

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXV.

1918

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1918

Sono assiali le linee η , variamente inclinate sia sulle linee di pendenza della funzione ω che sulle linee di forza.

Va segnalato il cambiamento di parametri consistente nel sostituire a ξ, η due argomenti ellittici u, v mediante le posizioni

$$\xi = \wp(\sqrt{\varepsilon} u; g_2, g_3) \quad , \quad \eta = -\wp(\sqrt{\varepsilon} i v; g_2, g_3).$$

Le espressioni canoniche assumono allora l'aspetto indicato in fine del precedente paragrafo.

Fisiologia. — *Pressione sanguigna ed aviazione.* Nota del Corrisp. G. GALEOTTI.

I problemi fisiologici, riguardanti il comportamento della pressione sanguigna negli aviatori, hanno dato luogo a molteplici ricerche e discussioni, che ancora non ci hanno condotto a conclusioni definitive. Nella presente Nota prenderò in esame tre diversi punti di questo argomento.

1°) Quale importanza si debba assegnare alle determinazioni della pressione sanguigna negli aviatori.

2°) Se vi siano modificazioni della pressione sanguigna nel volo.

3°) Se vi siano modificazioni della pressione sanguigna a grandi altezze.

1. La pressione sanguigna è un dato fisiologico del sistema cardiovascolare, che ha sempre un grande valore, perchè ci dà un'idea dello stato del cuore e dei vasi. Si comprende quindi come in questo riguardo sia indispensabile determinare la pressione sanguigna nei candidati al pilotaggio, e si è deciso di scartare tutti quei candidati, che mostrino pressioni troppo alte o troppo basse, anche se non dipendano da lesioni del cuore o dei vasi, partendo dal concetto, che il rapido abbassarsi della pressione atmosferica, durante il volo, possa produrre un disequilibrio tra la forza del cuore e lo stato dei vasi, disequilibrio che sarebbe tanto più pericoloso negli individui a pressione sanguigna anormale e nei quali presumibilmente i meccanismi regolatori di questa pressione sono insufficienti.

Durante l'esame dei candidati al pilotaggio nell'Ufficio Psicofisiologico di aviazione militare ho avuto occasione di determinare la pressione sanguigna di 2501 individui.

In una serie di determinazioni ho adoperato tanto l'apparecchio di Riva Rocci, quanto l'oscillografo di Pachon.

Come è noto questi due apparecchi non danno risultati concordanti, ed ora si tende ad accordare maggior fiducia all'istrumento del Pachon, il quale ha anche il vantaggio di determinare la pressione minima (pressione diastolica) che in fondo è il dato più importante. Perciò ho terminato con l'adoperare l'apparecchio di Pachon soltanto.

Gli individui in esame erano tutti di età tra 19 e 24 anni, tra cui da 2,3 a 5,9 % presentarono disturbi dell'apparato cardiovascolare e furono perciò scartati.

Per riguardo alla pressione sanguigna si fissò il limite massimo di 170 (pressione sistolica) e di 120 (pressione diastolica) e il limite minimo di 110 (pressione sistolica) e 60 (pressione diastolica) per la idoneità al pilotaggio.

Dall'insieme delle cifre ricavate si possono trarre le seguenti conclusioni:

- a) in grandissima maggioranza i giovani da me esaminati hanno presentato pressioni massime tra 135 e 140 e pressioni minime tra 75 e 80;
- b) i casi con pressioni molto basse, sotto a 110 e 60, sono estremamente rari;
- c) un certo numero di candidati (tra il 4 e il 5 %) presentano pressioni elevate di 180, 200, 220 e rispettivamente 110, 120. Questi stati ipertensivi sono talvolta passeggeri, ma molte volte sono permanenti e non scompaiono anche in esami, fatti dopo giorni di riposo.

Sarebbe interessante investigare le ragioni della ipertensione in individui, giovanissimi, robusti e perfettamente sani. Non è improbabile che essa dipenda da un lieve grado di surrenalismo congiunto con lo sviluppo post-pubere.

In ogni modo tutti gli individui ipertesi, nella misura sovraccennata, sono stati dichiarati non idonei al pilotaggio.

II. Lo studio della pressione sanguigna nei piloti durante e dopo il volo, è stato fatto da diversi autori francesi, inglesi e qui da noi dal prof. Gemelli.

Questo autore riassume così le osservazioni da lui fatte sulla pressione di diversi piloti:

- a) *la pressione massima* diminuisce nell'ascensione fino ad una certa altitudine, poi aumenta nel resto dell'ascensione e torna a diminuire nella discesa;
- b) *la pressione minima* diminuisce durante l'ascensione e aumenta durante la discesa: ciò pure si verifica per la pressione media;
- c) dopo un'ascensione in aereo vi è sempre una ipertensione arteriosa, tanto più elevata, quanto più l'ascesa e la discesa sono state rapide.

Degli inglesi, che si sono occupati di questo argomento, ricorderò M. Flack e A. P. Bowdler, i quali, in piloti robusti e ben allenati, hanno trovato i seguenti valori:

Pressione sistolica	Pressione diastolica
120,6	89,3
121,4	82,8
119,1	77,7
122,5	74,9

Essi concludono, che l'eccesso del volo produce un abbassamento della pressione diastolica e un aumento della differenza tra pressione sistolica e

diastolica (pressione del polso), il che è probabilmente dovuto a una diminuzione di tono delle arteriole. Affermano anche, che una pressione diastolica sotto a 70 e una pressione del polso maggiore di 50 dimostrano, che il sistema cardiovascolare è inadatto all'esercizio del volo. Su 76 piloti ne trovarono 7 con pressione diastolica sotto a 70 e 13 con pressione del polso maggiore di 50.

III. In connessione con le poche ricerche sinora fatte sul comportamento della pressione sanguigna nel volo, stanno quelle, assai numerose, compiute in alta montagna.

Nella bibliografia fisiologica dell'alpinismo si trovano più antiche ricerche di Loewy, di Fränkel e di Geppert, dalle quali si concluse, che, per effetto della depressione atmosferica, non si produrrebbero modificazioni nella pressione sanguigna. Kronecker invece affermò, che sulla cima del M. Pilato la pressione sanguigna è minore di circa 10 m/m che a livello del mare e anche Weraguth constatò un fatto consimile.

Lazarus e Shimunski trovarono ora aumenti ora diminuzioni; Bayeux, sulla cima del M. Bianco, potè osservare un aumento della pressione sanguigna. Mosso, sulla Capanna Margherita, ottenne dallo sfigmomanometro tracciati che non differivano da quelli presi in pianura. Anche Fuchs non constatò cambiamenti della pressione arteriosa sulla vetta del M. Rosa. Durig e Kolmer, adoperando il metodo di Gärtner, giunsero alla conclusione, che le differenze tra i valori della pressione sanguigna sulla vetta del M. Rosa e nella valle sono diverse nei diversi individui, che vari fattori possono influire sui cambiamenti della pressione e che, se vi è un'influenza propria dell'altitudine, questa deve essere più nel senso dell'aumento che nel senso della diminuzione. Durig e Zuntz nei loro esperimenti a Teneriffa trovarono, con l'apparecchio di Recklinghausen, i seguenti valori:

	Orotava (livello del mare)	Cañadas (2100 m.)	Alta Vista (3260 m.)
Zuntz	—	127	139
Durig	105	106	118
Carrière	110	103	106
V. Schrötter	97	112	110
Douglas	115	—	115

Schneider e Hedblom videro, che le altitudini moderate non hanno effetto percettibile sulla pressione arteriosa.

Dalle ampie ricerche compiute da Douglas, Haldane e dai loro collaboratori sulle montagne del Colorado, risultò che a grandi altitudini la pressione sistolica è alquanto minore che a livello del mare, ma le differenze sono così piccole, da rientrare nel limite degli errori. Lievi cambiamenti si possono constatare anche nella pressione diastolica, che, in alcune persone, avvengono nel senso di un aumento.

Ecco alcuni valori ottenuti da questi autori con l'apparecchio di Tycos :

	Haldane		Henderson		Schneider		Douglas	
	P. s.	P. d.	P. s.	P. d.	P. s.	P. d.	P. s.	P. d.
New Haven (livello del mare) .	—	—	103	74	—	—	108	65
Colorado (Springs (2000 m.) . .	114	85	111	88	110	85	105	65
	106	72	118	85	105	85	104	66
Pike's Peak (4660 m.)	106	85	106	85	108	86	108	84
	108	85	106	86	105	85	104	85
	110	82	110	85	110	72	102	82

Altri numerosi esperimenti furono eseguiti dallo scrivente e dai suoi collaboratori (Barkan, Higgins, Signorelli e Viale) per studiare gli effetti sulla pressione sanguigna, oltre che della altitudine, anche della fatica e dell'alcool.

Per l'argomento di cui ora mi occupo, dalla relazione di queste ricerche toglierò alcuni valori della pressione sanguigna, determinati al Col D'Olen (con l'apparecchio di Pachon), alla mattina prima di partire per una escursione :

Barkan	145,	160,	145,	150,	135
Galeotti	145,	140,	135		
Signorelli	155,	140,	130,	130,	150
Viale	160,	150,	140,	135	

Per riguardo alla fatica nelle ascensioni in alta montagna, si trovò che, dopo queste escursioni, la pressione sistolica è in genere diminuita e la pressione diastolica pure spesso diminuita, ma in modo minore. Le diminuzioni della pressione sistolica furono fra 5 e 20 mm. e solo eccezionalmente si ebbero diminuzioni di 25-40 mm. Le diminuzioni della pressione diastolica furono tra 5 e 15 mm., e eccezionalmente si ebbero diminuzioni di 20-30 mm.

I miei presenti esperimenti sono stati fatti nell'Istituto A. Mosso al Col d'Olen su diverse persone a diverse altitudini. Molte ragioni mi hanno reso impossibile di procedere con la regolarità, che sarebbe stata desiderabile, ricavando per tutti gli individui in esperimento i valori della pressione sanguigna in pianura e in montagna.

Le determinazioni furono sempre fatte dopo un conveniente periodo di riposo, a fine di eliminare almeno gli effetti immediati della fatica.

Sperimentai su persone molto giovani tra 18 e 24 anni (G. Levi, G. Rasetti, M. Morgiano, T. Moschini) e su persone di circa 50 anni (G. Galeotti, C. Somigliana, V. Reina, A. Carestia, A. De Bernardis). Usai sempre l'apparecchio Pachon. Si determinò anche la frequenza del polso.

Tutti i dati raccolti sono esposti nella seguente tabella:

DATA	LOCALITÀ	Individuo in esperimento	Pressione	Temperatura	Pressione sistolica	Pressione diastolica	Pulso	Osservazione
1 ag. ore 15	Col d'Olen (2881)	A. Carestia	—	—	110	65	—	Dopo la salita da Alagna
" "	"	C. Galeotti	—	—	125	75	—	" "
" "	"	De Bernardis	—	—	165	75	—	" "
4 ag. ore 13	"	G. Levi	—	—	145	80	—	" "
" "	"	C. Somigliana	—	—	135	70	—	" "
5 ag. ore 14	"	G. Levi	—	—	155	70	99	Dopo 4 ore di cammino
" "	"	V. Reina	—	—	140	70	64	Dopo la salita da Alagna
" "	"	C. Somigliana	—	—	125	75	65	Dopo 4 ore di cammino
" "	"	G. Galeotti	—	—	145	85	86	" "
6 ag. ore 7	"	G. Levi	535	6.5	130	75	86	Al mattino, appena alzato
" "	"	G. Galeotti	"	"	135	75	64	" "
" "	"	C. Somigliana	"	"	135	75	58	" "
" "	"	V. Reina	"	"	130	70	50	" "
" ore 18	"	G. Levi	"	10	130	70	89	Topo 4 ore di marcia
" "	"	V. Reina	"	"	125	65	55	" "
" "	"	G. Galeotti	"	"	135	75	76	" "
" "	"	C. Somigliana	"	6.5	155	80	77	" "
8 ag. ore 6	"	G. Levi	"	6	135	70	78	Al mattino, appena alzato
" "	"	G. Galeotti	"	"	130	75	60	" "
" "	Cap. Gnifetti (3600)	G. Levi	437	5	150	75	78	Dopo l'ascensione alla Cap. Gnifetti
" ore 8,30	"	G. Galeotti	"	"	120	75	86	" "
10 ag. ore 18	Col d'Olen	G. Levi	537	11	140	70	108	Dopo una lunga ascens.
" "	"	V. Reina	"	"	135	70	60	" "
" "	"	G. Galeotti	"	"	120	75	74	" "
" "	"	C. Somigliana	"	"	115	65	67	" "
12 ag. ore 6,30	"	G. Levi	535	9	135	70	76	Appena alzato
" "	"	G. Galeotti	"	"	145	70	70	" "
" "	"	P. Morgiano	"	"	140	80	86	" "
" "	"	T. Moschini	"	"	150	65	92	Dopo la salita da Alagna
" ore 12,30	Punta Vincent (4215)	G. Levi	450	2	165	85	112	Dopo l'ascensione
" "	"	T. Moschini	"	"	170	75	111	" "
" "	"	P. Morgiano	"	"	160	70	120	" "
" "	"	G. Galeotti	"	"	135	70	100	" "
14 ag. ore 18	Alpe V. Dekko (2075)	G. Galeotti	596	12	120	70	80	Dopo un'escursione
" "	"	G. Levi	"	"	140	85	88	" "
" "	"	C. Somigliana	"	"	125	70	75	In riposo

(Seguito)

DATA	LOCALITÀ	Individuo in esperimento	Pressione	Temperatura	Pressione sistolica	Pressione diastolica	Pulso	Osservazione
15 ag. ore 8,30	Alpe Bors (1725)	De Bernardis	612	12	150	75	75	In riposo
" "	"	V. Reina	"	"	130	65	75	"
" "	"	C. Somigliana	"	"	110	80	75	"
" "	"	G. Levi	"	"	130	75	75	"
18 ag. ore 5,45	Col d'Olen	G. Galeotti	542	11	130	75	62	Appena alzato
" "	"	G. Levi	"	"	130	65	78	"
" "	"	F. Rasetti	"	"	130	70	82	"
" "	"	C. Somigliana	"	"	130	70	62	"
" "	"	De Bernardis	"	"	145	80	56	"
" ore 13,35	Cap. Margherita (4560)	G. Galeotti	430	3	135	80	108	Dopo un'ora di riposo
" "	"	G. Levi	"	"	125	75	102	" "
" "	"	F. Rasetti	"	"	120	75	116	" "
" "	"	De Bernardis	"	"	155	80	84	" "
" "	"	C. Somigliana	"	"	125	65	90	" "
" ore 16,30	Cap. Gnifetti (3600)	F. Rasetti	485	6	130	70	110	Discendendo dalla Capanna Margherita
" "	"	G. Galeotti	"	"	135	70	86	" "
" "	"	G. Levi	"	"	160	75	102	" "
" "	"	De Bernardis	"	"	165	80	80	" "
" "	"	C. Somigliana	"	"	130	70	84	" "
12 sett. ore 12	Torino	G. Levi	735	24	130	70	78	In riposo
" "	"	G. Galeotti	"	"	140	75	72	"

In conclusione anche le mie presenti ricerche si accordano con tutte quelle ora ricordate, nel senso, che non si può dimostrare un'influenza netta e costante della depressione atmosferica sulla pressione arteriosa. Si notano certo, nel passaggio da luoghi più bassi a luoghi più elevati, variazioni della pressione sanguigna, ma queste variazioni sono ora in un senso e ora nell'altro e si debbono attribuire a varie cause e specialmente alla fatica.

Riassumendo tutto ciò che ora si è detto, credo che si possa affermare che, al contrario di quanto sembrerebbe *a priori*, la pressione arteriosa è assai poco influenzata dalla pressione atmosferica e che gli sbilanci di questa non sono molto a temersi per l'idraulica della circolazione.

È quindi forse esagerata l'importanza, che si dà agli stati d'ipertensione, come motivo di scarto nei candidati al pilotaggio, quando naturalmente

si possa con tutta sicurezza stabilire, che questa ipertensione non dipenda da difetti organici, ma sia semplicemente una manifestazione funzionale.

Sarà bene tuttavia, prima di concludere definitivamente su questo argomento, sperimentare su alcuni individui ipertesi, mettendoli nella campana pneumatica e determinando i valori della tensione arteriosa, dopo forti depressioni barometriche.

Fisica. — *L'effetto Hall e la teoria elettronica delle forze ponderomotrici elettromagnetiche* ⁽¹⁾. Nota di G. C. TRABACCHI, presentata dal Corrispondente O. M. CORBINO.

1. Il prof. Righi ebbe per primo a considerare che le forze ponderomotrici alle quali è assoggettato un conduttore percorso da corrente sotto l'azione di un campo magnetico possono attribuirsi ad una pressione esercitata da un addensamento di ioni soffiati in una determinata direzione dal campo stesso ⁽²⁾. Se si ammette inoltre l'esistenza di due specie di ioni dotati di differenti mobilità, è facile riconnettere a quelle forze ponderomotrici le forze elettromotrici anormali appartenenti alla categoria dei fenomeni che il prof. Corbino propose di chiamare *fenomeni elettromagnetici di seconda specie*.

E invero, se la forza ponderomotrice dipende dalla pressione esercitata da parte degli ioni dei due segni che vengono soffiati nello stesso verso dal campo esterno, poichè gli ioni stessi non vengono sospinti nella generalità dei metalli in egual misura, alla pressione corrisponderà anche uno stato elettrico positivo o negativo a seconda che si addensano in maggior misura gli ioni positivi o i negativi. E perciò, se il conduttore è complessivamente sollecitato da una forza meccanica in una certa direzione, nella stessa direzione si deve anche trovare una differenza di potenziale creata dal campo e proporzionale alla forza meccanica, con un coefficiente di proporzionalità dipendente solo dalla natura del metallo.

La regola trova una conferma immediata nella classica esperienza di Hall, e si può facilmente riconoscere che la forza elettromotrice trasversale, derivante dal diseguale addensamento di cariche positive e negative, agisce appunto, a parte il senso, nella direzione secondo la quale la lamina impiegata sarebbe spinta dal campo che agisce sulla corrente principale che la attraversa. È evidente che in questo caso non presenterebbe alcuna difficoltà una verifica quantitativa, sui risultati della quale non è lecito dubitare.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico della R. Università di Roma.

⁽²⁾ Augusto Righi, *I fenomeni elettro-atomici sotto l'azione del magnetismo*. Bologna, Zanichelli, 1918 pag. 316 e seg.