdere totalmente la rotta e spesso a volare involontariamente in circolo o comunque

secondo virate continue, scarsamente accentuate e quindi non percepibili dai canali semicircolari. (Strumenti di riferimento: bussola, cronometro, indicatore di prua).

Una menzione particolare meritano alcune sensazioni illusorie, quali:

- la difficoltà di valutare la propria posizione sull'orizzonte in caso di banchi di nuvole obliqui specialmente quando, in condizioni di scarsa visibilità, la linea dell'orizzonte reale è di più difficile identificazione rispetto all'orizzonte illusorio creato dal banco di nubi. Risulta istintivo in questi casi allineare l'aereo sull'orizzonte illusorio (Strumenti di riferimento: orizzonte artificiale).



- La situazione per la quale a causa di strutture laterali con forma geometrica particolare, (strade - fiumi), la pista può apparire più larga o più stretta, come dimostrato dall'esempio sottostante nel quale, nonostante le linee centrali siano identiche, esse appaiono differenti a causa delle diverse linee laterali.



- La difficile percezione dell'altezza dal suolo in fase di avvicinamento ad una pista particolarmente larga, situazione nella quale si ha la sensazione di essere particolarmente bassi, oppure il fenomeno opposto (sensazione di essere troppo alto) provata da chi, abituato ad operare da piste larghe, atterra su di una pista stretta.
- La "flicker vertigo", ossia un senso di vertigine causato dal rapidissimo lampeggiare di una luce negli occhi; è un fenomeno che è ben noto ai giovani frequentatori di discoteche a causa delle luci stroboscopiche e può essere causato dalla luce solare che attraversa il disco dell'elica con il motore a bassi regimi come durante l'atterraggio, (a regimi di rotazione alti, come in crociera, il passaggio della pala dell'elica è molto rapido e pertanto non viene percepito). E' una situazione che si può verificare durante atterraggi in pianura, quando il sole si sta tuffando dietro l'orizzonte. In questo caso vale la pena di considerare di atterrare con il sole alle spalle, sopportando qualche nodo di vento in coda, o attendere che il sole sia definitivamente scomparso.
- Il fenomeno di Coriolis, dovuto all'omonima forza deviante, conosciuta nelle pagine di meteorologia, alla quale i fluidi contenuti nei canali semicircolari devono sottostare, che comporta un'erronea percezione dell'orientamento spaziale quando si muove la testa durante una virata.

Prevenzione del disorientamento

La prevenzione dei fenomeni di disorientamento ha un solo nome: addestramento.

Al di là della necessità di conseguire un'abilitazione per i voli in IFR, è necessario che anche il pilota VFR si alleni a volare in condizioni di tempo e di visibilità diverse, su zone sconosciute. E' opportuno addestrarsi ad utilizzare la carta geografica anche per voli locali, per essere pronti a rilevare la propria posizione in caso di necessità; periodicamente ci si allenerà a porre l'aereo in assetti inusuali, se il caso con l'ausilio di un istruttore, per abituarsi agli effetti delle accelerazioni.

Le scuole di volo esortino gli allievi a non polarizzare l'attenzione su un solo strumento durante particolari esercizi, (es. non guardare solo l'orizzonte artificiale durante un 360° con 45° di bank) ed a fare ricorso solo agli strumenti quando la percezione dell'assetto non sia più che certa.

In caso di disorientamento spaziale, bisogna costringersi ad ignorare le percezioni sensoriali, il senso di nausea, di vertigine e spesso di panico che può assalirci.

La prima manovra è quella di livellare le ali con l'uso dell'orizzonte artificiale e di assicurarsi di avere una velocità appropriata; solo allora e con cautela guardare fuori alla ricerca di un punto di riferimento, alla cui comparsa i sintomi svaniranno pressoché istantaneamente.

IGIENE E PROFILASSI

La medicina non si occupa solo del trattamento delle malattie o comunque della risoluzione di problemi connessi ad alterazioni dello stato di salute; sempre più importanza assume oggi la prevenzione, sia per quanto riguarda l'educazione sanitaria volta all'insegnamento di uno stile di vita più salubre, sia come applicazione di metodiche mirate alla diagnosi precoce delle malattie.

Oggi ogni persona è maggiormente informata su quelli che sono i potenziali pericoli per la propria salute e conscia che la prevenzione è la via migliore da seguire per assicurarsi una vita sana.

Un grosso investimento sulla nostra salute lo facciamo ogni volta che sediamo a tavola.

L'ALIMENTAZIONE

L'uomo si compone di miliardi di cellule, le quali traggono l'energia per il proprio sostentamento ed il materiale necessario alla riproduzione attraverso la metabolizzazione dei cibi e dei tre elementi fondamentali in essi contenuti: protidi, lipidi e glicidi.

Nei cibi sono inoltre presenti materiali inorganici, quali i sali minerali e sostanze indispensabili quali le vitamine.

I protidi, comprendono le proteine e tutti i loro precursori o derivati: si tratta dei "mattoni" che compongono il corpo umano; i protidi forniscono cioè il materiale con il quale l'organismo può crescere, garantire il normale ricambio cellulare, sostituire parti usurate o andate perdute.

Tutte le parti più robuste del corpo sono composte prevalentemente da proteine: i muscoli, le pareti cellulari, la struttura organica delle ossa, ecc.

I lipidi sono i componenti grassi dei cibi: oltre fungere da materiale energetico di riserva, vengono utilizzati nell'organismo come materiale di connessione fra elementi diversi, come isolante meccanico e termico, come materiale di supporto; i grassi e gli acidi grassi vengono lentamente bruciati e producono grandi quantità di energia, risultando utili negli sforzi prolungati.

Sono presenti nel corpo laddove sia necessaria una protezione meccanica, come nelle piante dei piedi, o dove l'accumulo di materiale energetico crei il minimo ingombro, come sull'addome.

Formano inoltre lo strato sottocutaneo che ha funzioni di isolante termico.

La loro funzione plastica si evidenzia sulle gote, sul seno, sui fianchi e sui glutei; hanno una funzione fondamentale nella

composizione della parete cellulare e per la sintesi della maggior parte degli ormoni.

I glucidi sono gli zuccheri, la cui funzione energetica è di fondamentale importanza per la sopravvivenza, data la rapidità con la quale essi possono essere metabolizzati e trasformati in energia pura; sono la fonte energetica primaria del corpo.

Mediante l'apporto di sali minerali l'organismo svolge disparate funzioni; una di queste molto importante è la fissazione del calcio sul tessuto osseo, al fine di permetterne l'accrescimento ed il ricambio.

Le vitamine svolgono molte funzioni metaboliche e concorrono alla funzione immunitaria.

Con gli alimenti inoltre assumiamo un altro componente indispensabile alla nostra esistenza: l'acqua.

Suddivisione
e tipologia dei
pasti

Appare evidente come l'alimentazione debba assicurare un apporto equilibrato di tutti i componenti fondamentali, senza né eccedere né scarseggiare in ognuno di essi.

Senza ulteriormente volerci addentrare in descrizioni dettagliate dei vari tipi di dieta, diversi a seconda delle tradizioni e delle culture, valgano i principi fondamentali alla base di ogni dieta bilanciata:

QUANTITÀ, VARIETÀ E FREQUENZA

La vita di oggi ci porta infatti a distaccarci notevolmente dal tipo di alimentazione ideale, per la quale la macchina-uomo è stata concepita; inoltre uno stile di vita spesso sedentario fa sì che le necessità energetiche dell'organismo siano decisamente ridotte. Non a caso l'obesità ed il sovrappeso con tutte le patologie che ne derivano, (ipertensione, diabete, accidenti cardiovascolari ecc.) rappresentano una piaga che affligge le popolazioni del mondo industrializzato.

La quantità dei cibi assunti deve essere ben valutata, in funzione dell'apporto calorico necessario; l'equilibrio energetico è molto facilmente sfasabile verso l'alto, poiché l'uomo, come ogni altro animale è stato concepito per lavorare con piccole quantità di energia: un'ora di corsa ad esempio, comporta un dispendio calorico di circa 600 kcal, quanto contenuto in un piatto di pasta o in una piccola fetta di dolce.

E' pertanto chiaro che l'assunzione moderata di cibo sia alla base di un'alimentazione sana.

La varietà è fondamentale, al fine di garantire l'introduzione di tutti gli elementi base, senza eccedere in alcuno.

Evitare quindi diete mono-alimento ed alternare nella giornata piatti proteici (es. carne) con altri apportatori di glucidi (pasta - riso), limitando i grassi al minimo indispensabile e privilegiando i grassi vegetali (oli di semi o di oliva) a quelli animali, quali

burro o strutto, senza dimenticare i cibi apportatori di fibre e di vitamine (frutta e verdura).

La frequenza dei pasti consente di ottenere un migliore assorbimento dei cibi, limitando la sensazione di fame ed ottenendo pertanto un senso di sazietà con minori porzioni.

L'alimentazione deve essere basata su almeno tre pasti quotidiani, dei quali uno a base di proteine ed uno a base di glucidi, introducendo nell'arco settimanale più pasti sostitutivi a base di frutta o verdura.

Il gusto personale o le tradizioni locali suggeriranno la distribuzione e gli orari dei pasti stessi; valga comunque, come consiglio di massima, la considerazione che il pasto per un uomo corrisponde al pieno di carburante di una macchina ed è pertanto opportuno assumere i cibi prima di uno sforzo o comunque delle attività quotidiane, mentre è meglio riservare il pasto più leggero alle ore precedenti il riposo, affinché durante il sonno le energie dell'organismo possano essere volte al recupero psico fisico, senza avere il carico della funzione digestiva.

Indispensabile l'assunzione di fibre, al fine di mantenere una corretta funzione intestinale e di ridurre al minimo l'assorbimento dei grassi; le fibre operano una azione meccanica contro le pareti gastro intestinali, spazzando via buona parte dei grassi ed assicurano un normale volume fecale. Il corpo umano è composto per il 60% di acqua ed il mantenimento di questo rapporto è di vitale importanza.

L'acqua deve essere introdotta in quantità; l'apporto necessario varia da persona a persona ed in funzione delle attività e della temperatura, ma è comunque valutabile in diversi litri al giorno; in caso di profusa sudorazione si tenga presente che occorre reintegrare anche i sali minerali, mediante l'uso di integratori salini o più semplicemente facendo ricorso a frutta e verdura.

Alimenti e
gonfiore
addominale

Particolare attenzione porrà il pilota a non fare uso di alimenti causa di formazione di gas gastro intestinale prima di un volo in alta quota, onde evitare gli effetti descritti nel capitolo dedicato al disbarismo.

Ricordiamo in particolare come cibi da evitare i farinacei, (legumi, castagne ecc.) e quelli contenenti zuccheri semplici e pertanto causa di fermentazione (banane, ananas, kaki, ecc.).

Da evitare anche le bevande gasate o particolarmente dolcificate ed in ogni caso l'esagerata assunzione di cibi.

Un pasto leggero e variato è l'ideale prima di affrontare un volo.

PREVENZIONE DELLE MALATTIE

Cura della salute

La diffusione della cultura sanitaria anche al di fuori del personale medico e paramedico, è il risultato di un'informazione sempre più diffusa, volta a responsabilizzare giorno dopo giorno ogni soggetto, affinché abbia cura della propria salute.

Possiamo tranquillamente affermare alla luce di quanto sopra, che oggi tutti siamo i primi medici di noi stessi e che è nostra precisa responsabilità acquisire e fare uso di quelle nozioni che i mass media ci forniscono, affinché possiamo continuare ad essere elementi attivi nella società, senza gravarla di spese sanitarie evitabili con una corretta disciplina di vita.

In particolar modo il pilota, dalla cui salute ed efficienza psico fisica dipendono passeggeri ed abitanti delle zone sorvolate, deve essere conscio di avere il preciso dovere di conservare lo stato della propria salute a livelli ottimali, utilizzando le nozioni che gli vengono insegnate e non perdendo occasione per integrarle.

Anche la visita medica periodica non deve essere concepita come una noiosa formalità, ma deve far parte della formazione professionale del personale aeronavigante, come momento di verifica e di scambio di informazioni.

Naturalmente buona parte del carico grava ancora sul pool di medici che si muovono attorno ad ogni soggetto: medico di famiglia, specialisti internisti e chirurghi, dentista.

E' soprattutto tramite la loro professionalità che la cultura della prevenzione deve diffondersi, affinché prenda piede sempre più il concetto di salute come bene sociale.

Prevenzione dai contagi

L'igiene è una delle principali misure preventive nei confronti delle malattie; patologie che falciavano le popolazioni in passato quali peste, lebbra, colera, tifo, sono ora praticamente scomparse dalle popolazioni più civilizzate grazie all'applicazione di elementari norme igieniche.

L'igiene personale è ormai curata da tutti; vale solo la pena di ricordare che la sua utilità non risiede soltanto nell'avere un aspetto più gradevole e potere intrattenere relazioni sociali, ma che, attraverso il semplice gesto di lavarsi le mani, allontaniamo dal nostro corpo potenziali agenti patogeni pericolosi.

Per ridurre al minimo il rischio di contagi da virus e batteri, a volte letali, (basti pensare all'HIV, responsabile dell'insorgenza dell'AIDS – Acquired immune deficiency syndrome), bastano poche semplici regole di vita:

- curare quotidianamente l'igiene personale ed in particolare quella delle mani;
- non assumere cibi e bevande di origine sconosciuta. In particolar modo quando ci si trova in paesi sottosviluppati, in zone calde del mondo o comunque quando si sospetta che le

norme igieniche non siano rigidamente applicate, rifiutare i cibi crudi e le bevande non confezionate o che non siano state aperte davanti ai vostri occhi;

- evitare di bagnarsi in acque delle quali non si conosca il grado di purezza;
- adottare provvedimenti meccanici, (zanzariere), o chimici, (repellenti), per evitare di essere punti da insetti;
- evitare la promiscuità con animali domestici, anche se in buona salute; molti agenti patogeni innocui per gli animali, sono invece pericolosi per l'uomo;
- astenersi dall'attività sessuale occasionale se non adeguatamente protetti;
- evitare comunque ogni contatto con fluidi corporei altrui, soprattutto quando si svolgono professioni a rischio (un medico ad esempio, rispetto ad altri lavoratori, ha maggiori possibilità di contrarre l'AIDS che, come noto, si trasmette prevalentemente il sangue o lo sperma infetto.
- quando non possibile evitare ogni contatto con fluidi corporei altrui, (es. col sudore di altri atleti durante la pratica sportiva), fare seguire adeguate manovre igieniche.

Temperatura corporea e sue variazioni

Uno dei primi segnali di alterazione dello stato della salute, è la variazione della temperatura corporea.

Tutte le funzioni organiche, chimiche e metaboliche, per svilupparsi normalmente hanno bisogno di una temperatura costante, che nel caso dell'uomo è di 37° centigradi.

A questo proposito esiste a livello dell'ipotalamo, situato nell'encefalo, un centro nervoso delegato a mantenere il giusto grado termico che agisce a livello delle ghiandole sudoripare, della circolazione sanguigna e provoca i brividi.

Il rialzo termico, comunemente detto febbre, è segno della risposta immunitaria dell'organismo a fronte di un'aggressione esterna, ma può essere secondario anche ad altri fattori non necessariamente patogeni, quali ad esempio uno stato di affaticamento eccessivo o una forte disidratazione.

Inoltre la temperatura corporea varia di qualche decimo di grado nell'arco della giornata, a causa della differente secrezione di ormoni nelle ventiquattr'ore.

I livelli più bassi di temperatura si hanno durante il sonno ed al risveglio, mentre i picchi più elevati si raggiungono nelle ore serali.

Bisogna pertanto considerare normali temperature che si discostino di qualche decimo dai fisiologici 37° e soprattutto imparare a valutare correttamente questi scostamenti.

Una temperatura di 37° al risveglio, può significare che durante la giornata si potrà incorrere in uno stato febbrile, mentre non deve essere causa di allarme un riscontro di 37.4° alla sera, dopo una giornata particolarmente faticosa.

Una notte di riposo sarà sufficiente a ripristinare la normalità delle cose ed a garantirci la necessaria efficienza all'indomani.

In ogni caso è bene tenere a mente che la febbre è solo un segnale di qualcosa che non va; l'uso indiscriminato di antipiretici con il solo scopo di riportare i valori della temperatura alla normalità può essere dannoso.

Solo nel bambino o nell'anziano e per valori di temperatura elevati, oltre i 39°, la febbre rappresenta un pericolo di per sé e pertanto deve essere trattato come tale.

Rammentare inoltre che la misurazione corretta della temperatura corporea si ottiene esclusivamente internamente, per via anale o sublinguale, evitando empirici calcoli dopo misurazioni esterne (ad es. ascellari).

Per quanto riguarda l'atteggiamento del pilota, non deve essere il riscontro del termometro negare l'idoneità al pilotaggio, ma la sensazione di malessere che ha indotto a misurarsi la temperatura.

I VACCINI

Nella lotta contro le malattie, i vaccini hanno segnato la svolta probabilmente più significativa nella storia della medicina; morbi che sino a pochi decenni fa falciavano intere popolazioni, sono ora assolutamente sotto controllo grazie all'introduzione delle vaccinazioni di massa.

La vaccinazione consiste nell'inoculazione di piccole quantità di agenti patogeni uccisi od inattivati, affinché l'organismo possa produrre i relativi anticorpi ed essere così preparato al contatto con gli stessi patogeni attivi durante il corso della vita, evitando che essi diano adito alla fase acuta della malattia.

Oggi in tutte le nazioni evolute tutti i bambini sono sottoposti a vaccinazioni di base; è inoltre consigliabile ed in alcuni casi obbligatorio, sottoporsi a vaccini particolari quando ci si deve recare in zone del mondo dove particolari malattie sono endemiche, ossia dove il rischio di contrarle è ancora reale.

Vaccini di base e stagionali

Tutti i bambini vengono sottoposti a vaccinazioni obbligatorie e ad alcune facoltative; non in tutte le nazioni vi è l'obbligo di sottoporsi agli stessi trattamenti immunizzanti, ma sono pressoché universalmente diffusi i vaccini:

- anti difterici;
- anti poliomielitici;
- anti tetanici, (soggetti a richiami decennali nel corso della vita);
- anti vaiolosi, (ormai caduti in disuso a causa della scomparsa del morbo dalla faccia della terra).

In Svizzera è obbligatorio sottoporsi ai richiami periodici dei vaccini di base che lo richiedano, quali l'anti tetanico

Sono invece facoltativi in alcune nazioni ed obbligatori in altre, i trattamenti:

- anti morbillo;
- anti pertosse;
- anti parotite, (orecchioni);
- anti rosolia, (particolarmente consigliato nelle femmine).

Si tratta comunque di vaccini ai quali si viene sottoposti durante la prima infanzia, che dunque poco interessano il pilota, il quale comunque si asterrà dal portare in volo bimbi nei tre giorni successivi alle vaccinazioni, a causa della possibile comparsa di effetti collaterali, prevalentemente sotto forma di febbre e malessere generale.

E' invece consigliabile sottoporsi tutti gli anni a vaccinazione antinfluenzale, onde evitare le complicazioni di questa patologia

e una volta ogni dieci anni, (cinque se a rischio professionale di ferite), al richiamo del vaccino antitetanico.

Sono trattamenti assolutamente innocui, che devono comunque essere praticati dal medico a causa della remota possibilità di manifestazioni allergiche.

Tuttavia questi vaccini sono abbastanza frequentemente causa di lievi effetti collaterali: dolenzia e limitazione funzionale nel luogo dell'inoculazione, (gluteo per l'antitetanica, muscoli del braccio per l'antinfluenzale) e sensazione di malessere con possibile lieve rialzo termico nei due, tre giorni immediatamente susseguenti.

Il pilota si ritenga pertanto potenzialmente inidoneo al volo per questo periodo.

Vaccini da viaggio

Un discorso a parte meritano invece i vaccini da viaggio, ai quali si deve fare obbligatoriamente o precauzionalmente ricorso quando ci si rechi in zone prevalentemente terzomondiali, con rischio di contrazione di malattie particolari.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, con sede a Ginevra, pubblica annualmente un fascicolo di informazione ove sono elencati i vaccini necessari per recarsi in ogni parte del mondo, nonché le regole fondamentali di igiene per prevenire contagi; anche le agenzie di viaggio forniscono in genere sufficienti informazioni in merito.

Riportiamo comunque in breve i rischi a cui possono essere esposti i viaggiatori e la conseguente necessità di vaccino, obbligatorio o facoltativo :

- Africa del nord: malaria, tifo, epatite A;
- Africa centrale: malaria, tifo, epatite A, febbre gialla, colera;
- Africa sub equatoriale: malaria, tifo, epatite A, malattia del sonno;
- America centromeridionale: febbre gialla, tifo, malaria;
- Asia orientale: malaria, febbre gialla, tifo;
- Medio Oriente: colera, epatite A;
- Australia e Oceania: encefalite virale, tifo, epatite A.

Per ognuna delle succitate patologie esistono specifici vaccini, che danno solitamente immunità temporanea, sufficiente a coprire il tempo del viaggio.

Buona parte di essi sono causa di effetti collaterali causa di inidoneità temporanea al volo, sotto forma prevalentemente di febbre, nausea e vomito. Il medico indicherà i comportamenti volta per volta.

Certificato di vaccinazione

Un certificato di vaccinazione, ove richiesto, verrà rilasciato al paziente sottoposto al trattamento immunizzante; esso ha valore individuale e viene concesso solo se il vaccino utilizzato era di

tipo accettato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità ed il trattamento è stato praticato da personale specializzato. Deve essere compilato in francese ed inglese, oltre che nella lingua del paese rilasciante e firmato sia dal medico sia dal paziente.

I FARMACI

La prescrizione di un farmaco è sempre secondaria al computo del beneficio ottenibile rispetto al rischio di effetti tossici e/o collaterali.

E' infatti noto che nessun medicinale, ivi compresi i più comuni e diffusi, è immune da potenziali effetti secondari che il pilota deve bene considerare, affinché possa sedere nel cockpit certo di essere in pieno potere delle sue capacità psicofisiche.

E' pertanto indispensabile conoscere quali siano gli effetti indesiderati di ogni farmaco assunto e quali gli eventuali fattori scatenanti.

La comparsa di problemi collaterali, difatti, è mutuata da vari aspetti, quali:

- le caratteristiche proprie del farmaco;
- la sensibilità personale;
- la durata del trattamento;
- i dosaggi utilizzati;
- l'assunzione contemporanea di altri farmaci;
- l'assuefazione dovuta al lungo utilizzo;
- l'assunzione contemporanea di particolari cibi, alcool, fumo, droghe ecc;
- l'interazione con sostanze chimiche contenute negli alimenti (conservanti, coloranti).

Farmaci e
attitudine al
volo

Devono essere in particolar modo evitate tutte quelle sostanze che possono dare origine alla comparsa di fenomeni pericolosi alla condotta del volo, quali:

- sonnolenza;
- vertigini;
- difficoltà di concentrazione;
- nausea e vomito;
- diminuzione della funzione visiva;
- diminuzione dell'udito;
- allucinazioni o diffratta percezione della realtà;
- ecc.

La materia è vastissima e richiede una competenza specifica; lo stesso medico pratico si rivolge sovente allo specialista farmacologo per la soluzione di determinati problemi.

Pur raccomandando pertanto di ricorrere al consiglio del proprio medico, sia per l'assunzione di farmaci, sia per ottenere informazioni sull'eventuale inabilità al pilotaggio ad essi secondaria, (il do it yourself in questo campo è pericolosissimo e le cronache mediche sono piene di casistica infausta dovuta ad autoprescrizioni azzardate), diamo di seguito alcune

informazioni di massima sulle categorie farmacologiche più diffuse.

Principali
effetti
collaterali

ANALGESICI

Sono probabilmente i farmaci più utilizzati e trovano il loro impiego nella lotta contro il dolore; i più potenti, quali la morfina, agiscono a livello centrale diminuendo la capacità del cervello ad elaborare gli stimoli dolorosi. La loro assunzione è motivo di inidoneità temporanea al volo, a causa dei notevoli effetti secondari (depressione del respiro, abbattimento del tono muscolare ecc.)

I meno potenti e più diffusi, hanno invece azione antiinfiammatoria e si utilizzano nelle patologie di lieve entità (cefalea, odontalgie, reumatismi).

A questa classe di farmaci appartiene anche la comune Aspirina, utilizzata in genere per combattere i sintomi dell'influenza.

I principali effetti collaterali sono a livello gastrico, ove possono verificarsi sanguinamenti ed ulcere; possono anche aversi difficoltà di respirazione, asma, sonnolenza o allergie talvolta gravi.

Sono farmaci che spesso vengono assunti per autoprescrizione; particolare cautela devono usare i portatori di ulcera gastrica o duodenale ed i soggetti affetti da allergie.

Non se ne deve fare uso immediatamente prima di andare in volo.

ANTIBIOTICI

Il loro utilizzo deve essere rigidamente seguito dal medico; non sono in genere causa di effetti collaterali immediati tali da rendere inabili al pilotaggio; bisogna tuttavia considerare che i trattamenti sono in genere prolungati e possono dare adito a diarrea, malassorbimento delle vitamine contenute nei cibi e conseguente debilitazione organica, tossicità a livello del nervo acustico con diminuzione dell'udito.

Il medico valuterà caso per caso l'idoneità al volo.

SULFAMIDICI

Sono stati i precursori degli antibiotici ed oggi se ne fa un uso abbastanza limitato; gli effetti più dannosi per il pilota sono vertigini e ronzii auricolari.

Se ne sconsiglia l'uso nelle 24 ore precedenti il volo.

ANTISTAMINICI

Sono i farmaci usati per combattere le allergie ed i sintomi della chinetosi (mal di mare).

Appartengono a questa categoria anche molti medicinali comunemente usati nella terapia sintomatica del raffreddore.

La ricerca farmaceutica ha messo a disposizione nuove molecole con limitati effetti secondari, ma bisogna comunque prevenire l'insorgenza di sonnolenza e vertigini.

Gli antistaminici non devono mai essere assunti in contemporanea all'alcool, che ne potenzia gli effetti e comunque se ne sconsiglia l'uso nelle 24 ore precedenti il volo.

ANTIIPERTENSIVI

L'ipertensione arteriosa grave (la "pressione alta") è causa di inidoneità al volo, mentre è oggi considerato idoneo il pilota la cui pressione sia tenuta sotto controllo farmacologicamente.

Le molecole dell'ultima generazione, (Beta bloccanti, ACE inibitori), sono in genere ben tollerate e non costituiscono un impedimento al pilotaggio, a condizione che la loro assunzione avvenga sotto stretto controllo medico ed il pilota si sottoponga a frequenti misurazioni della pressione arteriosa.

E' comunque da considerare che ai soggetti ipertesi sono sconsigliati i voli d'alta quota.

PSICOFARMACI

Rientrano in questa categoria i tranquillanti, gli antidepressivi, i sonniferi, gli stimolanti.

Sono farmaci che agiscono profondamente a livello cerebrale e rendono il pilota inabile al volo, a causa della sedazione, la diminuzione dei riflessi, della capacità visiva, la difficoltà di concentrazione.

Per motivi diametralmente opposti gli stimolanti rendono egualmente inabile il pilota, a causa della diffratta percezione della realtà che deriva dall'uso di dette molecole. Un esempio tipico di questi farmaci è rappresentato dalle anfetamine.

L'alcool amplifica grandemente gli effetti degli psicofarmaci.

Inoltre essi danno adito ad assuefazione e dipendenza psico fisica come accade per le droghe; il loro utilizzo è pertanto del tutto incompatibile con l'attività di volo.

Un'unica eccezione è ammessa per i sonniferi di ultima generazione, a condizione che il loro uso sia occasionale, non residui sonnolenza al risveglio e l'ultima somministrazione sia avvenuta almeno 24 ore prima del volo e seguita da una giornata di riposo e di astinenza totale dagli alcolici.

Non essendo possibile dilungarsi ulteriormente nell'analisi di altre categorie di farmaci, valga per tutti una norma comune dettata dall'esperienza e dal buon senso:

<p style="text-align: center;">CONSULTARE SEMPRE IL MEDICO PRIMA DI ANDARE IN VOLO DOPO L'ASSUNZIONE DI QUALSIASI FARMACO, ESSENDO ESSO POTENZIALMENTE CAUSA DI INIDONEITA'</p>
--

Unica eccezione può essere concessa per farmaci dei quali il pilota faccia uso frequente per patologie di piccola entità, (ad esempio gli analgesici), a condizione che:

- l'assunzione non avvenga immediatamente prima del volo;
- essa venga effettuata secondo le norme ed i dosaggi prescritti e seguendo le precauzioni d'uso;
- gli effetti terapeutici e collaterali siano ben noti al pilota;
- l'uso ripetuto non sia causa di assuefazione;
- l'abitudine all'uso abbia ormai dimostrato AL DI SOPRA DI OGNI RAGIONEVOLE DUBBIO di non essere causa di disturbi, anche se apparentemente trascurabili.

Vale comunque per tutti, piloti e non, la norma di non assumere farmaci per lunghi periodi, od addirittura abitualmente, senza sottoporsi e periodici controlli medici ed esami di laboratorio.

FATTORI DI RISCHIO PER LA SALUTE

Il mantenimento dello stato di salute non è unicamente legato ad una corretta igiene di vita, alla profilassi ed alla prevenzione dai contagi; è necessario che ognuno conosca quelli che sono i principali fattori di rischio, al fine di prevenirne gli effetti con semplici manovre igieniche o con periodici controlli medici. Vaglieremo di seguito i più diffusi rischi per la salute.

PRESSIONE SANGUIGNA

Pressione sanguigna

Il sangue è un fluido spinto da una pompa (il cuore) attraverso una rete di tubi (i vasi sanguigni). Esso è sottoposto ad una pressione dipendente da tre fattori principali: il calibro dei tubi, la quantità di liquido in essi contenuta, la forza della pompa. Questa pressione si misura in millimetri di mercurio (mm/Hg) ai due momenti estremi della pulsazione cardiaca: avremo quindi una pressione sistolica, (la cosiddetta “massima”), corrispondente alla fase di contrazione del cuore e una pressione diastolica, (la “minima”), nel momento di massimo rilascio cardiaco.

L'ipertensione

Si intende per ipertensione l'innalzamento della pressione sistolica e/o diastolica al di sopra dei valori fisiologici, cioè normali.

L'ipertensione può essere primitiva (o essenziale) quando è generata da fattori costituzionali del soggetto, quali la familiarità, senza cioè che intervengano fattori patologici; si definisce invece ipertensione secondaria, l'innalzamento della pressione arteriosa dovuto all'insorgenza di malattie o di disfunzioni metaboliche.

I valori oltre i quali si parla di ipertensione sono tuttora oggetto di forti discussioni nell'ambiente clinico e spesso ogni scuola accademica detta valori propri; possiamo comunque accettare come valore limite una misurazione della pressione pari a 140/90 mm/Hg, nell'adulto; i valori sono molto più bassi nel bambino e nell'adolescente, mentre è accettabile una pressione massima superiore di qualche mm/Hg, (accettabile, NON normale), in soggetti sopra i 60 anni. Alcune scuole giudicano comunque inutile trattare farmacologicamente valori fino a 160/95 mm/Hg, purché essi vengano raggiunti solo occasionalmente (es. sotto sforzo).

Come si vede quindi i calcoli empirici molto diffusi che fissano la pressione a valori pari a 100 + l'età, sono privi di ogni fondamento clinico e possono portare a sottovalutare situazioni potenzialmente pericolose.

L'ipertensione è asintomatica fino alla comparsa delle complicanze da essa generata, quali infarto del miocardio, emorragia cerebrale, insufficienza cardiaca e renale, alterazioni della retina; l'unica forma preventiva risiede in un periodico controllo dei suoi valori; nelle nazioni dove vengono effettuati screening di massa, la mortalità per accidenti cardiovascolari è notevolmente diminuita.

Infatti un efficace e precoce controllo dell'ipertensione è in grado di prevenire o di arrestare le complicanze e di prolungare la sopravvivenza nei pazienti con valori di pressione elevata.

Il trattamento è sia farmacologico, (Beta-bloccanti - ACE inibitori - diuretici - calcio antagonisti), sia di ordine igienico.

La sospensione del fumo, di eventuali trattamenti anticoncezionali orali, la sedazione, un riposo maggiore, periodi di vacanza, la riduzione del peso corporeo ed una dieta equilibrata e povera di sodio, (sale), sono validi complementi alla terapia farmacologica e possono essere di per sé sufficienti in forme di ipertensione lieve.

Il pilota con lieve aumento dei valori pressori controllati farmacologicamente, può essere considerato idoneo al volo, anche se si sconsigliano i voli d'alta quota in cabine non pressurizzate.

Valori elevati di pressione rendono il pilota inidoneo, anche se il suo stato di salute è ottimo.

L'ipotensione

Per valori pressori al di sotto di 100/60 mm/Hg si parla di ipotensione. Viene definita come un "falso problema medico", poiché non crea problemi e pertanto occorre solo tranquillizzare il paziente.

Il pilota ipoteso deve però essere conscio che la capacità del suo sangue di raggiungere le estremità è inferiore e quindi egli andrà incontro maggiormente ai problemi derivanti dalle accelerazioni. In particolar modo egli sarà esposto con maggiore facilità a vertigine ingravescente, fino alla perdita della coscienza, durante accelerazioni testa - piedi e soffrirà in modo più pesante degli effetti dell'ipossia.

Tuttavia il pilota che sia in grado di passare rapidamente dalla posizione sdraiata a quella eretta senza accusare sbandamenti, capogiri o visione nera, può essere considerato idoneo.

Il medico consiglierà comunque di evitare l'uso di psicofarmaci, di non usare lassativi, di assumere opportune quantità di liquido quotidianamente. Sconsigliata ovviamente l'acrobazia aerea.

Vi sono però dei casi in cui ipotensione rappresenta un problema molto grave, poiché essa è secondaria a malattie pericolose o a traumi e conseguente shock con perdita massiccia di sangue. Sono comunque situazioni che esulano dal campo della medicina aeronautica perché in queste situazioni il soggetto non solo non è idoneo al volo, ma si trova talvolta in pericolo di vita o non in grado di svolgere funzioni elementari come mantenersi in piedi.

SOVRAPPESO ED OBESITA'

Il controllo del peso corporeo rappresenta un'efficace mezzo per prevenire l'insorgenza di numerose malattie.

La difficoltà principale consiste nell'assegnare ad ogni persona un peso ideale, essendo esso in funzione di numerosi variabili, quali la razza, il sesso, l'età, la struttura dell'apparato locomotore.

Peso normale

Esistono diverse tabelle del peso corporeo, alcune delle quali in palese contrasto l'una con l'altra; dall'estrapolazione di svariate tabelle possiamo proporre per la razza caucasica, (cioè l'uomo bianco europeo), la seguente tabella di normalità: (scostamento +-5%)

MASCHI	ETA'	ALTEZZA CM.	PESO KG.
	11-14	157	45
	15-18	176	66
	19-22	177	70
	23-50	178	70
	50 +	178	70
FEMMINE	11-14	157	46
	15-18	163	55
	19-22	165	57
	23-50	165	57
	50 +	165	57

Sono comunque questi valori da prendere con assoluto beneficio di inventario, essendo grandemente variabili in funzione della familiarità e della regionalità, (un uomo mediterraneo ed un sassone, pur appartenendo entrambi alla razza caucasica hanno geneticamente strutture differenti; mentre può essere normale trovare valori di peso superiore in un mediterraneo dalla struttura più robusta e tarchiata, non lo è certamente in un sassone che geneticamente possiede una struttura longilinea).

Quello che invece si evince da una simile tabella è che un ingrassamento conseguente all'età non si deve considerare normale.

L'aumento di peso a cui vanno incontro molte persone di mezza età è quindi secondario a variazioni di abitudini alimentari ed a una maggiore sedentarietà.

Per una buona valutazione dello stato del peso corporeo, la pratica corretta è comunque la valutazione della massa grassa.

Il sovrappeso

Si considera obesità una variazione del peso corporeo superiore al 20% rispetto alle tabelle standard; salvo nel caso di persone con eccezionali masse muscolari, questa valutazione è in genere corretta.

La causa del sovrappeso e dell'obesità è sempre da ricercare nell'assunzione attraverso gli alimenti di una quantità superiore di calorie rispetto a quante ne vengono spese.

I fattori che portano a questo sbilanciamento sono molteplici e possono essere riassunti in :

- fattori sociali (disponibilità del cibo - assunzione di cibo come dimostrazione di opulenza);
- fattori metabolici (maggiore o minore capacità dell'organismo di assorbire i cibi e trarne energia);
- fattori psicologici (ricerca di una valvola di sfogo nel cibo o più semplicemente incapacità di seguire una dieta equilibrata perché fonte di ulteriore stress - bulimia);
- fattori genetici (ovvero predisposizione ereditaria al sovrappeso);
- attività fisica (a parità di alimentazione, variazioni dell'attività fisica - es. cambiamento nel lavoro - portano ad un cambiamento nella richiesta energetica).

Effetti del sovrappeso

Al di là di quella che ne sia la causa, il sovrappeso induce una serie di effetti negativi sull'organismo, in misura proporzionale all'accumulo di massa adiposa che possiamo riassumere in:

- riduzione della capacità respiratoria (a causa dell'accumulo di grasso sul torace e sul diaframma);
- aumento del lavoro cardiaco;
- ipertensione arteriosa;
- maggiore incidenza di incidenti cardio vascolari;
- problemi ortopedici (derivanti dal maggior peso che la struttura scheletro-muscolare deve sopportare) - artrosi - dolori lombari - edema delle caviglie;
- amenorrea o disturbi mestruali nella femmina;
- problemi dermatologici dovuti allo sfasamento tra la massa corporea e la superficie della pelle - aumento della sudorazione e proliferazioni batteriche sulla pelle, in particolar modo nelle pieghe della cute;
- insorgenza più frequente del diabete.

Lipidi nel sangue

Essendo quasi sempre il sovrappeso e l'obesità secondari ad errori alimentari, si trovano spesso nei soggetti afflitti da questi problemi elevati tassi di lipidi nel sangue: colesterolo - trigliceridi - fosfolipidi - lipoproteine.

L'elevata presenza di grassi a livello plasmatico rappresenta insieme al fumo di tabacco, all'ipertensione arteriosa ed allo stress, uno dei maggiori fattori di rischio per la comparsa di

accidenti cardiovascolari, primi fra tutti l'infarto del miocardio e le emorragie cerebrali.

Il paziente in sovrappeso deve quindi ricorrere con frequenza agli esami di laboratorio per la valutazione del quadro lipidico.

Trattamento
del
sovrappeso e
dell'obesità

Tutto il quadro clinico sopra descritto, si risolve semplicemente riportando il peso corporeo a livelli normali.

L'unico vero trattamento del sovrappeso, una volta escluse dal medico cause particolari, quali malattie metaboliche, consiste nell'assunzione di un numero di calorie inferiore a quante ne vengono spese; questo si ottiene:

- diminuendo l'apporto calorico mediante apposite diete;
- aumentando il fabbisogno energetico con un aumento dell'attività fisica.

Per quanto riguarda l'attività fisica, ognuno può regolarsi come preferisce, praticando dello sport, ma ricordando che il proprio apparato cardio - respiratorio è già in affanno a causa del peso; quindi bisogna procedere per gradi, senza volere strafare immediatamente.

Lo stesso discorso vale per la dieta; non sono utili, ma possono essere dannose e pericolose per la salute diete drastiche, che promettono risultati miracolosi del tipo 7 chili in 7 giorni.

Il calo di peso deve essere lento e costante, per consentire a cuore e polmoni di adattarsi alla nuova situazione ed affinché i risultati ottenuti siano costanti nel tempo.

E' infatti abbastanza facile perdere rapidamente qualche chilo mediante diete che portano a veloci perdite di liquidi organici, ma è sufficiente sospendere tali trattamenti per qualche giorno per ritornare al peso di partenza.

Riduzioni cospicue di peso, (oltre 5 chili), si ottengono nel corso di mesi e solo con grande attenzione dietetica e quindi con grande volontà.

Il medico dovrà quindi, prima ancora di elaborare una dieta personalizzata per il soggetto, fornirgli motivazioni valide che lo supportino nella lotta quotidiana con la gola.

Per quanto strano possa sembrare, la tutela della salute non è quasi mai accolta come un motivo valido; più facile fare leva su altre argomentazioni, solo all'apparenza futili, che il medico saprà evidenziare volta per volta, quali ad esempio la vanità personale e la possibilità di ottenere "un bel fisico" o di indossare abiti eleganti.

Il pilota con qualche chilo di troppo e poco incline alla dieta, troverà sicuramente molta forza di volontà pensando che buona parte degli effetti del sovrappeso sopra descritti sono causa di inidoneità al volo.

IL FUMO

Composizione del fumo di tabacco

La composizione del fumo di tabacco è molto complessa; in esso sono state localizzate diverse migliaia di sostanze; nel fumo di sigaretta inoltre, si trovano tutti i componenti derivanti dalla combustione della carta.

Alcune di queste sostanze sono innocue, buona parte di esse sono tossiche, molte hanno azione cancerogena potenziale o dimostrata.

Effetti del fumo

E' un dato di fatto statisticamente confermato che il fumatore abbia una probabilità di ammalarsi di cancro delle vie respiratorie estremamente più elevata, (mediamente 50 volte), del non fumatore e che il rischio di contrarre questa malattia sia proporzionale al numero di sigarette fumate.

Al di là di questo rischio estremo dagli effetti letali nella maggior parte dei casi, che già per sé stesso dovrebbe indurre ad una profonda meditazione riguardo l'opportunità di cominciare o continuare a fumare, il pilota deve fare i conti in particolare con gli effetti immediati di due componenti del fumo: nicotina e ossido di carbonio.

La nicotina compone in media il 5% del fumo di tabacco e supera indenne i filtri delle sigarette, i quali riescono a trattenere parzialmente solo i componenti più pesanti del fumo, quali i catrami sviluppati dalla combustione della carta.

L'azione della nicotina sull'organismo è molteplice; essa viene assorbita tramite le mucose del polmone con grande rapidità producendo effetti immediati ed a lungo termine; gli effetti immediati più frequenti sono:

- tremori;
- tachicardia (aumento del numero delle pulsazioni cardiache);
- aumento della pressione (ipertensione);
- diminuzione della lucidità mentale;
- diminuzione della capacità respiratoria;
- nausea;
- vomito;
- diarrea;

Tra quelli a lungo termine annoveriamo:

- aumentato rischio di infarto;
- disturbi della circolazione sanguigna (specialmente nelle estremità - in casi estremi si arriva alla necessità di amputare gli arti ormai in gangrena).

Ci si rende conto come sia gli effetti temporanei che quelli duraturi della nicotina, rendano comunque il pilota inabile al

volò. A questi problemi si sommano quelli creati dall'ossido di carbonio che sono trattati in apposito capitolo.

L'ossido di carbonio è presente in grande quantità nel fumo di tabacco, come prodotto diretto della combustione; il pilota fumatore deve essere conscio del fatto che buona parte dei suoi globuli rossi sono bloccati dall'ossido di carbonio e pertanto egli andrà incontro ad ipossia a quote decisamente più basse.

Chi fuma 20 sigarette al giorno, soffre degli effetti della quota come se si trovasse a circa 7.000 piedi più in alto ed è esposto a rischi considerevoli già a quote di 2/3.000 piedi.

Inoltre egli deve considerare:

- che la sua visione specie notturna sarà facilmente invalidata, essendo i bastoncelli sensibilissimi alla carenza di ossigeno;
- che gli sarà più difficile diagnosticare l'ipossia, poiché spesso unghie e labbra del fumatore sono scarsamente irrorate di sangue e quindi non diventano cianotiche;
- che il fumo può essere causa di ipersecrezione mucosa e rendere quindi difficile la manovra del Valsalva, utile per compensare la pressione dell'aria sul timpano;
- che il fumo favorisce la proliferazione batterica sul timpano, causandone un'accresciuta fragilità.

Inoltre si consideri che il fumatore che decidesse di smettere di fumare, deve comunque tenere presente che le sue vie respiratorie torneranno ad uno stato di normalità in un periodo di tempo variabile da alcuni mesi a qualche anno, in funzione degli anni passati a fumare e del numero di sigarette quotidiane.

L'incidenza di cancro delle vie aeree rimane a livello dei fumatori per circa tre anni dopo la sospensione del fumo, andando poi via via scemando, fino ad assestarsi al livello dei non fumatori dopo circa dieci anni.

Quindi, il pilota che decide di smettere di fumare, pur avendo operato la scelta migliore, non deve illudersi di essere nuovamente in perfetta forma a partire dal giorno dopo, ma dovrà considerare di riprendersi dallo stato di ipossia da ossido di carbonio dopo non meno di 120/140 giorni (tempo necessario al ricambio completo dei globuli rossi).

L'ALCOOL

L'assunzione di bevande alcoliche (birra - vino - liquori) deve essere oggetto di grande attenzione da parte del pilota, a causa dei molteplici effetti negativi che l'alcool provoca sull'organismo, sia a breve che a lungo termine.

L'alcool viene assorbito direttamente dalla parete gastrica e quindi la sua diffusione nel sangue è estremamente rapida soprattutto quando si beve a stomaco vuoto.

Non a caso farmaci ai quali sia richiesta un'azione particolarmente veloce, (es. antiasmatici), vengono talvolta confezionati sotto forma di elisir alcolico.

Purtroppo, se l'assorbimento è rapidissimo, altrettanto non si può dire per l'eliminazione.

Essa avviene solo parzialmente per via renale, epatica ed attraverso le ghiandole salivari (da cui il caratteristico odore dell'alito dei soggetti ubriachi), ma la principale via di eliminazione dell'alcool è l'apparato locomotore, mediante il lavoro muscolare.

Tenore di alcool nel sangue e velocità di smaltimento

L'alcool è un alimento particolarmente energetico (1cc. di alcol puro produce 7 calorie), ma questa energia viene utilizzata con grande difficoltà dall'organismo, non essendo essa dotata di grande biodisponibilità.

Ne risultano tempi di smaltimento estremamente lunghi, pari circa allo 0,1 per mille ogni ora ; per rendere l'idea di questa quantità, si calcoli che la percentuale dello 0,1 per mille di alcool nel sangue si ottiene bevendo mediamente:

- 50 cc. di vino;
- 150 cc. di birra;
- 10 cc. di liquore.

Effetti dell'alcool ed idoneità al volo

Non vogliamo soffermarci troppo sugli effetti tossici a lungo termine, che sono evidenti prevalentemente a livello epatico; la mortalità per cirrosi epatica tra gli etilisti è molto elevata, così come l'obesità dovuta al grande apporto calorico.

Più importante per il pilota è conoscere gli effetti dell'alcool a breve termine; essi sono noti e compaiono in maniera ingravescente in funzione delle quantità assunte.

I primi sintomi sono a carico del sistema nervoso centrale e sono rappresentati dall'euforia, la disinibizione dei sensi; seguono le vertigini e il rapido decadimento della coscienza.

Anche la vista soffre in maniera proporzionale al tasso alcolico; la visione notturna si affievolisce già a dosi minimali di alcool, seguono la perdita della percezione delle distanze, disturbi della messa a fuoco, fino alla comparsa di fenomeni di doppia visione.

L'aumento del tasso alcolico nel sangue è causa di maggiore richiesta di ossigeno, con conseguente riduzione dei limiti oltre i quali si presentano i sintomi dell'ipossia.

Il valore dello 0,8 per mille è il limite oltre il quale il soggetto viene considerato in stato di ebbrezza, indipendentemente dalle sue condizioni fisiche.

Vi sono persone che si vantano di sopportare bene l'alcool e ciò è abbastanza corrispondente al vero per quanto riguarda gli effetti più macroscopici di una sbornia; vi sono infatti soggetti che già barcollano dopo avere bevuto una birra, altri che invece riescono a mantenersi apparentemente sobri dopo diverse dosi di liquore.

Tuttavia questa è solo una sensazione esteriore; gli effetti dell'alcool a livello nervoso centrale sono I MEDESIMI IN OGNI SOGGETTO.

I tempi di reazione si dilatano del 30% con un tasso alcolico dello 0,2 per mille (una lattina di birra); senso di abbagliamento e riduzione del campo visivo compaiono allo 0,3 per mille (una porzione di liquore); diminuzione della capacità di giudizio allo 0,5 per mille (un quarto di litro di vino).

Il soggetto che crede di essere immune da questi problemi e di "tenere" bene l'alcool, è semplicemente abituato a questi effetti ed ha imparato ad ignorarli o a svolgere le sue normali mansioni nonostante le suddette limitazioni fisiche.

Gli etilisti cronici sanno fingere alla grande ed apparire completamente sobri con tassi alcolici elevati.

Sono anche del tutto infondate credenze popolari che legano alla corporatura più o meno massiccia la capacità di sopportare l'alcool; essendo quest'ultimo una neurotossina, l'azione è a livello nervoso centrale e pertanto indipendente dalla massa corporea dell'individuo.

Non esistono neppure mezzi per accelerare lo smaltimento; come già detto, l'alcool fornisce un'energia scarsamente biodisponibile e l'aumento dell'attività muscolare non modifica la velocità di eliminazione in maniera significativa.

L'assunzione di caffè è ininfluenza ai fini della ripresa dopo una sbornia e può in alcuni casi addirittura rallentare lo smaltimento dell'alcool.

Le bevande alcoliche possono essere causa di problemi più gravi in soggetti sotto stress e l'abitudine di bere qualcosa quando si è agitati, sperando così di calmarsi è del tutto priva di ogni fondamento scientifico, ma può addirittura risultare controproducente; stress ed alcool sono infatti causa di effetti simili sull'organismo (tachicardia, eccitabilità, sudorazione ecc.)

Assolutamente da evitare l'assunzione contemporanea di alcool e buona parte dei farmaci; in particolare gli psicofarmaci vengono grandemente esaltati nel loro effetto, con risultati talvolta letali.

I consigli che si possono dare al pilota sono:

- Evitare l'abuso di alcool;
- Lasciare trascorrere 24 ore da libagioni abbondanti prima di affrontare un volo;
- Attendere almeno 12 ore in caso di normale consumo alimentare di alcolici;
- Essere comunque conscio che il solo fatto di sentirsi sobri non garantisce la certezza di essere al 100% delle proprie capacità; (gli americani dicono "24 hours from bottle to throttle");
- Non assumere alcool e farmaci contemporaneamente;
- Se bevitore abituale sottoporsi periodicamente a controllo medico.

In ogni caso ricordare che l'etilismo cronico è causa di inidoneità al volo, mentre responsabilità penali e annullamento della copertura assicurativa scattano in caso di incidenti causati da piloti in stato di ebbrezza.

LE INTOSSICAZIONI

Ossido di carbonio

L'ossido di carbonio o monossido di carbonio, (CO), è un gas tossico incolore ed inodore, presente nei prodotti della combustione, quali ad esempio il fumo di sigaretta od i gas di scarico di un motore.

Nei gas combusti di un motore d'aereo la presenza di CO è variabile dall'1 al 9% e può crescere ulteriormente se la combustione non è regolare, come quando non si fa un corretto uso dello smagritore.

E' dotato di grande affinità per l'emoglobina con la quale, al contrario dell'ossigeno, forma un legame scarsamente reversibile e pertanto invalida in modo perenne la funzione del globulo rosso con il quale si sia legato.

OSSIDO DI CARBONIO ~~↔~~ EMOGLOBINA
legame irreversibile

Possiamo dire, se pure impropriamente, che l'ossido di carbonio si lega all'emoglobina più facilmente dell'ossigeno.

Il risultato dell'intossicazione da CO è l'ipossia anemica, dovuta al fatto che molti globuli rossi non svolgono più la propria funzione di vettori per l'ossigeno e può rapidamente portare alla perdita di coscienza ed alla morte, favorita dal fatto che, essendo tale gas inodore ed incolore, difficilmente se ne avverte la presenza nell'aria.

Sintomi e rimedi

Quando si presentano i primi sintomi dell'ipossia, quali cefalea, nausea, vomito, la funzione respiratoria è già in avanzato stadio di compromissione e comunque una concentrazione dello 0,5 % di CO nel sangue è sufficiente a dare origine a turbe comportamentali, sotto forma di difficoltà di coordinamento delle azioni.

Una concentrazione pari al 5% comporta diminuita resistenza al lavoro muscolare e diminuita capacità contrattile a livello cardiaco.

L'influenza del fumo di tabacco è importantissima: un soggetto che fumi 20 sigarette al giorno deve fare i conti con una concentrazione costante di CO pari a circa l'8% ed andrà quindi incontro con estrema velocità agli effetti di un'ulteriore asfissia.

I gas di scarico del motore possono penetrare in cabina attraverso le bocchette di ventilazione o l'impianto di riscaldamento. Fortunatamente, nella maggior parte dei casi altri gas sono presenti nella miscela inquinante e di essi si può avvertire l'odore.

Anche in assenza di odori particolari, molta attenzione deve essere posta durante l'uso del riscaldamento interno

specialmente in quota, dove ipossia ed asfissia da gas possono sommarsi l'una con l'altra.

Un pratico sistema di diagnosi differenziale tra ipossia da quota ed intossicazione da CO è quello di osservare il viso o le unghie o le labbra del soggetto.

Mentre in corso di ipossia queste zone corporee dapprima si arrossano e poi diventano cianotiche, cioè bluastre, nell'intossicazione da CO esse rimangono rosse.

In ogni caso, al minimo sospetto di presenza di CO in cabina, segnalato da:

- cefalea;
- nausea;
- vomito;
- odore di gas di scarico;
- rossore del viso o delle unghie;
- difficoltà di concentrazione.

è assolutamente necessario:

- ventilare l'ambiente;
- chiudere il riscaldamento;
- fare uso dell'ossigeno se disponibile;
- scendere di quota per operare in un ambiente con la massima pressione parziale d'ossigeno possibile.

Il pilota deve anche accarezzare l'idea di non essere al 100% della propria capacità psico fisica ed usare quindi il massimo della cautela anche nelle manovre più consuete e sperimentate. Ricordiamo a questo proposito che in corso di ipossia, indipendentemente da quale ne sia la causa, si possono trovare difficoltà anche a svolgere operazioni semplici, come leggere una check list.

Carburanti

Il contatto con il carburante può avvenire per via cutanea, per inalazione o per ingestione.

Effetti e rimedi

Nel caso di un contatto occasionale, come succede al pilota che accidentalmente si bagni con la benzina o che ne inali i vapori penetrati in cabina, i problemi sono transitori e di lieve entità e sono provocati dalle parti leggere della benzina, quali il benzene. Per prevenire arrossamenti e bolle sierose sulla pelle è necessario togliersi gli indumenti e lavare abbondantemente la zona interessata; più gravi i problemi oculari, ove si manifestano congiuntiviti con riduzione temporanea della vista che richiedono il ricorso alle cure del medico.

In caso di inalazione, seguono cefalea, malessere generale, stordimento, andatura barcollante; somministrare ossigeno all'occorrenza.

Se ingerita, la benzina può causare vomito, ustioni al palato ed alle mucose gastro esofagee, stato confusionale conseguente allo shock.

Più gravi, anche se apparentemente meno spettacolari, le conseguenze di contatto prolungato con i carburanti, quale quello a cui sono sottoposti quotidianamente i meccanici.

Il piombo è questa volta il maggiore responsabile; oltre ad avere probabile effetto cancerogeno, il piombo tetraetile usato come antidetonante nelle benzine, causa intossicazioni a livello di fegato, cuore, cervello, apparato urinario, apparato emopoietico.

La prevenzione è l'unica arma efficace contro questa sostanza; bastano poche attenzioni quali:

- fare una doccia completa dopo ogni turno di lavoro;
- usare indumenti protettivi (guanti - tute - maschere);
- separare gli abiti di lavoro da quelli per il tempo libero;
- sottoporsi a periodici controlli medici ed esami di laboratorio;

per evitare l'insorgenza di problemi di notevole gravità.

CAMBIAMENTI DI ALIMENTAZIONE

Il pilota che si sposta in diversi paesi del globo si trova sottoposto a continui cambi di alimentazione, dovuti alle diverse abitudini e culture mondiali.

La mutazione nella dieta abituale può essere causa di problemi prevalentemente a livello digestivo ed intestinale dovuti a diversi fattori :

- cambio di abitudini;
- variazioni nella flora batterica intestinale;
- problemi igienici.

Problemi digestivi Problemi di ordine digestivo compaiono con facilità mutando le abitudini alimentari; già durante la fase precedente il pasto, una serie di meccanismi digestivi si mette in moto al fine di preparare tutte quelle sostanze, (succhi gastrici, enzimi pancreatici, bile ecc.), che serviranno poi all'assorbimento ed alla metabolizzazione dei cibi assunti.

In un soggetto con dieta regolare, il meccanismo digestivo è tarato su determinati orari, qualità e quantità di cibo.

La mutazione di queste abitudini fa sì che l'assunzione del pasto avvenga in momenti o in maniera non consona a quanto l'organismo si attenda; la difficoltà di digestione ne è la prima conseguenza.

Gli esempi di quanto sopra sono numerosi; il più classico è la difficoltà che provano le popolazioni mitteleuropee o mediterranee, abituate ad una prima colazione prevalentemente a base di zuccheri. a digerire i breakfast ben più copiosi e ricchi di fritti e di lipidi normalmente consumati dagli anglosassoni.

Problemi intestinali A livello intestinale esiste una copiosa flora batterica che svolge un'importante funzione nell'assorbimento dei cibi ed in particolar modo delle vitamine.

Questi batteri variano in specie ed in quantità nelle diverse razze umane e vengono normalmente introdotti mediante la dieta.

E' quindi possibile che batteri che vivono tranquillamente nell'intestino di un soggetto asiatico, possano creare gravi problemi qualora un europeo li introduca con il cibo.

La sintomatologia tipica è data da vomito, diarrea, crampi intestinali, pesante perdita di liquidi, stato di prostrazione fisica.

Sono inconvenienti che non hanno grande significato clinico in un soggetto sano e si risolvono spontaneamente in pochi giorni.

Problemi igienici Tale situazione può essere aggravata in caso di assunzione di cibi trattati in condizioni di scarsa igiene, situazione purtroppo molto frequente non solo nei paesi terzomondiali, ma anche nel mondo industrializzato.

La sintomatologia è la medesima a livello gastro intestinale, ma l'origine è dubbia, anche se sono state ipotizzate le presenze di tossine e di virus che provocano alterazioni a livello della mucosa intestinale.

Prevenzione e trattamento

La prevenzione dei problemi succitati, passa attraverso diversi stadi: quando ci si trovi in paesi stranieri, con abitudini alimentari diverse e/o condizioni igieniche dubbie, è importante:

- mantenere per quanto possibile le proprie abitudini alimentari in termini di orari, distribuzione e composizione dei pasti;
- servirsi solo in ristoranti di buona reputazione, evitando comunque di mangiare cibi crudi, in particolare le verdure, anche se lavate, frutta non sbucciata, prodotti artigianali quali gelati o dolci e di assumere solo bevande confezionate ed aperte davanti ai propri occhi;
- limitare a piccole quantità l'assaggio di cibi locali particolari, ai quali non si sia abituati.

In caso di comparsa di sintomi gastrointestinali è importante:

- stare a riposo;
- curare particolarmente l'igiene intima, soprattutto nelle donne;
- reintegrare i liquidi ed i sali perduti con diarrea e vomito, bevendo molta acqua ed assumendo reintegratori salini;
- non usare antibiotici che possono avere un effetto dannoso, poiché riducono la flora batterica intestinale;
- assumere farmaci a base di fermenti lattici, possibilmente acquistati nel proprio paese d'origine.

CONDIZIONE FISICA

Il nostro stato di salute è grandemente influenzato dalla condizione fisica; buona parte degli agenti patogeni infatti, sono in grado di attaccare l'organismo soltanto qualora trovino condizioni particolarmente favorevoli al loro sviluppo.

Attraverso l'alimentazione, l'astensione dal fumo, il moderato consumo di alcool, la vaccinoterapia, possiamo mantenere l'organismo in condizioni tali da fronteggiare buona parte degli agenti infettivi.

Altre forme di prevenzione passano attraverso un'esposizione ragionata agli agenti atmosferici, (freddo, raggi solari, agenti inquinanti ecc.) e ad un costante mantenimento del tono muscolare attraverso l'esercizio fisico.

Effetti dell'esercizio fisico

L'attività fisica svolge infatti un ruolo di peculiare importanza nel mantenimento di un buono stato di salute, che si manifesta in particolar modo attraverso :

- abitudine allo sforzo dell'apparato cardio respiratorio;
- controllo del peso corporeo e riduzione dei rischi legati all'obesità;
- accresciuto metabolismo dei lipidi e conseguente riduzione dei grassi circolanti nel sangue;
- Accresciuta percentuale di HDL, (il cosiddetto colesterolo buono), nel computo del colesterolo totale;
- controllo dell'ipertensione arteriosa;
- riduzione del rischio di accidenti cardiovascolari.

Questi sono tuttavia solo una minima parte degli effetti benefici di un esercizio fisico costante, che si manifestano in ogni distretto dell'organismo e che fanno sì che la speranza di vita sia decisamente maggiore nei soggetti fisicamente attivi rispetto ai sedentari, ma che garantisce soprattutto una qualità di vita migliore ed uno stato di salute ottimale.

Da non sottovalutare è anche l'aspetto psicologico ricoperto dalle attività fisiche, che fungono spesso da valvola di sfogo nei confronti dello stress quotidiano, contribuendo a mantenere il soggetto in buone condizioni di equilibrio psichico.

E' pertanto da raccomandare caldamente ai piloti di praticare in maniera costante un'attività sportiva piacevole, senza fini agonistici o comunque non in maniera esasperante, prendendo esempio dalle aeronautiche militari che alternano l'allenamento in volo alla pratica fisica durante l'addestramento dei piloti.

RITMO CORPOREO E CAMBIAMENTI D'ORARIO

I ritmi biologici

L'uomo si è evoluto nel corso dei millenni come animale diurno, basando i propri ritmi fisiologici sulle ventiquattro ore della giornata.

Non è un concetto così ovvio, se pensiamo a quante forme di vita sono attive la notte, o quante altre regolano la propria esistenza sul ritmo delle stagioni invece che su quello delle giornate, (es. animali letargici), oppure per quante altre, (es. pesci abissali o animali delle caverne), l'influenza del sorgere del sole sia nulla.

Nell'uomo, i ritmi biologici, detti ritmi circadiani, sono regolati da una sorta di orologio interno che ha un ciclo di circa 25 ore.

L'alternanza del ritmo sonno veglia è regolata dalla secrezione di ormoni nel corso delle ventiquattrore, in grado di portare quelle variazioni nel corpo tali da permetterci di affrontare al meglio la giornata.

La presenza nel torrente sanguigno di questi ormoni, in fasi ben precise della giornata, integrata da altri fattori, quali la luce o l'oscurità, la temperatura e le abitudini di vita, concorrono a creare quell'orologio biologico mediante il quale risulta normale svegliarsi ogni mattina alla stessa ora, essere affamati a determinati orari, avere sonno al sopraggiungere della notte.

Tuttavia numerosi fattori sociali possono intervenire e antagonizzare questi ritmi biologici; il cambiamento di fuso orario ne è l'esempio più eclatante.

Un soggetto europeo che si rechi negli Stati Uniti, stenterà per qualche tempo a restare sveglio nel pomeriggio, a dormire fino a mattino inoltrato e a consumare i pasti ad orari normali.

Sono necessarie infatti da poche ore a qualche giorno, perché l'orologio biologico interno si assesti sui nuovi ritmi, imposti da un diverso fuso.

La jet lag syndrome

La variazione di fuso orario non comporta problemi particolarmente pesanti, se seguita da un logico intervallo di tempo dedicato al riposo; tuttavia, nel primo e secondo giorno di permanenza può comparire la cosiddetta "jet lag syndrome", meglio espressa come disritmia circadiana, caratterizzata oltre che dallo sfasamento nelle manifestazioni vitali del soggetto (es. sonno al momento sbagliato), anche da:

- nausea;
- senso di gonfiore gastro addominale (a volte favorito dall'assunzione di pasti in orari diversi);
- astenia muscolare;
- vomito;
- facile stancabilità;
- esaurimento mentale.

Trattamento	<p>L'unico trattamento efficace, come già detto, consiste nel lasciare tempo all'organismo di adattarsi alla situazione. Da evitare in maniera assoluta farmaci stimolanti che possono dare adito a gravi "effetti rimbalzo", garantendo qualche ora di efficienza al soggetto, per poi precipitarlo in uno stato di grave astenia.</p> <p>Dell'insorgenza della disritmia circadiana deve ben tenere presente il pilota, prevedendo adeguate turnazioni e opportuni periodi di riposo.</p>
Alterazioni del ritmo sonno veglia	<p>Anche senza volare da un continente all'altro, il pilota può comunque soffrire di alterazioni del proprio ritmo biologico, ad esempio quando sia costretto a variare i ritmi tra sonno e veglia poiché sottoposto a turni di volo notturno. A causa di ciò, egli altera i cicli circadiani che regolano normalmente il sonno.</p> <p>Per quanto la stanchezza giochi un ruolo importante nell'addormentamento, spesso il sonno "fuori orario" non consente il riposo fisico e meno ancora il recupero sul piano dell'efficienza psichica, poiché non essendo supportato da precisi ritmi ormonali, non raggiunge un adeguato livello di profondità.</p> <p>E' necessario quindi pianificare con cura i turni di volo notturno, tenendo bene presente che il sonno è una funzione fisiologica fondamentale, altrettanto necessaria di quanto non lo sia la respirazione o l'alimentazione.</p> <p>L'alterazione costante e duratura del ritmo sonno-veglia, può essere causa di gravi scompensi psicofisici ed addirittura la sospensione forzata del sonno per oltre 72 ore può avere effetti letali.</p> <p>In particolar modo, oltre ad una buona pianificazione dei turni si raccomanda:</p>
La fatica operativa	<p>Qualunque sia l'attività di volo svolta, bisogna considerare che pilotare un aereo è comunque un'attività impegnativa e faticosa; bisogna quindi essere pronti a valutare la propria condizione psicofisica e riconoscere l'insorgenza di quello stato di</p>

- di non pensare di potere "recuperare il sonno"; è invece meglio cercare di dormire un po' più a lungo i giorni precedenti e presentarsi ben riposati al turno di notte;
- di non fare ricorso a sonniferi, che fanno dormire ma non consentono un riposo fisiologico; possono essere utili invece gli ipnoinducenti, cioè quei farmaci la cui unica funzione è quella di garantire l'addormentamento, qualora il soggetto abbia difficoltà nel prendere sonno;
- di non assumere alcolici e non esagerare con il cibo in genere prima di una notte di lavoro; anche la qualità e la quantità del cibo concorrono a modificare l'orologio biologico.

affaticamento che va sotto il nome di fatica operativa, alla cui comparsa concorrono svariati fattori, tra i quali:

- tensione psico fisica;
- rumorosità;
- accelerazioni;
- vibrazioni;
- variazioni climatiche;
- variazioni di luminosità;
- variazioni di ambiente e di fuso orario.

Si manifesta prevalentemente sotto due forme:

La fatica operativa acuta, che insorge dopo un volo particolarmente impegnativo, caratterizzata da:

- bisogno urgente di dormire;
- bisogno di stare in silenzio;
- inappetenza;
- irritabilità;
- difficoltà di concentrazione.

E' una sindrome benigna che scompare con una buona notte di sonno o, al massimo, con qualche giorno di riposo.

La fatica operativa cronica è invece una situazione più complessa, che oltre alle manifestazioni appena indicate affonda le sue radici in problematiche più profonde, quali l'insoddisfazione professionale, personale, la ricerca di un cambiamento nella propria vita o addirittura la paura di volare.

E' recente il caso di un pilota di linea che a metà di un volo dirottò all'alternato senza motivo apparente, giustificandosi più tardi dicendo che non riusciva più a nascondere giorno dopo giorno la propria paura di volare.

Si tratta di una situazione difficile da gestire, che deve essere delegata alle cure dello psicologo o addirittura dello psichiatra.

La prevenzione della fatica operativa comincia alla selezione attitudinale, procede attraverso un'opportuna assegnazione dei turni di volo e si conclude in una corretta igiene di vita, sia dal punto fisico che psichico.

Se quanto sopra può essere abbastanza facile e controllabile per i piloti professionisti, non altrettanto si può dire per il pilota sportivo, che spesso si presenta in aeroporto dopo una settimana di lavoro e proprio nel volo imminente cerca la sua valvola di sfogo.

Bisogna quindi raccomandare ancora una volta di non volare se ci si sente stanchi o se non ci si riesce a concentrare, di non affrontare voli superiori alle proprie capacità, includendo in

questo concetto non solo la propria abilità aviatoria ma anche il proprio stato fisico e mentale.

SITUAZIONI DI EMERGENZA MEDICA

Il comportamento a bordo in caso di un'emergenza medica è condizionato da diversi fattori, il primo dei quali è rappresentato dal tipo di aeromobile impiegato.

Ben poco può infatti fare il pilota di un C152, schiacciato gomito a gomito con il suo passeggero, nel caso egli accusasse un malore.

Diversa la situazione che si può verificare a bordo di un liner, con spazio, attrezzature mediche, personale disponibile e con la necessità di volare qualche ora per raggiungere l'aeroporto più prossimo.

Se nel primo caso il pilota si trova ad essere responsabile del volo e medico allo stesso tempo, il comandante di un liner sa di potere contare su personale addestrato a questo tipo di eventualità ed alla probabile presenza di un medico o di un paramedico tra i passeggeri.

E' chiaro pertanto che l'evenienza di un malore tra i passeggeri costituisce un evento più difficile da gestire per il pilota sportivo che non per il professionista.

Inutile ricordare che la prevenzione è sempre la miglior difesa in qualunque campo della medicina; mai imbarcare passeggeri che siano palesemente sofferenti, in stato di ebbrezza od oltremodo impauriti dal volo imminente.

Ricordiamo inoltre che è proibito imbarcare donne gravide dall'ottavo mese in poi.

E' poi indispensabile mantenere un atteggiamento serio e professionale durante la condotta dell'aereo, al fine di mettere i passeggeri a proprio agio, evitando assetti strani, procedure anomale, figure acrobatiche.

Può essere utile informare i passeggeri riguardo alle procedure, rassicurarli durante la turbolenza, dimostrare tranquillità e controllo della situazione.

L'ansia è infatti la prima causa di malori più o meno gravi durante il volo e senza dubbio essa si manifesta con più frequenza a bordo di un aereo leggero, magari pilotato da un amico nel quale difficilmente si individua un professionista coscienzioso e preparato.

In caso di malore o di infortunio di un passeggero, senza volere di seguito esaminare un trattato di pronto soccorso, valgano alcune semplici e basilari norme:

Emergenze
assolute

Richiedono immediato trattamento, pena la perdita del paziente, con soccorso prestato se il caso direttamente dal pilota:

- Arresto cardiaco (il paziente è incosciente ed è evidenziabile l'assenza del polso, l'assenza di tono nelle arterie e vene del collo, la mancanza di rumori cardiaci) - atterrare appena possibile e praticare il massaggio cardiaco;

- Arresto respiratorio (il paziente è incosciente - mancano movimenti toracici od addominali ed è impossibile percepire il flusso d'aria emesso dalle narici) - praticare la respirazione artificiale se possibile direttamente in volo;
- Emorragie massicce - tamponare la perdita di sangue con qualunque mezzo; istruire il paziente affinché provveda da solo se possibile.

Emergenze primarie

Possono invece essere trattate con qualche minuto di ritardo situazioni in cui:

- Il paziente ha perso conoscenza, ma respira ed ha pulsazioni cardiache;
- Il paziente è cosciente ma accusa gravi dolori toracici od addominali;
- Il paziente perde sangue in maniera non massiccia, o vomita sangue o emette feci od urine miste a sangue.

Emergenze minori

Sono situazioni da gestire con rapidità, ma non rivestono carattere di emergenza casi in cui:

- Il paziente accusa dolori non gravi al torace o altrove;
- Il paziente è colto da crisi di tipo psicogeno a causa dello stress o della paura;
- Il paziente accusa difficoltà respiratorie, ma comunque è cosciente e non diventa cianotico;
- Ogni altra situazione che non rientri nei casi descritti nei due paragrafi precedenti.

Comportamenti generali

In ogni caso:

- Evitare discese ripide, (le variazioni di pressione troppo brusche possono essere pericolosissime e persino letali in molte patologie) ed assetti particolarmente accentuati;
- Rassicurare il paziente e parlargli costantemente, stimolandolo a rimanere sveglio e verificarne continuamente il livello di coscienza;
- Allentargli le cinture di sicurezza, verificare che la bandoliera non prema sul collo, aprire il collo della camicia o la cravatta;
- Chiamare aiuto via radio e se possibile contattare le frequenze di soccorso della REGA, o dei centri medici del SAR, che possono fornire informazioni sul comportamento da tenere a bordo e sull'eventuale aeroporto più prossimo ai centri ospedalieri adatti al trattamento del paziente, o dove i soccorritori possano affluire più velocemente; è inutile atterrare immediatamente per poi caricare il paziente su di un'autoambulanza, se possiamo portarlo noi incontro ai soccorsi;
- Non farsi prendere dal panico, anche in casi estremi e non dimenticare mai la sicurezza del volo; **OVVERO PRIMA PENSARE A PILOTARE L'AEREO E POI ASSISTERE IL**

PASSEGGERO; un volo sicuro seguito da un felice atterraggio è alla base dell'aiuto che vogliamo dare al paziente.

La gestione di un'emergenza medica è un evento abbastanza raro nella carriera di un pilota, ma sono certamente di più gli aviatori che hanno dovuto fronteggiare una situazione simile, che non quelli che abbiano sperimentato una piantata motore.

Come tutti ci esercitiamo periodicamente alle procedure d'emergenza in caso di avaria del propulsore, sarebbe bene che altrettanto si facesse con le norme di pronto soccorso, sia per non trovarsi impreparati nel momento del bisogno, sia per vincere la paura ed il ribrezzo che assalgono i non addetti ai lavori quando si trovano di fronte alla sofferenza, al sangue, al pericolo di morte.

A questo proposito si raccomanda alle scuole di volo:

- di dare il necessario peso agli argomenti di questo capitolo;
- di organizzare corsi complementari di pronto soccorso, al fine che il personale dipendente ed il maggior numero dei piloti frequentatori siano in grado di svolgere le più elementari ed urgenti manovre di rianimazione (massaggio cardiaco e respirazione artificiale);
- di organizzare squadre di volontari addestrati al pronto intervento;
- di considerare il pronto soccorso medico parte integrante della sicurezza del volo.

QUESTIONARIO
(FORNITO DA AEROLOCARNO SECONDO INDICAZIONI OFAC)

Anatomia e fisiopatologia

- 1 Qual'è il tasso di ossigeno nella composizione dell'aria a 5km di altitudine?
 - a) 5% ossigeno
 - b) 10% ossigeno
 - c) 21% ossigeno
 - d) 15% ossigeno

- 2 Quale delle seguenti affermazioni è corretta in merito alla composizione dell'atmosfera?
 - a) l'aria umida presenta una composizione costante fino a massimo 15 km
 - b) l'aria secca contiene 21% ossigeno e 78% azoto
 - c) l'aria umida contiene 21% ossigeno e 78% azoto
 - d) l'aria secca contiene 21% azoto e 78% ossigeno

- 3 In quale modo diminuisce la pressione atmosferica con l'aumentare della quota?
 - a) in modo lineare fino a circa 100km AMSL
 - b) dipende dalla tensione di vapore
 - c) dipende dalla temperatura
 - d) in modo esponenziale

- 4 In quale modo diminuisce la pressione atmosferica con l'aumentare della quota?
 - a) in modo lineare fino a circa 100km AMSL
 - b) dipende dalla tensione di vapore
 - c) dipende dalla temperatura
 - d) è maggiore negli strati vicini al terreno rispetto agli strati alti

- 5 Fino a quale altitudine la composizione dell'aria secca rimane costante?
 - a) fino a 8km /AMSL
 - b) fino a 18km /AMSL
 - c) fino a 58km /AMSL
 - d) fino a ca. 100km /AMSL

- 6 Quale delle seguenti affermazioni relative all'ozono è corretta?
- a) il simbolo chimico è Oz₃
 - b) è un gas inodore, incolore, non irritante
 - c) è prodotto dalle radiazioni ultraviolette
 - d) provoca un numero crescente di casi di cancro della pelle
- 7 Perché con una infezione delle vie respiratorie superiori non bisogna effettuare la manovra di Valsalva?
- a) eseguendo questa manovra si potrebbe far penetrare dei batteri nell'orecchio medio
 - b) eseguendo questa manovra si possono provocare forti dolori alle orecchie
 - c) esiste il pericolo di provocare vertigini acute
 - d) questa manovra può sempre essere eseguita, indipendentemente dalla presenza di un'infezione
- 8 Perché con una infezione delle vie respiratorie superiori non bisogna effettuare la manovra di Valsalva?
- a) Eseguido questa manovra si potrebbe far penetrare dei batteri nell'orecchio medio
 - b) Eseguido questa manovra si possono provocare forti dolori alle orecchie
 - c) Esiste il pericolo di provocare vertigini acute
 - d) Questa manovra peggiorerebbe i sintomi
- 9 Quando si dovrebbe eseguire la manovra di Valsalva?
- a) in salita, in caso di mal di denti
 - b) in discesa, in caso di faringite batterica
 - c) all'insorgere di pressione nelle orecchie durante il volo di discesa
 - d) all'insorgere di dolori lancinanti al viso durante il volo di salita
- 10 Quando si dovrebbe eseguire la manovra di Valsalva?
- a) in salita, in caso di mal di denti
 - b) in discesa, in caso di faringite batterica
 - c) all'insorgere di pressione nelle orecchie durante il volo di discesa
 - d) all'insorgere di spasmi intestinali durante il volo di salita

- 11 Tra i polmoni e il cuore i vasi polmonari trasportano...
- a) ...sangue ricco di ossigeno
 - b) ...sangue povero di ossigeno
 - c) ...sangue ricco di azoto
 - d) ...un miscuglio di sangue ricco e povero di ossigeno
- 12 Il sistema cardio-circolatorio è formato da due circoli, detti piccolo e grande circolo. Quali sono i loro compiti?
- a) il grande circolo effettua il ricambio dei gas che si trovano nei polmoni, mentre il piccolo circolo fornisce sangue ricco di ossigeno agli organi
 - b) il piccolo circolo effettua il ricambio dei gas che si trovano nei polmoni, mentre il grande circolo fornisce sangue ricco di ossigeno agli organi
 - c) il piccolo circolo effettua il ricambio dei gas che si trova nelle cellule, mentre il grande circolo fornisce sangue ricco di ossigeno agli organi
 - d) il piccolo circolo effettua il ricambio dei gas che si trovano nelle cellule, mentre il grande circolo effettua il ricambio dei gas che si trovano nei polmoni
- 13 Quali delle seguenti affermazioni in merito al sistema cardio-circolatorio è corretta?
- a) il cuore è composto da due ventricoli e da due atri
 - b) nelle vene polmonari scorre sangue povero di ossigeno
 - c) nelle arterie polmonari scorre sangue venoso
 - d) il grande circolo rifornisce i polmoni di sangue
- 14 Quali delle seguenti affermazioni in merito al sistema cardio-circolatorio è corretta?
- a) il cuore è composto da due ventricoli e da due atri
 - b) nelle vene polmonari scorre sangue povero di ossigeno
 - c) nelle arterie polmonari scorre sangue arterioso
 - d) il grande circolo rifornisce i polmoni di sangue
- 15 Quali delle seguenti affermazioni in merito al sistema cardio-circolatorio è corretta?
- a) il cuore è composto da un ventricolo e da due atri
 - b) nelle vene polmonari scorre sangue ricco di ossigeno
 - c) nelle arterie polmonari scorre sangue arterioso
 - d) il grande circolo rifornisce i polmoni di sangue

- 16 I sintomi tipici di una respirazione eccessiva (iperventilazione) sono:
- a) formicolio
 - b) crampi allo stomaco
 - c) dolori lancinanti agli arti
 - d) tosse con tracce di sangue
- 17 Cosa avviene all'interno dei polmoni?
- a) il sangue assorbe ossigeno
 - b) il sangue cede ossigeno
 - c) il sangue assorbe monossido di carbonio
 - d) il sangue assorbe anidride carbonica
- 18 Cosa si intende per ventilazione interna?
- a) lo scambio di gas fra il sangue e l'aria di respirazione
 - b) lo scambio di gas fra il sangue e le cellule
 - c) lo scambio di gas fra l'aria di respirazione e le cellule
 - d) l'assorbimento di anidride carbonica da parte delle cellule
- 19 Cosa si intende per ventilazione esterna?
- a) lo scambio di gas fra il sangue e l'aria di respirazione
 - b) lo scambio di gas fra il sangue e le cellule
 - c) lo scambio di gas fra l'aria di respirazione e le cellule
 - d) l'assorbimento di anidride carbonica da parte delle cellule
- 20 Quali sono i sintomi tipici di ipossia?
- a) vertigini
 - b) gonfiore dell'apparato digerente
 - c) formicolio nella bocca e nelle mani
 - d) mal di orecchie
- 21 Quali sono i sintomi di una carenza di ossigeno?
- a) affanno
 - b) unghie bluastre
 - c) crampi allo stomaco
 - d) infarto

- 22 Quali fattori possono accrescere l'ipossia?
- a) la carenza di sonno
 - b) **il fumo**
 - c) consumo di alcool
 - d) l'influenza
- 23 Quali fattori possono accrescere l'ipossia?
- a) **l'età avanzata**
 - b) la carenza di sonno
 - c) consumo di alcool
 - d) l'influenza
- 24 Quale delle seguenti denominazioni descrive l'ipossia nel sangue causata da carenza di ossigeno nell'aria di respirazione?
- a) **ipossia ipossica**
 - b) iperventilazione
 - c) ipotonia
 - d) ipotermia
- 25 Quale delle seguenti affermazioni in merito all'ipossia non è corretta?
- a) **ogni individuo reagisce con i medesimi sintomi**
 - b) i sintomi possono manifestarsi già al di sotto di 3000 ft
 - c) fumare prima di un volo aumenta la sensibilità all'ipossia
 - d) la sensibilità all'ipossia non può essere diminuita con metodi a corto termine
- 26 Durante un volo a un'altitudine di 20'000ft/AMSL in una cabina non pressurizzata e senza equipaggiamento per l'ossigeno si manifestano in primo luogo i sintomi seguenti:
- a) il cosiddetto "mal di montagna", accompagnato da edema polmonare
 - b) febbre
 - c) **svenimento**
 - d) forti difficoltà di respirazione

- 27 I sintomi di una carenza di ossigeno
- a) si manifestano chiaramente già al primo stadio
 - b) possono manifestarsi a partire da un'altitudine di 4000ft/AMSL
 - c) si traducono in un forte affanno (respirazione difficoltosa)
 - d) **si manifestano prima nei fumatori che nei non fumatori**
- 28 Quale effetto dovuto alla diminuzione di ossigeno è più pericoloso per un pilota in volo?
- a) **l'euforia e la diminuzione del senso critico**
 - b) la diminuzione della vista e le vertigini
 - c) l'aumento della frequenza respiratoria
 - d) eritema del viso
- 29 Quali dei seguenti metodi possono migliorare la tolleranza fisiologica nei confronti dell'ipossia?
- a) salire spesso oltre ai 4000 ft/AMSL
 - b) mantenere una dieta vegetariana equilibrata
 - c) effettuare intenzionalmente una iperventilazione prima del decollo
 - d) **rimanere per minimo quattro settimane al di sopra di 4000ft/AMSL**
- 30 Quale gas si lega molto più facilmente all'emoglobina?
- a) ossigeno
 - b) **monossido di carbonio**
 - c) azoto
 - d) elio
- 31 Con il termine ipossia si intende:
- a) **rilevante carenza di apporto di ossigeno nel sangue**
 - b) una quantità eccessiva di ossigeno nel sangue
 - c) una parziale sovrapressione di ossigeno negli alveoli polmonari
 - d) una quantità eccessiva di azoto negli alveoli polmonari

- 32 Una persona in buono stato di salute, fino a quale altezza riesce a compensare la diminuzione di ossigeno nell'aria, accelerando la respirazione ed il battito cardiaco?
- a) fino a circa 4000 ft
 - b) fino a circa 6000 ft
 - c) fino a circa 12'000 ft
 - e) fino a circa 22'000 ft
- 33 Come reagite se durante un volo ad alta quota avvertite i segni di una mancanza di ossigeno (nessuna alimentazione artificiale di ossigeno)?
- a) Scendete subito ad una altitudine più bassa
 - b) Accelerate la respirazione
 - c) Chiudete gli ugelli dell'aria fresca
 - d) Inserite il riscaldamento della cabina
- 34 A causa di quale sostanza è più probabile intossicarsi a bordo di un aereo?
- a) ossigeno
 - b) monossido di carbonio
 - c) azoto
 - d) elio
- 35 Durante un volo di crociera i passeggeri di un aereo possono evitare disturbi di compensazione della pressione all'orecchio medio
- a) respirando intensamente a bocca aperta
 - b) interrompendo l'aspirazione per un momento
 - c) eseguendo frequentemente atti di deglutizione
 - d) respirando il più possibile dal naso
- 36 Chi vola con un forte raffreddore può avvertire forti dolori a livello del seno frontale soprattutto durante
- a) un volo in virata con accelerazione g positiva
 - b) un volo in salita
 - c) un volo in discesa
 - e) un volo in virata con accelerazione g negativa

- 37 E' noto che quando si soffre di raffreddore, ci si dovrebbe astenere dal volare in alta quota con un aereo non pressurizzato. Perché?
- a) perché ciò provoca continui disturbi all'equilibrio
 - b) perché la facoltà visiva è ridotta sensibilmente
 - c) perché le pressioni dell'orecchio medio non possono equilibrarsi o si equilibrano solo difficilmente
 - d) perché la mancanza di ossigeno si fa sentire già a partire dai 1500 mt. AMSL
- 38 L'accelerazione positiva g può provocare un cosiddetto "grey out" e, più tardi, un "black out". Qual'è l'organo principalmente toccato da un "grey out"?
- a) il cervello
 - b) i polmoni
 - c) l'occhio
 - d) la muscolatura
- 39 Un'accelerazione negativa di -3 g
- a) aumenta l'irrorazione sanguigna della testa
 - b) aumenta l'irrorazione sanguigna delle gambe
 - c) provoca un grey out
 - d) provoca un black out
- 40 Quali delle seguenti affermazioni in merito all'accelerazione g è corretta?
- a) 3-4 g provocano un black out
 - b) il red out è un fenomeno che viene provocato dalla retina
 - c) 2-3 g vengono sopportati illimitatamente
 - d) il black out viene provocato da una carenza di irrorazione sanguigna al cervello

Gli organi sensoriali

- 41 Quale dei sistemi sensoriali elencati sotto risente maggiormente della fase di decollo di un aeromobile (al momento in cui non si è ancora staccato dal suolo)?
- a) i recettori di pressione della pelle
 - b) i canali semicircolari
 - c) le terminazioni nervose della pelle che trasmettono il dolore
 - d) la retina dell'occhio

- 42 Nell'occhio lo spazio situato tra la retina e il cristallino contiene
- a) aria ricca di ossigeno
 - b) una massa glutinosa: il corpo vitreo
 - c) umore acqueo, ricco di sostanze nutritive
 - d) cellule nervose
- 43 Nell'occhio, i colori sono percepiti:
- a) dai coni
 - b) dai bastoncelli
 - c) dai bastoncelli e dai coni
 - d) dalla rifrazione dei raggi ottici sul cristallino
- 44 Visione notturna: quali delle seguenti affermazioni sono corrette?
- a) di notte, la percezione dei colori non viene pregiudicata
 - b) il potere risolutivo è maggiore di notte che di giorno
 - c) le distanze possono essere stimate con lo stesso grado di precisione sia di notte che di giorno
 - d) nella cabina di pilotaggio di notte si preferisce usare luce rossa poiché abbaglia meno della luce bianca
- 45 Quanto tempo impiega l'occhio umano per adattarsi completamente all'oscurità?
- a) circa 5 minuti
 - b) circa 10 minuti
 - c) circa 30 minuti
 - d) si adatta subito all'oscurità
- 46 Chi è affetto da presbiopia...
- a) ...senza correzione, non distingue bene oggetti lontani
 - b) ...deve correggere questa anomalia della vista con lenti concave
 - c) ...non è idoneo al volo anche se porta lenti correttive
 - d) ...senza correzione, non distingue bene oggetti vicini

- 47 Quale disfunzione della vista comporta il formarsi dell'immagine davanti alla retina?
- a) presbitismo
 - b) miopia
 - c) astigmatismo
 - d) strabismo
- 48 Il timpano
- a) separa l'orecchio interno da quello medio
 - b) separa l'orecchio medio dal condotto uditivo esterno
 - c) separa il condotto uditivo esterno dall'orecchio interno
 - d) separa l'orecchio medio dalla cavità rinofaringea
- 49 Quale dei seguenti fenomeni spiega il manifestarsi di dolori durante un volo quando le trombe di Eustachio sono otturate?
- a) formazione di una sovrappressione nell'orecchio interno durante un volo
 - b) formazione di una sovrappressione nell'orecchio medio durante un volo ascendente
 - c) formazione di una depressione nell'orecchio medio durante un volo discendente
 - d) formazione di una depressione nell'orecchio interno durante un volo discendente
- 50 L'orecchio interno è composto da
- a) 3 canali semicircolari, 2 otoliti e 1 coclea dell'udito
 - b) 3 canali semicircolari e 1 coclea dell'udito
 - c) 3 canali semicircolari e 2 otoliti
 - d) 2 otoliti e 1 coclea dell'udito
- 51 L'orecchio medio:
- a) viene separato dalla tromba di Eustachio, per mezzo del timpano
 - b) è l'organo sensoriale per la percezione del suono
 - c) è l'organo sensoriale per la percezione dell'accelerazione
 - d) contiene martello, staffa ed incudine

- 52 L'orecchio medio:
- a) è collegato direttamente con il condotto uditivo esterno
 - b) è l'organo sensoriale per la percezione del suono
 - c) è l'organo sensoriale per la percezione dell'accelerazione
 - d) **contiene martello, staffa ed incudine**
- 53 Il timpano separa
- a) **ermeticamente l'orecchio medio dal condotto uditivo esterno**
 - b) in modo permeabile l'orecchio medio dal condotto uditivo esterno
 - c) ermeticamente l'orecchio interno dall'orecchio medio
 - d) in modo permeabile l'orecchio interno dall'orecchio medio
- 54 Il "mal di viaggio" si manifesta principalmente con i sintomi seguenti:
- a) febbre alta, vomito, mal di testa
 - b) **vertigini, traspirazione cutanea, nausea**
 - c) diarrea, vomito, mal di testa
 - d) febbre alta, vertigini, diarrea
- 55 Come si deve comportare il pilota per evitare il mal d'aria ai passeggeri?
- a) volare alla potenza minima consentita
 - b) **volare in modo regolare ed evitare le zone di turbolenza**
 - c) volare a basse quote
 - d) aumentare la potenza in zone di turbolenza
- 56 Quale accorgimento ritarda l'insorgere del mal d'aria?
- a) **respirare aria fresca**
 - b) accendere il riscaldamento
 - c) posizionarsi il più lontano possibile dal centro di gravità dell'aereo
 - d) bere un po' d'alcool prima del volo

- 57 Quale dei seguenti quattro sistemi sensoriali del corpo umano risente maggiormente di un volo in virata senza accelerazione g?
- a) i recettori della pressione
 - b) gli otoliti
 - c) **i canali semicircolari**
 - d) l'organo dell'udito
- 58 Il fenomeno di Coriolis
- a) si manifesta unicamente durante i voli IFR
 - b) implica una perdita istantanea di conoscenza
 - c) **può essere provocato durante un volo in curva con ulteriori movimenti della testa**
 - d) si manifesta quando la coclea viene irritata eccessivamente
- 59 Quale delle seguenti affermazioni in merito al mal di viaggio è corretta
- a) Per combattere il mal di viaggio un pilota è autorizzato in qualsiasi momento ad ingerire un medicinale
 - b) **Il mal di viaggio dipende dall'allenamento**
 - c) i sintomi del mal di viaggio non possono essere riprodotti in un simulatore di volo
 - d) "Attesa febbrile" è un sinonimo di "mal di viaggio"
- 60 Al termine di una curva a sinistra durata diversi minuti in volo orizzontale (senza alcun riferimento visivo), può manifestarsi un fenomeno di illusione sensoriale. Il pilota tenderà a
- a) **correggere a sinistra azionando gli alettoni**
 - b) correggere a destra azionando gli alettoni
 - c) iniziare un volo di salita azionando il timone di profondità
 - d) iniziare un volo di discesa azionando il timone di profondità
- 61 Un aeromobile si trova in volo orizzontale e in accelerazione continua. A notte fonda, e in mancanza di punti di riferimento, si crea un'illusione sensoriale. Un pilota esposto a questo fenomeno, inconsciamente:
- a) **spinge il timone**
 - b) tira il timone
 - c) imbarda verso destra
 - d) imbarda verso sinistra

- 62 Quali organi sono sufficienti a garantire l'equilibrio quando una persona si trova al suolo?
- a) gli occhi e l'orecchio interno
 - b) **gli occhi, l'orecchio interno e la sensibilità tattile**
 - c) gli occhi e la sensibilità tattile
 - d) solo gli occhi
- 63 Quale delle seguenti espressioni indica un fenomeno di illusione ottica?
- a) Black out
 - b) Grey out
 - c) **White out**
 - d) Red out
- 64 Durante una normale fase di avvicinamento a una pista non conosciuta, particolarmente larga, potete essere disturbati da un'illusione ottica. Avete l'impressione di
- a) volare troppo veloce
 - b) troppo adagio
 - c) troppo alto
 - d) **troppo basso**
- 65 Un pilota che atterra abitualmente su una pista larga, che pericolo può correre atterrando su una pista molto stretta?
- a) avvicinarsi ad una velocità troppo elevata
 - b) **effettuare un avvicinamento troppo alto**
 - c) cominciare l'arrotondamento troppo presto
 - d) avvicinarsi troppo piatto ed atterrare troppo presto

Igiene e profilassi

- 66 Quale delle seguenti regole alimentari è raccomandabile osservare prima di un volo?
- a) bere 1/2 litro di acqua gassata (riserva d'acqua)
 - b) assumere vitamine mangiando verdure quali le leguminose, le cipolle o i crauti
 - c) fare il "pieno di energia" consumando un pasto molto abbondante
 - d) **mangiare poco**

- 67 Le fibre alimentari:
- a) provocano stitichezza
 - b) sono malsane poiché di difficile digestione per l'intestino
 - c) sono sostanze che gonfiano e che favoriscono la regolazione intestinale
 - d) sono elementi costitutivi importanti per il corpo umano
- 68 Quale dei seguenti prodotti implica il minor rischio per la salute?
- a) verdura lavata
 - b) gelato
 - c) acqua minerale in bottiglia
 - d) un dolce che contiene uova crude
- 69 Dopo aver curato un ascesso della radice del dente o un'infezione del canale radicolare con formazione di germi gassosi, durante un volo possono manifestarsi dei dolori. Ciò avviene in particolare
- a) durante un volo ascendente
 - b) durante un volo discendente
 - c) con un'accelerazione g positiva
 - d) con un'accelerazione g negativa
- 70 L'abbreviazione AIDS significa:
- a) All immune disease symptoms
 - b) Alert immune deadly syndrome
 - c) Acquired impressive disease symptoms
 - d) Acquired immune deficiency syndrome
- 71 In quale delle seguenti professioni vi è il rischio di contrarre il virus HIV?
- a) autista
 - b) medico
 - c) macellaio
 - d) pilota
- 72 Come può venire trasmesso il virus HIV?
- a) per stretta di mano
 - b) mangiando con le stesse posate di una persona infetta
 - c) attraverso uno starnuto
 - d) entrando in contatto con sangue o liquido seminale infetti

- 73 Attualmente ogni cittadino svizzero deve farsi vaccinare contro
- a) il colera
 - b) l'epatite
 - c) il vaiolo (peste bubbonica)
 - d) **il tetano**
- 74 Quali delle seguenti affermazioni è corretta?
- a) le vaccinazioni di base non vanno ripetute
 - b) **le vaccinazioni di base vanno ripetute**
 - c) le vaccinazioni vanno fatte all'insorgere della malattia
 - d) le vaccinazioni vanno ripetute ogni anno
- 75 Quale dei seguenti medicinali influisce in misura minore sulle capacità di volo?
- a) un eccitante
 - b) un calmante
 - c) **gocce per il naso**
 - d) medicinale contro il mal di viaggio
- 76 Un tranquillante del tipo "Lexotanil", ottenibile in ogni farmacia contro ricetta medica, può essere assunto da un pilota in servizio
- a) in qualsiasi momento e senza restrizione alcuna
 - b) solo seguendo esattamente la posologia indicata nel foglietto illustrativo allegato
 - c) solo dopo aver consultato un medico
 - d) **in nessun caso**
- 77 L'anfetamina è un eccitante che, in Svizzera, può essere ottenuto in farmacia contro ricetta medica
- a) questo medicamento può essere assunto, contro la sonnolenza, da un pilota che effettua un servizio di volo di oltre 5 ore
 - b) questo medicamento può essere assunto da un pilota in servizio, solo in caso che ci sia un secondo pilota presente
 - c) un pilota che effettua un servizio di volo di oltre 5 ore, è tenuto ad avere con sé questo medicamento, e ad assumerlo in caso di bisogno
 - d) **a causa di gravi effetti collaterali, questo medicamento non può essere assunto da un pilota in servizio**

- 78 Quale farmaco è meno pericoloso per un pilota?
- a) un farmaco eccitante
 - b) un farmaco calmante
 - c) un farmaco contro il mal d'auto
 - d) **uno spray nasale contro il raffreddore**
- 79 Cosa può comportare una infiammazione delle vie respiratorie superiori
- a) una bronchite
 - b) una infiammazione del diaframma
 - c) **un'otite media**
 - d) una iperventilazione
- 80 In presenza di una infiammazione alle vie respiratorie superiori, in quale fase del volo si rischia maggiormente di contrarre un'otite batterica?
- e) **in un volo prolungato in discesa**
 - a) durante la salita
 - b) durante il volo orizzontale
 - c) in virata

Fattori di rischio per la salute

- 81 La pressione sanguigna bassa
- a) aumenta il rischi di infarto
 - b) **può provocare vertigini**
 - c) è un problema che affligge soprattutto fumatori anziani
 - d) può creare disturbi quando si riposa sdraiati
- 82 Che constatazione si può fare su un uomo di 30 anni la cui pressione sanguigna è di 180/120mmHg?
- a) La sua pressione sanguigna è normale
 - b) **La sistolica (primo valore) e la diastolica (secondo valore) sono troppo elevate**
 - c) La sistolica è normale e la diastolica è troppo elevata
 - d) La sistolica è troppo elevata e la diastolica è normale
- 83 Quale dei seguenti fattori è soggetto a rischio di infarto?
- a) denutrizione
 - b) livello alto di colesterolo
 - c) livello alto di glicemia
 - d) **valore alto di lipidi**

- 84 Che altezza ha un uomo dal peso ideale di 72 kg?
- a) 172 cm
 - b) 180 cm
 - c) 165 cm
 - d) 185 cm
- 85 Come si può definire il peso di 70 kg. Per un uomo alto 178 cm.
- a) normale
 - b) ideale
 - c) eccessivo
 - d) insufficiente
- 86 Quale dei seguenti fattori è soggetto a rischio di infarto?
- a) la denutrizione
 - b) il tasso di colesterolo troppo basso
 - c) il tasso di glicemia troppo basso
 - d) la mancanza di moto
- 87 Quale sostanza contenuta nel tabacco è pericolosa per un pilota fumatore abituale che, poco prima del decollo, avendo fumato, vuole sorvolare le Alpi a un'altitudine di 12000 piedi?
- a) l'anidride carbonica
 - b) il catrame
 - c) la nicotina
 - d) l'ossido di carbonio
- 88 Quale delle seguenti affermazioni in merito all'ossido di carbonio è corretta?
- a) nel sangue di un fumatore si trova in valori maggiori
 - b) ha un colore giallastro
 - c) ha un odore dolce
 - d) ha un gusto amaro
- 89 A che ritmo il corpo è in grado di smaltire l'alcol?
- a) 0.1 per mille all'ora
 - b) 0.5 per mille all'ora
 - c) 1.0 per mille all'ora
 - d) 1.2 per mille all'ora

- 90 Un uomo di 70 kg presenta un'alcolemia (tasso di alcool nel sangue) di 0,8 per mille; quanto sarà il tasso 6 ore più tardi?
- a) 0,2 per mille
 - b) 0,4 per mille
 - c) 0 per mille
 - d) 0,6 per mille
- 91 L'alcool
- a) passa molto lentamente dallo stomaco al sangue
 - b) a una certa altitudine viene smaltito più in fretta che al livello del mare
 - c) da una persona di peso normale viene smaltito a un ritmo di 3 per mille all'ora
 - d) è una neurotossina
- 92 Quale delle seguenti affermazioni in merito al consumo di alcol è corretta?
- a) la quantità per mille di alcol nel sangue dipende dal peso corporeo e dalla quantità di alcol assorbita
 - b) l'alcol viene smaltito ad un valore di 0.2 per mille all'ora
 - c) in aviazione viene permesso un tasso alcolico fino a 0.3 per mille
 - d) in aviazione vale lo stesso limite di tasso alcolico che vale nella circolazione stradale
- 93 Quali sono le conseguenze di un'intossicazione dovuta ad ossido di carbonio?
- a) affanno
 - b) crampi allo stomaco
 - c) paralisi alle gambe
 - d) perdita di conoscenza

Condizione fisica

- 94 Quale affermazione in merito all'orologio interno è corretta?
- a) ha per effetto che tutti gli esseri umani raggiungono le loro punte massime di rendimento alla stessa ora
 - b) non è sincronizzato perfettamente con l'orologio esterno
 - c) regola il ritmo del corpo umano sull'arco di una giornata (ciclo alimentare e ciclo del sonno)
 - d) ha un ciclo di circa 25 ore
- 95 Quale affermazione è sbagliata in merito al ritmo biologico del corpo umano?
- a) esso viene regolato da un metronomo interno
 - b) esso è normalmente sincronizzato con l'orario esterno (giorno / notte)
 - c) esso può adattarsi in poche ore ad una nuova situazione
 - d) esso viene influenzato dalla melatonina
- 96 Qual'è il ciclo dell'orologio biologico interno dell'essere umano?
- a) di esattamente 24 ore ed è perfettamente sincronizzato con l'orologio esterno
 - b) di circa 25 ore
 - c) di circa 20 ore
 - d) di circa 30 ore
- 97 Da cosa viene influenzato un periodo di sonno?
- a) dal ritmo circadiano
 - b) dalla durata della fase precedente
 - c) dalla sua profondità
 - d) dal sonno ortodosso

Comportamento a bordo

- 98 Quale è il comportamento corretto in caso di una situazione di emergenza medica a bordo di un aereo?
- a) prima volare, poi assistere il passeggero
 - b) effettuare subito un atterraggio di emergenza
 - c) dare una assistenza iniziale, in modo da salvare la vita al passeggero
 - d) nessuna risposta è corretta

BIBLIOGRAFIA

<i>P. Rovesti</i>	<i>Metereologia per i piloti di volo a vela</i>	<i>Aero Club d'Italia</i>
<i>T. Thorn</i>	<i>Aviation Law Metereology</i>	<i>Airlife</i>
<i>R. Trebbi</i>	<i>Teoria del volo</i>	<i>Aviabooks</i>
<i>Maiolo Petitto Pistilli</i>	<i>Medicina Aeronautica</i>	<i>Primerano</i>
<i>R.H. Swanton</i>	<i>Cardiologia</i>	<i>Centro Scientifico</i>
<i>N. Mcl. Johnson</i>	<i>Pneumologia</i>	<i>Centro Scientifico</i>
<i>Autori vari</i>	<i>Manuale Merck di diagnosi e terapia</i>	<i>Garzanti</i>
<i>Autori vari</i>	<i>Grande atlante del corpo umano</i>	<i>Rizzoli New Media</i>
<i>Autori vari</i>	<i>Manuale di clinica e terapia</i>	<i>L.E.G.O</i>
<i>Autori vari</i>	<i>Dizionario pratico di terapia medica</i>	<i>Masson</i>
<i>R. Burlina S. Bonessa</i>	<i>Diagnostica di laboratorio</i>	<i>Ferro</i>
<i>T. Goodwin</i>	<i>Flight deck noise</i>	<i>Abstracts</i>
<i>Autori vari</i>	<i>Voyages internationaux en santé</i>	<i>O.M.S.</i>