ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCII.

1905

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIV.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1905

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 17 settembre 1905.

Fisiologia. — *Ancora sulla cura della rabbia coi raggi del radio e sul loro meccanismo d'azione.* III Comunicazione preventiva dal Socio G. Tizzoni e del dott. A. Bongiovanni.

Dalle nostre precedenti comunicazioni è risultato [1]:

1° Che i raggi del radio esercitano in vitro una rapida azione scomponente sul virus rabido fisso, il quale, dopo due ore di questo trattamento, ha perduto tutta la sua virulenza;

2° Che la stessa azione i raggi del radio esercitano nell'animale al quale il virus è stato precedentemente iniettato;

3° Che il risultato è sempre identico qualunque sia la parte nella quale fu praticata l'infezione (occhio, spazio subdurale del cervello, nervo sciatico) e qualunque sia la distanza fra questa ed il punto del corpo sul quale viene diretta l'azione del rimedio;

4° Che i raggi del radio, oltre ad agire efficacemente sul virus fisso quando la loro azione è cominciata subito dopo praticata l'infezione (metodo contemporaneo), esercitano sullo stesso virus anche una vera e propria azione curativa, salvando gli animali fino ai $^2/_3$ della malattia che uccide i controlli in 7 giorni, e quando il coniglio già presentava segni manifesti della

[1] *L'azione dei raggi del radio sul virus rabido in vitro e nell'animale.* I. Comunicazione preventiva, letta alla R. Accad. delle Scienze di Bologna nella seduta del 9 aprile 1905; *La cura della rabbia coi raggi del radio,* II. Comunicazione preventiva, letta alla R. Accad. delle Scienze di Bologna nella seduta del 28 maggio 1905.

Escluse le emanazioni del radio, rimaneva da vedere *se tutti e tre i raggi α, β, γ, prendevano parte alla neutralizzazione e alla distruzione del virus rabido, o se alcuno di essi esercitava questa azione distruttrice in modo predominante.*

A tal fine in una prima serie di esperimenti abbiamo esclusi i raggi α, sostituendo allo schermo di mica dell'apparecchio di M. Armet de Lisle, uno schermo di alluminio della grossezza di mm. 0,1; in una seconda serie di esperimenti si eliminarono i raggi α e β, deviandoli lateralmente per mezzo di una potente calamita a fascio disposta verticalmente coi poli in basso, e comprendente fra le sue branche la scatoletta col radio applicata nel modo solito sull'occhio dell'animale.

Che nell'ultimo caso vi sia stata effettivamente la deviazione dei raggi α e β, questo ci fu dimostrato dalla prova fisica positiva, che dobbiamo alla squisita gentilezza del prof. G. Bongiovanni della L. Università di Ferrara. Infatti egli, valendosi degli stessi nostri apparecchi disposti in modo identico a quello usato nelle ricordate esperienze sugli animali, ha potuto dimostrare che la deviazione dei raggi ha luogo perpendicolarmente al piano che passa per i poli; e se l'osservatore si pone dinanzi alla calamita col polo nord alla sua sinistra e col polo sud alla sua destra, i raggi α e β si dirigono rispettivamente dall'indietro all'avanti e dall'avanti all'indietro.

In tal modo eravamo sicuri che i raggi α e β sarebbero stati deviati perpendicolarmente al piano magnetico ed in senso opposto, mentre i raggi γ avrebbero proseguito indisturbati il loro cammino, investendo da soli la parte (occhio) sulla quale il radio era stato applicato.

Finalmente in una serie di esperienze di controllo si usava il solo apparecchio di Armet de Lisle, ma con semplice schermo di mica, per vedere, in confronto delle prove precedenti, gli effetti di tutte e tre le radiazioni riunite, α, β, γ.

L'azione dei raggi del radio che non erano trattenuti dallo schermo di alluminio o deviati dalla calamita ($\beta + \gamma - \alpha$; $\gamma - \alpha + \beta$) era ricercata col metodo contemporaneo, cioè cominciandone l'applicazione subito dopo praticata l'iniezione subdurale con virus fisso diluito in brodo nella proporzione di 1-2 %, e continuandola per 8 ore consecutive. Solo nel caso in cui si operava coi raggi γ separati dagli altri due, dovendo gli animali esser fissati sull'apparecchio, e non volendo che per una immobilizzazione troppo prolungata avessero a risentire qualche disturbo, abbiamo creduto conveniente dividere le 8 ore di applicazione del rimedio in 8 sedute di un'ora ciascuna, fatte in giorni successivi, a cominciare dal momento in cui era stata praticata l'infezione subdurale.

Peraltro, ci piace subito dichiarare, che questa variante impostaci dalle stesse condizioni tecniche dello esperimento, non doveva portare d'altra parte nessuna differenza apprezzabile nei risultati. Anzi sapevamo per la prova

fatta, che la divisione della cura in 8 sedute di un'ora ciascuna, conduce sempre ad effetti più sicuri di quella in cui il rimedio viene applicato per 8 ore consecutive in una seduta sola.

Infatti, un campione di radio di un valore piuttosto basso (10,000 U.R.), salvava l'animale quando si usava per un'ora subito dopo praticata l'iniezione subdurale e si ripeteva la cura per un'ora al giorno nei 7 giorni consecutivi, mentre nelle stesse condizioni, ma espletando la cura in una sola seduta, l'animale moriva di rabbia dopo 53 giorni dalla procurata infezione, con 46 giorni di ritardo sulla morte del controllo [1].

Ed ora, prima di riferire i risultati ottenuti con questi esperimenti, per i quali fu sempre adoperato il campione di radio più forte (100,000 U.R.), sentiamo il bisogno di fare alcune dichiarazioni.

Noi, con queste ricerche, non avevamo, nè potevamo avere la pretesa di arrivare ad una separazione completa dei raggi di cui è questione, perchè sapevamo che alcuni mezzi, come lo schermo di alluminio sopra ricordato, se intercettano completamente i raggi α, assorbiscono anche una porzione degli altri, che così arrivano in quantità minore alla parte esposta alle radiazioni.

Così pure la stessa disposizione dell'esperimento rendeva assai difficile di mantenere costantemente la calamita nel voluto rapporto col radio, e tanto da supporsi che la deviazione dei raggi α e β in alcuni momenti fosse meno completa.

Quindi non potevamo pretendere di avere con queste ricerche risultati così netti, così precisi come quelli che possono aversi separando per via chimica corpi mescolati o combinati insieme, ma dovevamo contentarci semplicemente di rilevare che nell'un caso, quando alcuni raggi sono stati esclusi, gli effetti curativi sulla rabbia sono assai minori che negli altri.

Dopo queste dichiarazioni, ecco i risultati da noi ottenuti con le ricerche indicate.

1° *Azione di tutti e tre i raggi riuniti* α, β, γ. In tre animali fu fatta questa prova, e tutti e tre non presentarono mai segni di malattia e sopravvivono tuttora in ottima salute; risultato questo che può considerarsi oramai come definitivo, essendo in alcuni casi passati oltre tre mesi dacchè l'esperimento fu praticato.

2° *Azione dei raggi* β e γ *con esclusione dei raggi* α. Due animali trattati per otto ore consecutive col radio provvisto di schermo di alluminio, ammalarono per forte dimagrimento e paresi manifesta del treno posteriore

[1] Negli animali che morirono con grande ritardo, la malattia durava molti giorni ed il marasma aveva sempre il predominio sui fenomeni paralitici. Questi, poi, non interessavano mai la testa, per cui l'animale, salvo il profondo dimagrimento e la paresi più o meno accentuata degli arti, aveva tutto l'aspetto di un coniglio sano.

In tutti questi casi la diagnosi di rabbia fu sempre confermata con successivi passaggi fatti da testa a testa.

dopo 11 e dopo 15 giorni dalla praticata infezione, e morirono rispettivamente dopo 24 e dopo 17 giorni, cioè con grandissimo ritardo sui controlli che soccombettero in 7 ed in 6 giorni.

Nemmeno valse ad ottenere effetti differenti una più lunga durata della cura, perchè in un terzo animale in cui l'applicazione del radio con esclusione dei raggi α fu prolungata per 12 ore, anzi che per 8, vale a dire per un tempo superiore di $^1/_3$, si ebbe egualmente la morte con forte ritardo su quella del controllo che avvenne in 6 giorni. Il coniglio così operato morì infatti in 17 giorni e con un quadro di rabbia molto spurio; il dimagrimento non fu così profondo come nei due casi precedenti, e la paralisi, che insorse quasi ad un tratto e interessava più il treno anteriore che quello posteriore, avvenne poco prima della morte e fu accompagnata, nelle eccitazioni provocate del corpo, da manifesto opistotono, mai da fenomeni paralitici della testa.

Da questo si può concludere che una volta esclusi i raggi α, si ottengono sempre risultati incompleti, vale a dire si osserva solo una malattia più lunga e meno caratteristica, ed un fortissimo ritardo nella morte degli animali, che in un caso arrivò fino a 24 giorni dalla praticata infezione.

Ora l'interpretazione che può darsi a questi fatti non può esser che duplice; e cioè, o che lo schermo di alluminio porta ad un risultato incompleto, perchè mentre assorbisce totalmente i raggi α, diminuisce anche l'intensità delle radiazioni β e γ, o che effettivamente i raggi α sono necessari accanto agli altri due per aversi un risultato completo.

Per decidere quale delle due spiegazioni sia giusta, converrà prolungare ancora l'applicazione del radio fornito del solito schermo di alluminio, per vedere se il parziale assorbimento dei raggi β e γ può essere intieramente compensato da una più lunga applicazione del rimedio. In questo caso si potrà usare anche una foglia di alluminio più sottile, di $^m/_m$ 0,0238, anzi che di $^m/_m$ 0,1 come quella adoperata nei nostri esperimenti, perchè sappiamo dalle ricerche di M. Rutherford e Miss Brooks [1] essere la prima sufficente a determinare l'assorbimento completo dei raggi α. Ed allora potremo, dal tempo necessario per ottenere un risultato completo, di fronte a quello che basta allo stesso effetto quando si usa uno schermo di mica, determinare altresì, e con tutta precisione, quanti raggi β e γ sono assorbiti insieme ai raggi α da uno schermo di alluminio di una grossezza data.

3° *Azione dei raggi γ con esclusione dei raggi α e β.* Tre sono gli animali operati a questo fine, dei quali due morirono con sensibile ritardo sui controlli; uno dopo 9 e uno dopo 14 giorni dalla procurata infezione, mentre i rispettivi controlli morirono dopo 6 giorni.

Il terzo coniglio, invece, ebbe per due volte segni evidenti di malattia, in 7ª ed in 16ª giornata di esperimento, con forte diminuzione di peso,

[1] M. Rutherford e Miss Brooks, *Phis. Mag.*, juillet 1902.

aumento grande della eccitabilità, debolezza del treno posteriore; ma poco a poco si riebbe da questi attacchi, ed oggi vive in ottime condizioni di salute, dopo 40 giorni dalla subìta operazione. Il controllo morì in 6 giorni.

Data quindi l'incostanza nei risultati ed il ritardo forte nella morte degli animali, ci venne il sospetto che in questi esperimenti i raggi α e β, gli ultimi specialmente, una volta deviati dalla calamita, avessero a riversarsi ai lati dell'apparecchio e ad investire la testa dell'animale. In tal caso l'esclusione dei raggi α e β sarebbe stata solo apparente; e siccome una parte solamente di questi raggi, quella che viene deviata con angolo maggiore, arriverebbe alla testa, così sarebbe facilmente spiegabile il risultato incompleto ottenuto.

A provare la verità di questo nostro sospetto, noi abbiamo istituiti altri esperimenti nei quali era assolutamente impedito ai raggi deviati di arrivare di nuovo a colpire il corpo dell'animale.

Questo abbiamo ottenuto proteggendo con un largo e grosso schermo di piombo a bordi rovesciati in alto, tutta la metà anteriore del corpo; la scatoletta col radio era sopra questo schermo in corrispondenza di un foro per il quale passavano i raggi γ, che venivano diretti sull'occhio dell'animale mediante un tubo di piombo di 1 cm. circa di lunghezza; la calamita veniva posta sopra lo schermo e abbracciante coi suoi poli la scatoletta col radio.

In questo caso i raggi α e β deviati dalla calamita non arrivavano, anche dopo deviati, fino al corpo dell'animale, perchè trattenuti dallo schermo di piombo.

Un animale così trattato morì in 9 giorni, cioè poco dopo il controllo che morì in 6; mentre un altro coniglio trattato con lo stesso apparecchio, ma senza la calamita, quindi con tutti e tre i raggi riuniti, α, β e γ, sopravvive in ottime condizioni di salute.

Da tutto questo si può concludere:

Che i raggi γ non prendono alcuna parte, o una parte assolutamente minima, nella distruzione del virus rabido precedentemente iniettato nell'animale;

Che dei raggi α e β, quelli che nella rabbia hanno un'azione predominante sono i raggi β, vale a dire i raggi catodici;

Che i raggi α, o non esercitano alcuna influenza sul virus rabido, o vi esercitano una influenza del tutto secondaria, valendo semplicemente a rendere più completa l'azione di raggi β [1].

[1] Nella massima parte delle nostre esperienze in vitro, avendo usato una provetta di alluminio che era poggiata direttamente col suo fondo sull'apparecchio contenente il radio del valore di 100,000 U. R., dobbiamo ammettere che anche in queste la distruzione del virus rabido sia avvenuta senza l'influenza dei raggi α, che dovevano essere assorbiti dalla stessa parete della provetta.

Tutto ciò naturalmente fu provato per esclusione, coi mezzi che oggi ci offre la fisica per la separazione dei vari raggi del radio. Rimane peraltro da esaminare con ulteriori ricerche se gli stessi risultati si possano ottenere anche in modo diretto, adoperando quei corpi, come il polonio, che emettono solo raggi α, o usando i raggi X che si ottengono dai tubi di Crooks e che, come si sa, hanno grandissima analogia col gruppo dei raggi γ.

Passando *in secondo luogo a trattare del massimo tempo utile per la cura*, dobbiamo ricordare, dapprima, come sia difficile per la varia disposizione individuale stabilire esattamente, anche per il virus rabido fisso, l'epoca precisa in cui sarebbe dovuta avvenire la morte degli animali curati prendendo per norma quella dei controlli.

Nonostante, valendoci di un virus fisso che uccideva senza eccezione in sei giorni compiuti dal momento della praticata inoculazione, vale a dire in 7ª giornata di esperimento, noi abbiamo trovato *che la guarigione dell'animale, non solo è possibile quando la cura col radio è cominciata dopo 2-3-4 giorni dalla provocata infezione, come è riferito in una nostra precedente comunicazione, ma anche dopo 5 giorni, ossia circa ai* $^4/_5$ *dell'intera malattia.*

Naturalmente, quando noi diciamo i $^1/_5$, questo termine si riferisce solo al caso da noi esaminato, in cui la morte dei controlli avvenne in 6 giorni compiuti; nè è detto che lo stesso rapporto si mantenga inalterato per i casi in cui la malattia è più tumultuosa e la morte assai più rapida, avvenendo p. es. al 5° giorno dopo l'iniezione subdurale. Anzi è molto probabile che quanto più la malattia è breve, tanto più ristretto sia il tempo utile per la cura.

Non ci siamo poi creduti in dovere di ricercare questo termine anche in infezioni più gravi, fulminanti, perchè queste escono dai limiti di un ragionevole esperimento e troppo si allontanano da quanto nella pratica si riscontra nell'uomo.

A prova di quanto abbiamo affermato ci piace riferire la storia di due conigli in cui l'applicazione del radio sull'occhio ebbe principio 111 e 119 ore dalla procurata infezione, essendo morti i rispettivi controlli dopo 156 e 159 ore dalla iniezione subdurale.

Di questi due animali, il primo al 4° giorno di malattia si mostrava già sonnolento, presentava marcata rigidità del treno posteriore, diminuzione di peso (120 gr.), febbre a 40°,4. Il giorno successivo, quando s'iniziò la cura, i fenomeni nervosi predetti erano assai più accentuati; il peso diminuito ancora, la temperatura discesa a 39°,7.

Dopo la prima seduta curativa (12. h), la rigidità del treno posteriore era passata ad evidente paresi, che si dileguava intieramente dopo altre quattro sedute di radio, le prime tre di 6 ore ciascuna, la 4ª di 4 ore, fatte rispettivamente in 6ª, 7ª, 8ª, 9ª giornata di malattia.

Intanto anche la sonnolenza e l'ostinata anoressia erano scomparse e l'animale aveva riacquistato il solito appetito e presentava l'ordinaria vivacità. Solo il peso seguitò a diminuire per qualche giorno ancora, scendendo fino a gr. 1350, con una diminuzione di gr. 220 dal peso primitivo.

Nell'altro animale l'andamento della malattia e rispettivamente gli effetti della cura, furono gli stessi di quelli del caso precedente, solo che in questo, al momento della prima applicazione del rimedio, l'animale presentava già segni manifesti di eccitazione; aveva la coda eretta e stimolato correva pazzamente urtando spesso negli ostacoli; fenomeni questi che in altri animali nei quali esattamente si riprodussero, precedettero di poche ore la paralisi completa e la morte (36 h.).

Questo è il massimo effetto che noi abbiamo potuto ottenere col campione di radio di 100,000 U.R. di cui solamente disponiamo; *di avere*, cioè, *la guarigione circa ai* $^4/_5$ *della malattia; e, quello che più monta, quando l'animale da oltre 24 ore presentava segni manifesti di rabbia.*

Non escludiamo, poi, che con campioni più potenti di radio non si possa andare anche più innanzi.

Peraltro dobbiamo rilevare che una tal possibilità di guarigione non potrà mai spingersi fino al periodo che precede immediatamente la morte; in cui debbono verificarsi alterazioni anatomiche sulle quali il radio non ha azione alcuna e che per loro stesse possono essere causa dell'esito letale. Anzi si può dire che è da queste alterazioni anatomiche, e dalla lentezza maggiore o minore nel regresso dei fenomeni che da esse più direttamente dipendono (assopimento, paresi, paralisi, diminuzione del peso corporeo), che si può giudicare, più che dal tempo in cui la cura è incominciata, della gravezza del caso. E noi, infatti, abbiamo potuto osservare animali che trattati col radio a 3 $^1/_2$ giorni di malattia si sono mostrati assai più gravi di altri curati a 4-4 $^1/_2$ giorni, e più lento, più difficile è stato il regresso dei fenomeni.

A complemento di queste ricerche abbiamo voluto esaminare se e quale diffusione del virus rabido fosse avvenuta nel sistema nervoso centrale al momento della cura; in modo particolare se l'infezione era passata dalla parte posteriore del cervello, dove l'iniezione del virus era stata praticata, all'altra parte ed al bulbo.

A questo fine abbiamo infettato a destra, per trapanazione, e con lo stesso virus fisso che aveva servito per gli esperimenti precedenti, tre conigli dello stesso peso all'incirca; dopo trascorsi 3-4-5 giorni dalla procurata infezione li abbiamo uccisi per dissanguamento, e con la poltiglia fatta rispettivamente con la parte posteriore dell'emisfero opposto (sinistro), e negli ultimi due anche col bulbo, abbiamo infettato sotto la dura madre altrettanti conigli di piccola taglia, del peso medio di gr. 1200, avendo cura d'iniettare una discreta quantità di materiale (cc. 0,2 anzichè cc. 0,1) della solita diluizione all'1-2 $^0/_0$ di sistema nervoso preso dalle parti indicate.

I risultati di questi esperimenti sono stati i seguenti:

Parte del sistema nervoso provata	Dopo 3 giorni	Dopo 4 giorni	Dopo 5 giorni	Morte dei Controlli
Parte posteriore emisfero sinistro	+ 7 giorni	+ 8 giorni	+ 11 giorni	+ 6 ½ giorni
Bulbo	—	+ 7 giorni	+ 12 giorni	+ 6 ½ giorni

Con questo si veniva a dimostrare, che *al momento della cura fatta 4-5 giorni dopo la praticata iniezione subdurale di virus fisso, questo, non solo si era diffuso da un emisfero all'altro, ma aveva invaso anche il bulbo*, dalla cui infezione derivano appunto nell'uomo i principali e più importanti fenomeni della malattia e la morte. Si confermava ancora che il grado d'infezione del bulbo, conseguentemente la rapidità della morte degli animali ai quali la poltiglia fatta con esso è stata iniettata, non è in diretto rapporto col giorno della malattia, verificandosi a questo riguardo qualche leggiera oscillazione individuale.

Per ultimo abbiamo cercato di stabilire in modo preciso la dose minima necessaria per ottenere la guarigione quando si usa un campione di radio a potenza determinata, nel caso nostro di 100,000 U.R. (1).

E questo abbiamo creduto opportuno rilevare, tanto per l'azione contemporanea del radio, quanto per la sua azione curativa, quando l'applicazione del rimedio era cominciata ad un periodo costante della malattia, circa alla metà del suo decorso, e più precisamente dopo 3 ½ giorni dalla praticata inoculazione.

Ciò al fine di stabilire ancora il rapporto che passa fra la dose del rimedio ed i varî momenti della infezione.

1.° *Azione contemporanea.*

Durata della applicazione del rimedio	Risultati	Morte dei Controlli
8 ore	vive	+ 7 giorni
6 ore	+ 11 giorni	+ 7 giorni
4 ore	+ 7 giorni	+ 7 giorni

(1) Noi ci riferiamo sempre al valore assoluto del radio quale fu dichiarato dall'unito certificato a firma Danysz, senza tener conto della diminuzione nella intensità delle radiazioni che deve necessariamente aversi per l'interposizione dello schermo di mica.

Indichiamo, poi, come di dose del rimedio, il rapporto fra l'intensità radio-attiva del campione usato e la durata della sua applicazione.

Dunque la minima dose contemporanea di un campione di radio a 100,000 U.R. è di *8 ore*; 6 ore dà un risultato incompleto; 4 ore non è nemmeno sentito e l'animale muore contemporaneamente al controllo.

2.° *Azione curativa.*

Durata della applicazione del rimedio	Risultati	Morte dei Controlli
24 ore	vive	+ 7 giorni
18 ore	vive	+ 7 giorni
12 ore	+ 7 giorni	+ 7 giorni

Quindi la dose minima curativa dello stesso campione a 3 ½ giorni di malattia è di 18 ore; ossia tale dose è poco più che due volte superiore a quella necessaria per salvare l'animale quando il rimedio è usato subito dopo la procurata infezione.

Così si veniva anche a stabilire *che la dose del rimedio non cresce proporzionatamente col crescere delle giornate di malattia.*

Finalmente credemmo interessante esaminare *se dai dati finora raccolti emerga qualche criterio, e quale, per stabilire la quantità di radio necessaria per guarire l'uomo dalla rabbia sviluppata.*

A questo riguardo è opportuno anzitutto ricordare quanto risulta dal complesso delle nostre esperienze sulla importanza della dose, essendo stato chiaramente dimostrato per tali esperienze che gli effetti benefici del radio sulla rabbia sono tanto più pronti e sicuri, tanto maggiore è il tempo utile per la cura, quanto più attivo è il campione che si usa, quanto più lunga è la durata della sua applicazione.

Quindi nella determinazione della dose per l'uomo noi ci troviamo di fronte a tre coefficienti, di cui uno è fisso, la massa del sistema nervoso da interessare, mentre due sono variabili a nostra volontà, cioè il tempo dell'applicazione del rimedio e l'intensità o forza della sorgente radio-attiva.

Ora, tenendo ferma anche per l'uomo la durata dell'applicazione del rimedio trovata sufficiente per gli animali, chè non sarebbe pratico nè prudente prolungarla oltre la misura indicata, rimane da determinare quale deve essere per l'uomo la potenza del campione di radio da usare in rapporto alla cresciuta massa del sistema nervoso che deve essere influenzata.

A questo proposito dobbiamo rilevare un fatto di molta importanza che ci fu dato osservare nei conigli normali trattati coll' applicazione del radio sull'occhio, cioè *che il cervello di questi animali acquista una radio-attività indotta, il cui grado varia con la durata del trattamento, e sta in*

diretto rapporto con gli effetti che si ottengono per la stessa dose del rimedio nella cura della rabbia [1].

Così dopo un'applicazione del radio sull'occhio della durata di 8 ore, che abbiamo visto rappresentare la minima dose contemporanea, la sezione verticale del cervello fatta trasversalmente verso la sua metà, lascia sulla lastra fotografica involtata con carta nera e tenuta in camerino oscuro un'impronta molto marcata, che permette di riconoscere a prima vista l'organo fotografato. Invece, se si ripete lo stesso esperimento dopo 6 ore di applicazione del radio, che abbiamo visto dare sugli animali infettati sotto la dura madre con virus fisso risultato incompleto, con grande ritardo della loro morte, allora l'impronta del cervello sulla lastra è appena percettibile; e tale impronta manca del tutto se il radio viene tenuto in posto solo 4 ore, il tempo, cioè, che sappiamo dare nella rabbia effetti assolutamente nulli.

Da ciò ne emerge il fatto meraviglioso, *che la dose del rimedio necessaria per salvare il coniglio dalla rabbia può essere determinata fotograficamente*, potendo giudicarsi dal grado della radio-attività indotta nel cervello, rispettivamente dalla chiarezza della impronta che questo lascia sulla lastra fotografica, della efficacia o meno della sua azione curativa.

Stabilito questo fatto, e rilevata la sua importanza generale per la dimostrazione della radio-attività indotta di un organo interno, non staremo a discutere ora se tale radio-attività sia un fenomeno fondamentale, in relazione diretta con la guarigione della rabbia, o semplicemente un fenomeno concomitante. Quello che è certo si è, che passa un rapporto molto stretto fra la dose del rimedio usato, il grado di radio-attivita del cervello e gli effetti della cura; quindi la sorgente di radiazioni necessaria per ottenere questi effetti deve stare in diretta relazione con la massa del sistema nervoso da interessare e con la durata di applicazione del radio.

Da ciò se ne può dedurre con facilità, che se 100,000 U.R. bastano per guarire il coniglio del peso di kg. 1.200-1.500 a malattia già sviluppata, *nelle stesse condizioni e per la stessa durata di applicazione del rimedio, occorrerà nell'uomo, in rapporto al cresciuto peso del corpo, una dose 60-80 volte superiore* [2]; *o in altre parole, un campione che in cifra tonda abbia un minimo di 4,000,000 U.R. ed un massimo di 6,000,000; quindi, prendendo la media, un campione di 5,000,000*; campione che aspettiamo ancora di possedere per passare dalle esperienze di laboratorio alle applicazioni pratiche sull'uomo [3].

[1] Per non crearne una nuova, usiamo la parola radio-attività indotta, per quanto sappiamo che questa è adoprata più propriamente per denotare lo stesso fenomeno, ma determinato dalle emanazioni, anzichè dalle radiazioni, come nel caso presente.

[2] Per semplicità prendiamo per base del calcolo la differenza del peso del corpo, anzi che quella del sistema nervoso centrale.

[3] Siamo lieti di annunziare che per recente disposizione del Ministro della Pubblica Istruzione, abbiamo potuto ottenere i fondi occorrenti per l'acquisto di questo campione.

Tutto questo abbiamo voluto specificare, perchè se qualcuno avrà prima di noi i mezzi e l'opportunità di sperimentare sull'uomo, si ricordi che noi nelle nostre ricerche siamo arrivati a questo riguardo, oltre a dare alla cura della rabbia sviluppata una solida base sperimentale, a stabilire perfino la dose del rimedio, ossia la quantità di radio necessaria per la cura e la durata della sua applicazione.

Inoltre, dopo questi dati, è sperabile che in tali applicazioni non si abbiano a fare tentativi inutili con campioni di radio di forza assolutamente insufficiente, compromettendo così il metodo di ricerca da noi proposto; il quale, se usato nelle stesse condizioni rilevate dall'esperimento sul coniglio, potrà rendere nell'uomo immensi benefizi. Non altrimenti avverrebbe se in una perniciosa si usasse una dose insufficiente di chinino, 50 ctgr. ad esempio, o se nella difterite s'iniettasse un siero di un valore curativo troppo basso, appena di 30-50 U.I. E nel caso del radio di cui è questione, non meno che negli altri ricordati, si commetterebbe un gravissimo errore se dell'insuccesso si volesse imputare il rimedio dichiarandolo destituito di qualsiasi potere curativo specifico, piuttosto che attribuire l'esito letale alla insufficienza della dose o a difetto nella potenza del medicamento usato.

Geodesia. — *Nuove determinazioni di gravità relativa in Sicilia.* Nota [1] del Corrispondente A. Venturi.

Compensazione delle durate di oscillazione.

Nella citata mia Memoria sulla gravità in Sicilia, dissi le ragioni per cui stimo conveniente di procedere alla compensazione delle durate di oscillazione: così la ricerca dell'error medio di ogni gravità in base a condizioni assolute, che sussistono fra le durate di oscillazione dei pendoli, viene istituita su un criterio rigoroso. Rimandando all'apposita Memoria, sopra citata, mi limito a riportare qui gli elementi del calcolo relativo.

Residui di osservazione [2]

i	w_i	i	w_i	i	w_i	i	w_i	i	w_i
1	− 7,0	4	− 9,1	7	+ 14,0	10	0,0	13	− 2,2
2	+ 3,1	5	− 6,2	8	+ 13,1	11	+ 4,0	14	0,0
3	0,0	6	− 16,0	9	+ 15,2	12	− 4,0	15	+ 9,3

che sono, come tutti gli elementi che seguono, espressi in unità della 7ª de-

(1) V. pag. 265.

(2) *Sulla compensaz.* ecc., pag. 4.