

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Zoologia. — *Contributo alla fisio-patologia del Mal di Montagna.* Nota del dott. ALBERTO AGGAZZOTTI, presentata dal Socio A. Mosso.

Gli animali di diversa specie o razza sottoposti alla forte rarefazione dell'aria si mostrano di una sensibilità molto varia e reagiscono anche con differenti sintomi di malessere. Nelle esperienze che descriverò, mi sono proposto di studiare la causa di questo diverso modo di reagire degli animali nell'aria rarefatta. Non mi sono occupato delle differenze individuali, cioè di quelle che si osservano fra gli individui di una medesima razza, ma delle differenze costanti e più grandi che si hanno fra gli individui di specie o razza differente.

Fra le diverse specie di animali, queste differenze di resistenza sono molto forti e da molto tempo conosciute. Tutti sanno che una rana, per esempio, messa sotto la campana pneumatica sopporta, senza dare alcun sintomo di malessere, una pressione inferiore ai 100 mm. di mercurio; un colombo invece ha movimenti oscillatori del capo, andatura incerta e vacillante, vomito ad una pressione di circa 350 mm. Fra i mammiferi, i primi sintomi del mal di montagna si manifestano nel coniglio ad una pressione di circa 200 mm., nel cane a 250 mm., nel gatto a 270 mm. Le scimmie sono ancora più sensibili all'aria rarefatta, tanto che a 300 mm. di pressione sono prese dalla sonnolenza più o meno profonda: lo stesso sintomo compare poi nell'uomo alla pressione ancora alta di 350 mm. circa.

Differenze di resistenza si osservano anche negli animali di ugual specie ma di razza diversa: queste differenze sono evidenti e costanti, e non sono state ancora descritte.

Nei colombi esistono molte razze ben caratterizzate, ciascuna delle quali ha una speciale resistenza alla rarefazione dell'aria. Osservando a che pressione si manifestano in questi animali i movimenti oscillatori del capo, il vacillamento del corpo, durante una graduale e progressiva rarefazione dell'aria, si vede che nella razza più sensibile i primi sintomi di malessere si hanno in media a 394 mm. di pressione, mentre nella razza meno sensibile si hanno a 276 mm. circa (1).

Classificando le razze di piccioni secondo la loro resistenza si ha (1):

1°.	Razza Sassetta (o colombo Torraiuolo)	primi sintomi a mm.	276
2°.	" Belga (o colombo viaggiatore)	" " "	318
3°.	" Modenese (o razza triganina)	" " "	349

(1) Su queste esperienze coi colombi feci già una breve comunicazione al V Congresso dei Fisiologi, tenuto in Torino nel 1901.

4°.	»	Pavoncella	primi sintomi a mm.	376	
5°.	»	Gazzi inglesi	»	»	380
6°.	»	Reggianina	»	»	394

Da ciò si vede che nelle razze che più si scostano dal tipo primitivo della *Columba Livia* e che hanno subito un lungo periodo di selezione per arrivare ad un tipo esteticamente più perfetto, nelle forme del corpo e nel colore delle penne, in esse minore è la resistenza all'aria rarefatta. La razza Sassetta, che più si avvicina pei suoi caratteri alla *Columba Livia* e che vive ancora in uno stato quasi selvatico, è risultata la più forte.

La selezione artificiale agirebbe adunque piuttosto sfavorevolmente sopra la resistenza delle razze alle cause debilitanti dell'aria rarefatta. Si può a priori escludere che le razze più resistenti abbiano subito un adattamento durante la loro evoluzione. Fra i piccioni, per esempio, la razza Belga, che per le sue qualità istintive si è guadagnata il nome di piccione viaggiatore, è quella che spontaneamente vola ad altezze maggiori e può con facilità valicare montagne assai alte: essa avrebbe dovuto mostrarsi la razza più forte, mentre essa è molto inferiore alla razza Sassetta. Anche negli altri uccelli succede lo stesso fatto: P. Bert ha veduto che gli uccelli rapaci, che raggiungono volando altezze atmosferiche straordinarie, sono ugualmente sensibili alla depressione delle passere.

Fra le diverse razze di scimmie la sensibilità all'aria rarefatta è forse ancora più evidente: in un Orang-utan che da parecchi anni vive nell'Istituto di Fisiologia di Torino, ho trovato che i primi sintomi di malessere si hanno in media ad una pressione di 300 mm., mentre in una scimmia *Macacus sinicus* gli stessi sintomi di malessere si hanno ad una pressione di 250 mm.

Tanto negli animali di diversa specie come in quelli di varia razza, noi vediamo che v'è una relazione fra resistenza dell'animale all'aria rarefatta e grado di evoluzione. Quanto più gli animali sono evoluti, tanto più diminuisce in loro la resistenza per l'aria rarefatta. Anche nelle malattie in genere noi vediamo che gli animali non sono ugualmente resistenti, ma non troviamo un rapporto fra grado evolutivo e resistenza alla malattie. Esistono certe malattie alle quali vanno soggetti solo gli individui di una data specie o razza, oppure malattie che colpiscono prevalentemente gli animali inferiori, lasciando immuni le classi superiori.

Nelle malattie hanno grande importanza l'età, il sesso, lo stato di nutrizione ecc. ecc., mentre ciò non ha un'azione molto evidente sulla resistenza degli animali all'aria rarefatta. Un colombo, per esempio, presenta i primi sintomi del mal di montagna al medesimo grado di rarefazione tanto se ben nutrito, quanto se tenuto a digiuno per molti giorni e ridotto in uno stato di profonda magrezza.

Prendiamo ora in esame le condizioni che modificano la resistenza e la

sensibilità di un animale alla rarefazione dell'aria per vedere se esse ci possono spiegare l'influenza della specie e della razza.

Le alterazioni della circolazione sanguigna hanno una influenza sulla resistenza alla rarefazione dell'aria, e ciò è naturale e prevedibile. La forte rarefazione è causa dell'acapnia e dell'anossia, e questa sarà più forte se le condizioni della circolazione del sangue sono tali da non permettere di utilizzare il più possibile l'ossigeno atmosferico reso deficiente dalla rarefazione.

Negli animali anemizzati, i sintomi di malessere compaiono ad una rarefazione minore che negli animali normali, come si vede nella seguente esperienza:

20 novembre 1906:

Ore 15,47. Una scimmia *Macacus sinicus* viene messa sotto alla campana pneumatica, ma non si incomincia subito la rarefazione perchè è agitata.

» 16,05. Si incomincia la rarefazione: la pressione diminuisce lentamente, la scimmia fa 45-52 atti respiratori al minuto.

» 16,14. Pressione 617 mm.: il respiro è 52.

» 16,26. Pressione 357 mm.: socchiude gli occhi, il respiro è ancora normale (52 al minuto).

» 16,29. Pressione 297 mm.: sta bene, si muove, giuoca colla campana e fa smorfie a noi che stiamo osservandola.

» 16,32. Pressione 257 mm.: il respiro è più frequente e più superficiale; fa 76 atti respiratori al minuto.

» 16,34. Pressione 237 mm.: perde le forze e si regge appoggiandosi alle pareti della campana; nel muoversi i movimenti sono incerti, barcolla.

» 16,37. Pressione 217 mm.: cade addormentata e non reagisce quando si percuote contro la campana.

» 16,38. Pressione 197 mm.: respiro dispnoico ed irregolare. Si interrompe la rarefazione e si ritorna lentamente alla pressione normale; ogni sintomo di malessere rapidamente scompare.

Il giorno dopo alla stessa scimmia vien fatto un salasso dalla carotide di 100 cm³ di sangue; contemporaneamente per la giugolare si iniettano 100 cc. di liquido di Ringer. Dopo tre ore dal salasso si mette la scimmia nuovamente sotto alla campana.

Ore 14,32. Si incomincia la rarefazione: la scimmia è molto tranquilla, fa 32-30 atti respiratori al minuto.

» 14,40. Pressione 417 mm.: la scimmia si muove sotto alla campana e non è possibile contare il respiro.

» 14,43. Pressione 357 mm.: sta bene, giuoca col tubo di afflusso dell'aria.

- Ore 14,44. Pressione 337 mm.: diventa un po' sonnolenta.
- » 14,46. Pressione 317 mm.: perde le forze e si deve appoggiare alla campana; il respiro è più frequente (62 al minuto), più superficiale.
 - » 14,47. Pressione 297 mm.: dorme e non si sveglia percotendo un oggetto contro la campana in modo da fare un rumore.
 - » 14,49. Pressione 277 mm.: dà segni di profondo malessere; nel muoversi barcolla.
 - » 14,51. Pressione 237 mm.: è in uno stato di profondo assopimento; il respiro è molto frequente (76 al minuto).
 - » 14,55. Pressione 197 mm.: il respiro diventa irregolare, dispnoico; si interrompe l'esperienza; appena tornata alla pressione normale, la scimmia ha convulsioni e dispnea che persiste a lungo.

L'evidenza di questa esperienza è tale che non occorre spendere molte parole d'illustrazione. In condizioni normali, le alterazioni nella meccanica respiratoria si fanno evidenti solo alla pressione di 257 mm., e i sintomi di profondo malessere, con movimenti incoordinati e con perdita delle forze, solo alla pressione di 237 mm.; nella scimmia anemizzata tutti questi sintomi compaiono alla pressione di 317 mm.

Anche negli animali malati, in cui esiste un certo grado di anemia, si riscontra un evidente diminuzione della resistenza.

In una scimmia *Papio anubis* maschio, che da tre anni viveva nell'Istituto di fisiologia a Torino ed aveva servito a parecchie esperienze sull'azione dell'aria rarefatta, si era sviluppata gradatamente una paresi degli arti posteriori e ultimamente essa non poteva più tenersi sulle gambe e rimaneva tutto il giorno seduta. I muscoli degli arti ammalati erano divenuti contratturati e atrofici. La pelle e le mucose erano pallide e lasciavano scorgere anche un certo grado di anemia: infatti all'esame emometrico coll'Emometro di Fleischl-Miescher trovai che essa aveva solo il 10.94 % di emoglobina, e all'esame col contaglobuli di Thoma-Zeiss si ebbero soltanto 3,416000 di globuli rossi per mmc.

In questa scimmia la resistenza all'aria rarefatta era molto diminuita. Quando questo *Papio* era normale, i primi sintomi di malessere — come risulta dalle esperienze fatte su di essa in tempi diversi — si avevano soltanto fra una pressione di 270 e 250 mm.; ed i sintomi più gravi di vomito e perdita delle forze e svenimenti, solo ad una pressione che variava fra 240 e 220 mm.

Quando essa era ridotta alle condizioni suddette, i primi sintomi di malessere si manifestavano a 541 mm. di pressione ed il vomito alla pressione di 341 mm.

Credo utile riferire per esteso alcune esperienze fatte su questa scimmia durante la sua malattia.

6 novembre 1906:

- Ore 10,50. Si mette la scimmia sotto alla campana, e dopo 10 minuti, quando un po' si è tranquillizzata, si incomincia la rarefazione.
- » 11,00. Si incomincia la rarefazione, la ventilazione dell'aria viene regolata in modo che la pressione diminuisce di quattro centimetri di mercurio al minuto; il respiro è di 80-85 atti al minuto.
- » 11,05. Pressione 541 mm.: tiene la testa fra le gambe e si lamenta; il respiro è più frequente (90-93 al minuto).
- » 11,10. Pressione 341 mm.: alza ripetutamente il capo dalle ginocchia per poi lasciarlo ricadere, vomita, il respiro è irregolare (116 al minuto).
- » 11,12. Pressione 280 mm.: sta molto male, vomita di nuovo, si contorce ed ha profonda dispnea.
- » 11,13. Pressione 260 mm.: cade, il respiro si arresta, il corpo lentamente si rilascia; la scimmia è moribonda, si arresta subito la rarefazione e appena si può togliere l'animale dalla campana si pratica la respirazione artificiale, riuscendo a condurre di nuovo in vita la scimmia.

In un'altra esperienza, in cui non si fece la respirazione artificiale, la scimmia morì ad una pressione di 242 mm., mentre in numerose esperienze fatte l'anno prima essa aveva superato benissimo, senza risentirsene affatto, le pressioni di 200 mm.

La poca resistenza di questa scimmia nell'aria rarefatta rimaneva evidentissima anche se essa respirava durante la rarefazione una miscela di ossigeno ed anidride carbonica, come si vede dalla seguente esperienza: si prepararono 600 litri di una miscela d'aria che conteneva O₂ 80%, CO₂ 15%, e la si fece ventilare abbondantemente sotto alla campana durante la rarefazione, in modo da assicurare un perfetto ricambio dell'aria. In questo ambiente artificiale, la resistenza della scimmia naturalmente aumentò tuttavia i primi sintomi si ebbero alla pressione di 250 mm., il vomito alla pressione di 165 mm., e la scimmia dopo una forte convulsione divenne moribonda; l'arresto del respiro si ebbe alla pressione di 135 mm. mentre un'altra scimmia di razza *Macacus sinicus*, non ammalata, con una miscela che conteneva il 67,51% di O₂ e 11,60% di CO₂ alla pressione di soli 96 mm. di mercurio non presentava alcun sintomo di malessere⁽¹⁾: in condizioni normali queste due razze di scimmie *Macacus* e *Papio* hanno la stessa resistenza all'aria rarefatta.

(1) A. Aggazzotti, *Azione simultanea dell'O₂ e CO₂ nel malessere prodotto dalla rarefazione dell'aria*. Rend. R. Accademia Lincei, vol. XIV, pag. 256, 1905.

È probabile che la estrema sensibilità all'aria rarefatta di questa scimmia ammalata non dipendesse soltanto dall'anemia, che non era poi molto forte, ma anche da altre lesioni del sistema nervoso centrale, i polmoni e il cuore si presentarono all'autopsia perfettamente normali.

Le condizioni della circolazione sebbene abbiano una grande importanza nel variare la resistenza all'aria rarefatta, certamente non ci possono spiegare le differenze di resistenza osservate fra le diverse razze e specie: non si può ammettere che coll'evoluzione della specie si modificarono il circolo e il sangue in modo da esagerare gli effetti nocivi dell'aria rarefatta. Le condizioni del sistema nervoso centrale, il suo grado di eccitabilità, devono pure avere un'importanza grandissima nel modificare la resistenza degli animali all'aria rarefatta. I primi sintomi che si osservano durante le forti rarefazioni, i sintomi più evidenti, quelli che danno il quadro tipico del mal di montagna, dipendono da un'alterata funzione del sistema nervoso centrale; come la sonnolenza, le vertigini, i movimenti incoordinati, le convulsioni ecc. È perciò probabile che la causa della differente resistenza degli animali alle depressioni barometriche debba ricercarsi nelle diverse condizioni del sistema nervoso centrale.

Il rapido adattamento e l'acclimatizzazione che si osserva negli animali e nell'uomo sulle alte montagne e sotto alla campana pneumatica sono una prova che gli effetti dannosi delle basse pressioni si esplicano in massima parte sul sistema nervoso: giustamente Mosso osserva che solo al sistema nervoso, è possibile un così rapido adattamento⁽¹⁾.

Sono specialmente questi sintomi di alterata funzione nervosa quelli che si presentano con caratteri diversi e varia intensità nelle specie e razze di animali quando vengono sottoposti all'azione delle forti rarefazioni.

Esaminiamo questi sintomi. Nelle rane, fra gli anfibî, non si osservano sintomi per lesa funzione del sistema nervoso nemmeno nella rarefazione inferiore a 100 mm. Nei piccioni e negli uccelli in genere i fenomeni di eccitabilità hanno il sopravvento sui fenomeni di depressione; il vomito è facile, e non mancano mai le convulsioni, anche se la rarefazione procede lentamente, purchè la pressione arrivi sotto un certo limite. Nei cani noi osserviamo pure dei sintomi di eccitamento, che si palesano all'inizio della rarefazione con un irrequietezza insolita; ma il vomito e le convulsioni sono meno forti e non costanti come nei piccioni.

Nei cani sono più evidenti che nei piccioni i fenomeni di depressione nervosa cerebrale, che si palesano con la sonnolenza, i movimenti di incoordinazione e di vacillazione del capo; la forza muscolare e tutte le energie vanno scemando gradatamente e ben presto il cane non può più reggersi sulle gambe.

⁽¹⁾ A. Mosso, *Fisiologia dell'uomo sulle Alpi*, pag. 194, edit. Treves. Milano.

Nelle scimmie, più che nel cane e molto più che negli uccelli, sono evidenti i fenomeni di prostrazione: l'aria rarefatta produce subito in esse apatia e sonno, che raramente viene turbato dal vomito; le convulsioni sono rare e l'animale soccombe senza presentare fenomeni di eccitamento.

Nell'uomo i fenomeni di malessere incominciano esclusivamente nella sfera psichica con un offuscamento dell'intelligenza, con un indebolimento della memoria; l'attenzione riesce difficile, quasi impossibile, questo stato di prostrazione e indifferenza nell'uomo è tanto forte, che molti alpinisti colpiti dal mal di montagna si lascerebbero morire di freddo sul ghiacciaio piuttosto che decidersi di ritornare sui propri passi. L'uomo muore nell'aria fortemente rarefatta in uno stato di prostrazione comatosa senza alcun sintomo di eccitamento, senza convulsioni.

Noi vediamo quindi che i *sintomi nervosi di malessere negli animali meno evoluti sono specialmente di eccitamento e riguardano la sfera midollare, mentre negli animali più evoluti e nell'uomo sono specialmente di depressione ed interessano la sfera cerebrale.*

Una ragione di questo fatto sta probabilmente in ciò, che le diverse parti del sistema nervoso non s'accrescono proporzionalmente nell'evoluzione della specie; più ci avviciniamo all'uomo, più il cervello aumenta e meno il midollo tiene d'importanza e di sviluppo. Contemporaneamente coll'evoluzione della specie s'accresce anche la sensibilità e l'eccitabilità del sistema nervoso centrale.

Il primo quesito che dobbiamo studiare è di vedere quale importanza ha la massa e la eccitabilità del cervello anteriore sulla resistenza e sensibilità di animali di diversa razza alla rarefazione dell'aria. A questo scopo in un primo gruppo di esperienze ho studiato se la resistenza all'aria rarefatta veniva modificata quando l'animale era avvelenato coi veleni specifici del sistema nervoso: il Cloralosio, la Morfina, il Cloroformio.

Queste sostanze, come è noto, entro certi limiti, esplicano la loro azione sui centri corticali e rispettano le funzioni bulbari e midollari. Ogni animale veniva sottoposto a due esperienze: in una prima si determinava la sua resistenza in condizioni normali, in una seconda esperienza, fatta lo stesso giorno o il giorno appresso, si stabiliva la sua resistenza durante l'avvelenamento con una delle suddette sostanze.

Per lo stato ipnotico in cui si trovavano gli animali durante la seconda esperienza, i sintomi di malessere prodotti dalla rarefazione erano solo rilevabili dalle modificazioni della meccanica respiratoria.

Cloralosio. — Questo veleno venne somministrato agli animali per la via gastrica alla dose di 25-40 cgc. per Kg.

ESPERIENZA PRIMA. — Un coniglio di Kg. 2,500 è avvelenato con gr. 0,50 di cloralosio: dopo 25 minuti incominciano i movimenti di incoordinazione e l'ipersecrezione nasale; dopo 40 minuti si addormenta. L'eccitabilità riflessa è molto esagerata. Sottoposto

alla rarefazione dell'aria, si osserva che la frequenza del respiro rimane normale (26-30 al minuto) fino alla pressione di 264 mm.; poi va rapidamente scemando; e alla pressione di 244 mm. il respiro si arresta e l'animale muore. In condizioni normali, il ritmo respiratorio andò gradatamente aumentando fino a 136 atti al minuto quando la pressione è di 284 mm., e la rarefazione potè essere spinta sino a 240 mm. senza che nell'animale si avessero i sintomi più gravi di malessere.

ESPERIENZA SECONDA. — Un cane giovane di due mesi che pesa Kg. 4,500, viene addormentato con gr. 1,25 di cloralosio. Sottoposto alla rarefazione dell'aria, i centri respiratori reagiscono come in condizioni normali; il ritmo del respiro, che all'inizio era di 36 atti al minuto, alla pressione di 165 mm. è di 80. La resistenza del cane perciò non si direbbe modificata.

ESPERIENZA TERZA. — Cane adulto di Kg. 7,200, addormentato con gr. 1,25 di cloralosio. Nell'aria rarefatta, la frequenza del respiro aumenta ancor più che in condizioni normali: alla pressione di 205 mm. è di 112 atti al minuto, mentre che nell'esperienza col cane normale era di 58 atti.

ESPERIENZA QUARTA. — Scimmia *Macacus sinicus* si addormenta con gr. 0,75 di cloralosio. Sottoposta alla rarefazione dell'aria, sopporta come in condizioni normali la pressione di 222 mm.: la frequenza del respiro aumenta da 18 atti al minuto a 44, mentre allo stato di veglia andò da 21 a 78.

Morfina. — Agli animali venne somministrato il Cloridrato di Morfina, in soluzione al 5 % per iniezioni sottocutanee, in dose sufficiente per avere abolita completamente la funzione dei centri psichici.

ESPERIENZA QUINTA. — Ad un cane di Kg. 7 si iniettano sotto cute 10 cgr. di cloridrato di morfina: in mezz'ora il cane dorme; messo sotto alla campana, sopporta bene la rarefazione fino a 202 mm.; il ritmo respiratorio aumenta da 25 a 52 atti respiratori al minuto, senza divenire molto dispnoico. Nel cane sveglia la reazione del respiro nel ritmo fu quasi la stessa: solo nella forte rarefazione era molto dispnoico.

ESPERIENZA SESTA. — Ad una scimmia *Macacus sinicus* si iniettano a più riprese 10 cgr. di cloridrato di morfina sotto cute. Non si addormenta, solo diventa molto intontita e si lascia pungere senza reagire. Sottoposta alla rarefazione dell'aria, essa si addormenta; non si ha un aumento degli atti respiratori, anzi una diminuzione; alla pressione di 585 mm. fa due inspirazioni al minuto, poi il respiro si arresta; ritornati subito alla pressione normale, il respiro a poco a poco si riprende. Sottoposta a una seconda rarefazione dell'aria, l'arresto del respiro si ha alla pressione di 425 mm.; dopo che alla pressione normale si è ripreso, si fa una terza esperienza: l'arresto del respiro si ha alla pressione di 305 mm.; anche questa volta l'animale può essere salvato ritornando subito alla pressione normale.

Cloroformio. — ESPERIENZA SETTIMA. — Si addormenta un cane con una miscela di etere e cloroformio, indi lo si sottopone alla rarefazione: la frequenza del respiro cresce da 34 a 70, poi rapidamente diminuisce e alla pressione di 262 mm. il cane cessa di respirare; ritornati subito alla pressione normale, non si riesce a ricondurlo in vita.

Da queste esperienze si vede che negli animali addormentati coi veleni suddetti, sebbene la funzione dei centri nervosi cerebrali fosse più o meno lesa, non si ha una evidente e costante diminuzione di resistenza all'aria rarefatta. Bisogna però osservare che nell'animale addormentato è difficile giudicare dell'azione dell'aria rarefatta, mancando la maggior parte dei sin-

tomi: come i diversi atteggiamenti dell'animale, la perdita delle forze, gli svenimenti ecc. Inoltre esiste una grande differenza nell'azione di questi veleni sui diversi animali, e, benchè si cercasse di somministrare loro la minima dose ipnotica, pure non è escluso che anche a questa dose venissero interessati anche i centri bulbari e midollari: ciò che ci può spiegare come in alcuni casi la rarefazione provocasse un aumento degli atti respiratorii più forte che negli animali normali (Esperienza terza); come in altri casi la reazione del respiro fosse più debole del normale (Esperienza quarta e settima); e come talora anche avvenisse un arresto del respiro (Esperienza prima e sesta).

In una seconda serie di esperienze ho studiato se la resistenza degli animali alla rarefazione dell'aria si modificava asportando direttamente gli emisferi cerebrali. In queste esperienze, a differenza delle altre, si potevano meglio osservare i sintomi prodotti dalla rarefazione, non essendo l'animale addormentato. Le ricerche vennero fatte sopra dei colombi che, come è noto, si possono facilmente scerebrare. L'animale operato veniva nutrito artificialmente fino a che la ferita fosse guarita, poi veniva sottoposto all'aria rarefatta.

In dieci esperienze che ho fatto su piccioni di varia razza, i risultati furono sempre negativi: non si ebbe mai una modificazione della resistenza; il vomito, le convulsioni avvenivano esattamente alla stessa depressione che in condizioni normali.

Per meglio sorprendere le piccole differenze, ho fatto anche ricerche mettendo contemporaneamente sotto alla campana due colombi della stessa razza l'uno operato, l'altro normale; ma, giunta la rarefazione ad un certo limite, si vedevano i due colombi cadere in convulsioni, poi morire quasi contemporaneamente. Perciò possiamo concludere che:

Le lesioni del cervello anteriore prodotte sia coll'ablazione degli emisferi cerebrali, sia coll'avvelenamento coi narcotici non modificano la resistenza degli animali alla rarefazione dell'aria e non fanno scomparire le differenze di resistenza che esistono fra le diverse specie e razze.

Tuttavia, poichè, come abbiamo veduto, le cause di questa diversa resistenza risiedono probabilmente nelle modificate condizioni del sistema nervoso, noi dobbiamo rivolgere le nostre ricerche ad altre parti del sistema nervoso oltre il cervello anteriore e specialmente il cervelletto. Ciò sarà l'argomento di una prossima Nota.