



## REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Effetti di alcuni liquidi specialmente acidi e salini  
sopra i moti dei filamenti spermatici, dell'epitelio vibratile,  
delle opaline e del cuore, nonché degli acidi sulla tenacità dei nervi.

Memoria del Socio ALIPRANDO MORIGGIA

letta nella seduta del 3 giugno 1877.

Estratto dal Vol. I.º — Serie 3.ª — Classe di scienze fisiche ecc.

Conosco de' lavori già condotti da altri nella direzione del titolo del presente opuscolo per quanto riguarda lo studio degli accennati movimenti, ma oltretutto essi non concernono tutte le citate parti, o piuttosto l'uno o l'altro, che l'insieme dei movimenti qui considerati, credetti il terreno per sè abbastanza interessante da richiamare nuove diligenze sperimentali per ricolmare qualche lacuna a cui finora più specialmente non s'era diretta l'attenzione: e per recare in mezzo a questo proposito qualche cosa di concreto, basterà citare quanto afferma la generalità degli sperimentatori intorno alla nocevolezza o l'innocenza di certe soluzioni saline (\*) e degli acidi assai diluiti sui movimenti spermatozoidici, molti senza precisare la dose de' sali, o fissandola male, altri senza pensare, che per quanto riguarda i mammiferi, che pel loro posto zoologico più davvicino ci toccano, allo stato attuale delle cose non era ben fattibile attribuir l'offesa dei liquidi aciduli ai moti de' nemaspermi piuttosto all'acido, che all'acqua, per quanto questa si sappia innocente alla motilità de' filamenti spermatici di animali d'altre classi, tanto che per es. al nostro Spallanzani ne' batraci le fecondazioni artificiali riuscivano assai meglio collo sperma assai diluito in acqua (?).

### FILAMENTI SPERMATICI DEL PORCELLINO D'INDIA.

La maggior parte delle sperienze sopra i movimenti dei così detti spermatozoi vennero eseguite nella state alla temperatura del laboratorio, 22 a 27° C. (?), sopra

(\*) Così per esempio Kölliker stesso (*Éléments d'histologie humaine*, 2ª traduzione francese sulla 5ª edizione alemanna, Parigi, 1863) a pag. 682-83 afferma, che il fosfato sodico è favorevole alla conservazione de' moti degli spermatozoi (di porcellino d'India pare) nella soluzione del 3 al 10 %., come pure il solfato sodico: vedremo in seguito, che le indicate soluzioni riescono già mortali prima d'arrivare alle massime dosi di sale accennate.

(?) Donnè (*Cours de microscopie*, Paris 1844) a pag. 286 scrive: *l'eau n'a aucune action délétère sur les animalcules spermaticques*, (non è detto preciso, ma sembra che fossero d'asino): mentre è conosciuto ora, ed io stesso verificai nei nemaspermi del porcellino d'India, che resi tosto immobili nell'acqua, subito posson ripigliare i movimenti ove abbia luogo rapida aggiunta di opportuna soluzione salina, od albuminoidea; però se ciò non avvenga subito, essi nell'acqua vi periscono e presto assai e per sempre.

(?) Si sa già dalle sperienze dello Spallanzani quanto il calore giovi alla vita dei *vernacelli* degli animali superiori, mentre per quelli per es. dei ranocchi bastano 2' di esposizione alla temperatura di 32° R. per toglier loro ogni moto e virtù fecondante.



Alipr. Moriggia  
1877

porcellini adulti, robusti, alcuni conviventi con femmine, ed altri isolati; il porcellino fisso sopra un patibolo di legno coll'addome in sopra, veniva ferito nel basso ventre praticandovi una stretta finestra, per la quale, senza quasi punto di emorragia, si faceva uscire fuori un testicolo col suo epididimo e condotto deferente: colla punta di un bisturi si feriva leggermente in un tratto il canal deferente, che biancheggiava, come per contenzione di latte, ed il pochissimo sperma, che ne usciva, per mezzo di bastoncino di vetro si recava sopra il portaoggetti, e rapidamente veniva esaminato al microscopio.

Assicurato della ricchezza degli spermatozoi, della loro maturità e vivacità di moto (\*), e ciò non per una sola volta nel corso dell'intera sperienza, per mezzo di pressioni dalla primitiva ferita, o coll'ajuto di ulteriori incisioni, si riusciva ad avere tante frazioncelle di goccioline spermatiche da potere comodamente da un testicolo ottenere 20 a 30 e più preparati microscopici, senza notevole differenza tra di loro per la grande rapidità, con cui erano fatti ed esaminati. Perchè non si rapprendesse lo sperma o si essicasse sul portaoggetti, si preferì sempre mettervi prima qualche goccia del reagente da usare, dilavandovi poscia la punta della bacchetta di vetro, che di volta in volta per ciascun preparato veniva intrisa di sperma: quindi rapidamente si procedea all'esame microscopico del preparato, mettendolo dappoi da banda per osservarlo più tardi altre volte e facendo luogo intanto ad altri preparati, con diversi reattivi: esaurito l'un testicolo si usufruiva l'altro. Dopo la castrazione tutti gli animali ci sopravvivevano.

In generale gli spermatozoi si mostrarono abbondanti, vivaci, isolati, talvolta però a fasci (sperma dell'epididimo): in qualche preparato stavano frammiste delle emazie.

Talora capitò d'intermettere per 4 a 5<sup>b</sup> la sperienza, e riesaminando gli spermatozoi del medesimo testicolo scoperto, già freddo ed assai arrossato, si presentarono buoni, come pure quelli dell'altro testicolo, ad onta della larga e varia sofferenza dell'animale.

Essendoci convinti della fulminea quiete indotta dall'acqua ordinaria e distillata ne' spermatozoi, nelle dosi enunciate di esame (cioè piccolissima porzioni di sperma in 2 o 3 goccioline di liquido acqueo, locchè non sarebbe più invertendo le proporzioni), allora pensammo esser inutile tentarvi gli effetti degli acidi, riportati dagli autori, come nocevoli ai loro moti.

Per assicurarmi, se anche ne' mammiferi gli acidi fossero per sè nocevoli a' moti, come già tra gli altri accuratamente provarono il nostro Spallanzani (†) e Bizzozero (‡) pei filamenti spermatici dei ranocchi, cercai di risuscitar i moti de' spermatozoi del porcellino trattati con acido diluito, facendo arrivare al portaoggetti opportuna

(\*) Lo sperma anche puro del porcellino presenta buoni movimenti a differenza di quanto nota Kölliker per l'umano, il quale senza l'aggiunta di altri umori de' genitali, rimane così denso, che i nemaspermii vi restano in riposo.

(†) Spallanzani nella sua *Fisica animale e vegetale* ebbe a vedere che l'aceto (metà sperma di ranocchio e metà aceto), riusciva fatale ai movimenti, sebbene lo stesso sperma così trattato non perdesse punto la sua facoltà fecondatrice. Questa osservazione ripetuta di uno sperimentatore così coscienzioso, preciso, minuto, abile, è veramente singolare.

(‡) *Sulla vitalità degli elementi contrattili*, studi sperimentali di G. Bizzozero. Napoli, 1868.

soluzione alcalina, ma a differenza di quanto incontrò per l'acqua semplice, come si scrisse, non si rianimarono.

Cercai pure un altro modo per circuire la difficoltà dell'azione dell'acqua, servendosi invece che di acqua semplice acidificata, di reattivi salini per sé innocui, resi leggermente acidi per opportuno acido, pensando che l'acqua per sé dovesse tornare dannosa specialmente coll'alterarne troppo profondamente i processi osmotici.

Per ciò addivenni ad una serie di sperienze sui moti degli spermatozoi con diverse soluzioni e diluzioni saline, per trovare dapprima di ciascuna per sé il grado nocivo o favorevole, e quindi tentarle anche opportunamente acidificate: pigliai pure occasione per isperimentarvi alcuni liquidi animali.

#### SPERMATOZOI.

*Fosfato sodico.* — 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> La soluzione di fosfato sodico 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> immobilizzò istantaneamente i nemaspermi. — 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> Dopo 14', pochissima vivacità: dopo 47', immobili. — 3 e 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Eccellenti diluzioni per conservare a lungo e ben vivaci i movimenti.

*Fosfato sodico acidificato* (\*). — 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Si usò 1 vol. di questa soluzione salina e quasi 2 dell'acqua acidulata: la reazione risultante rimase leggermente acida: gli spermatozoi osservati per 1<sup>h</sup>, 30' si conservarono abbastanza mobili.

Era singolare (e ciò incontrammo anche altre volte), vedere assai più vivaci i nemaspermi, se recavano adesa qualche emazia; questa li stimola, reca loro qualche conforto? Se non fosse la difficoltà del camminare de' spermatozoi tra il ciottolato delle emazie, si potrebbe forse trovar là anche una parte di ragione del più facile ingravidare, durante o subito dopo le regole?

*Solfato sodico.* — 12 e 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sull'istante i nemaspermi si fermarono. — 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Dopo 10', quasi tutti semimorti. — 4 a 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Buona conservazione.

*Solfato sodico acidificato.* — 15, 12 e 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Queste varie diluzioni saline acidificate leggermente, conservarono, quale un po' più, quale un po' meno, i movimenti spermatici buoni per circa 30'.

*Solfato magnesiacco.* — 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Morte istantanea. — 17<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Vivaci per soli circa 10'. — 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Tutti morti dopo 43'. — 12, e 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Non ancora tutti morti dopo 50': si osservarono diverse emazie assai raggrinzate, e ciò molti minuti prima che cessassero i moti spermatici.

*Solfato magnesiacco acidulato.* — Si tentò il sale in varie diluzioni e variamente acidificato, sempre si ebbe la morte de' spermatozoi assai rapidamente; colle diluzioni più favorevoli viveano da 5' a 6'.

*Cloruro sodico.* — 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Morte istantanea. — 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Dopo 25', tutti morti. — 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Buona conservazione de' moti. — 1/2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Meno buona.

Già Spallanzani avea notato che lo sperma de' ranocchi col sale perde la virtù fecondante (esso non ne scrisse la dose, ma debbe essere stata piuttosto copiosa).

*Zucchero di canna.* — La miglior diluzione è la seguente: zucchero gramma 10: acqua distillata 90 e.c. la conservazione de' movimenti già riesce male con soli 80 e.c.

(\*) Come acidificante fu sempre usata la seguente diluzione di acido cloridrico: acido cloridrico (densità 1170) 1 per 300.

d'acqua, e peggio con 100 c.c., per cui mi sorprese di sentire Kölliker, e con esso altri autori, affermare che per la buona conservazione de' moti occorre semplicemente una soluzione zuccherina di mezzana concentrazione, mentre secondo me, in ristrettissimi confini oscilla la titolazione buona, al disopra ed al disotto della quale ben tosto si cade nella nocevolezza.

#### LIQUIDI DIVERSI ANIMALI.

*Siero di latte vaccino.* — Si conoscono a questo proposito i risultati opposti di alcuni autori: Donnè trovò gli spermatozoi (di mammifero) vivere nel latte: Spallanzani rinvenne invece quei de' ranocchi vivere nel siero e morir nel latte: io li riscotrai sempre morti col latte vaccino di Roma. Facilmente si spiegano questi diversi risultati dalla diversa ricchezza del latte in sali, in albuminoidi, e grassi, ma particolarmente in acidi. Il latte delle vacche degenti in Roma, anche molto freschissimo, io l'ho sempre trovato acido.

*Albumina.* — La parte più liquida dell'albumine d'ovo di gallina conservò a lungo i movimenti spermatici.

*Liquido boccale umano.* — Anche per questo liquido non mancano i contraddicenti risultati.

Donnè lo trovò sempre letale: Müller nella sua fisiologia riporta, che Lampferhof ve li riscontrò vivere a lungo (non è detto di che animale fossero gli spermatozoi).

Longet scrive, che la saliva, il muco, il latte, il pus non offendono gli spermatozoi (di qual animale?).

Godard trovò buono lo sperma umano emesso durante le uretriti acute e croniche.

Io vidi sempre infenso il liquido boccale; mi riuscì solo una volta di conservare i moti per 5' colla saliva di chi stava fumando.

L'offesa varia della saliva a spermatozoi dipenderà dalla eventuale maggiore o minore acidità combinata colla variabile ma sempre grande acquosità del liquido, e forse anche in parte pel solfocianuro potassico?

In fine aggiungerei volentieri un'altra ragion probabile: le varie dosi rispettivamente usate nella mischianza salivo-spermatica.

È singolare però, che Spallanzani trovò la saliva conservare gli spermatozoi umani, quelli del rospo, ed uccidere quelli del toro.

#### CONSERVAZIONE DEGLI SPERMATOZOI MORTI.

Godò dell'occasione per aggiungere qualche risultato di sperienze, che ho tentato per conservare a lungo gli spermatozoi per le occorrenze specialmente dell'insegnamento: già sono conosciuti de' reattivi opportuni a ciò: dirò che io ho trovato buoni i reattivi seguenti: fosfato sodico 5%: soluzione acquosa del *curare*: miscuglio acetico medio di Moleschott.

*Orina umana.* — Mantegazza la trovò sempre fatale agli spermatozoi: lo stesso scrisse Donnè e Kölliker. Müller nella sua fisiologia cita Wagner, che vide gli spermatozoi vivere lungamente nell'orina (non è detto l'animale).

Nel lavoro già citato del mio amico prof. Bizzozero a pag. 7 si scrive, che nei liquidi acidi dell'organismo (succo gastrico, muco vaginale, orina) i loro movimenti (nemaspermi, cellule a cigli vibratili, cellule semoventi) si arrestano.

Io trovai l'orina sempre rapidamente fatale: soltanto con quella di un mio amico riuscii a conservare i moti per circa 6'.

È bene tener conto anche per questo liquido delle medesime ragioni, che abbiamo recato in mezzo parlando del liquido boccale: l'acquosità e l'acidità dell'orina è conosciuto quanto possono variare, e ciò può tornare non indifferente in certe quistioni di medicina legale.

*Siero artificiale.* — Si compose un siero come segue:

Acqua . . . . .	856
Albume d'ovo . . . . .	130
Lattato sodico . . . . .	4
Iidroclorato sodico e potassico . . . . .	6
Fosfato sodico . . . . .	4

1000

Il liquido risultante era lievemente alcalino e conservava assai bene i movimenti. Lo stesso siero reso lievemente acido riuscì a conservare ancora per qualche tempo i movimenti.

*Bile.* — La bile di coniglio morto da 2 giorni, neutra, uccise istantaneamente gli spermatozoi: altrettanto fece la bile di porcellino vivente: questa però allungata con metà di orina umana, allora conservò abbastanza a lungo i movimenti.

Aggiunta della bile ad un preparato, dove in opportuna soluzione zuccherina si avevano assai buoni movimenti, questi cessarono sull'istante: lo stesso fu aggiungendo bile a spermatozoi in cloruro sodico 1°.

Burdach afferma, che gli spermatozoi non muojono nella bile del medesimo animale. Spallanzani avea trovato, che il seme del rospo mescolato a metà di bile, rimaneva ancora capace per la fecondazione artificiale.

Oehl e Kolliker segnano nociva la bile ai moti spermatici.

Kolliker però scrive, che la bile nuoce quando è troppo diluita: diciamo di sopra d'averla anzi trovata innocua diluendola con orina: nè potrebbe l'azione intensa della bile dipendere dalla reazione alcalina: noi la troviamo neutra di reazione.

#### EPITELIO VIBRATILE, OPALINE, CUORE.

Si è dalla rana che si tolsero a studiare le parti qui accennate, e per la maggiore facilità di sperimentazione e per aver più a lungo e ritrarre più completa, direi, l'analisi de' fenomeni, per cui anche nell'insegnamento abitualmente vi si ricorre: si capisce quindi, che avendo tentata la sostanza protoplasmatica-muscolare de' batraci, le risultanze sperimentali non sono che approssimativamente applicabili a quella de' nemaspermi studiati e viceversa.

Le rane usate in generale eran venute di fresco dalla campagna, e sulla medesima rana per lo più si procurava di esaminare contemporaneamente l'epitelio della lingua, il cuore staccato, e le *opaline* stanziato massimamente nel retto intestino.

La stagione di esame è stata essenzialmente la calda (oscillò tra i 20° e 24° C. la temperatura).

La lingua stessa serviva quando per 3, quando per 5 preparati consimili di epitelio vibratile, che coi diversi reattivi si procurava di esaminare il più che si potea, parallelamente: alcune volte però occorse di praticare le sperienze o col medesimo o con diversi reattivi, volta per volta, con lingue di rane diverse: lo stesso fu per le *opaline*: pel cuore di ciascuna rana per lo più fu adoperato un sol reattivo.

Per l'epitelio vibratile, prima dell'aggiunta del reagente, si studiava il preparato da sè solo colla semplice umidazione di assai scarsa acqua distillata: quindi tosto levato il coprioggetti (1), con carta bibula rapidamente si toglieva l'acqua aggiunta, e messe 4 o 5 gocce di reattivo, perchè il preparato sempre largamente pescasse nel menstruo, ricoperto si esaminava al microscopio, tenendo di mira più specialmente quella parte di epitelio, che appariva la più vivace: quando pel protrarsi dell'osservazione era minacciata soverchia diminuzione del liquido, allora dai bordi del coprioggetti se ne faceva arrivare del nuovo.

Anche per le *opaline*, si procurava sempre di usare al più possibile la medesima quantità dello sterco che le conteneva e del menstruo: delle *opaline* si esaminavano più specialmente quelle che apparivano come imprigionate in una cerchia di materia fecale.

I cuori poi venivano sempre scelti tra i migliori ed i più gagliardi; tolti dall'animale col rapido taglio del pedicciuolo formato da grossi vasi, senza punto di lesione nella sostanza muscolare, fattili scolare, ed osservati per alcuni secondi ne' loro battiti, si metteano in piccole ed uguali capsulette in modo che vi pescassero adagiati nel contenuto reattivo, per circa due terze parti.

Ecco ora il risultato de' principali reattivi usati e delle loro più interessanti graduazioni di diluzione.

#### EPITELIO VIBRATILE LINGUALE ED OPALINE.

*Acido cloridrico* (densità 1170). — Diluzione 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> L'epitelio della lingua vi moriva sull'istante. — 1<sup>o</sup>/<sub>1500</sub> Visse per 5' a 7'. — 1<sup>o</sup>/<sub>1700</sub> Visse per 15' a 22'. — 1<sup>o</sup>/<sub>2000</sub> Visse per assai lungo tempo. — 1<sup>o</sup>/<sub>13000</sub> L'epitelio di trachea di coniglio vi morì sull'istante.

I movimenti delle *opaline* e del loro epitelio vibratile si conservarono in generale meglio e più a lungo che quelli dell'epitelio linguale, ed anche in diluzioni acide meno spinte, come 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> ed anche 1<sup>o</sup>/<sub>700</sub>: dipenderà ciò forse anche in parte da primitiva reazione alcalina dello sterco per sè?

*Idrato potassico*. — Diluzione 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> L'epitelio era tosto morto e disfatto. — 1<sup>o</sup>/<sub>1500</sub> Visse per 4'. — 1<sup>o</sup>/<sub>2000</sub> Visse per 10'. — 1<sup>o</sup>/<sub>3000</sub> Visse per 14'. — 1<sup>o</sup>/<sub>3500</sub> Visse per 1<sup>h</sup>, 15'. — 1<sup>o</sup>/<sub>4000</sub> Visse per molte ore.

Le *opaline* nella soluzione 1<sup>o</sup>/<sub>1500</sub> erano disfatte in 3' ad 11': nel 1<sup>o</sup>/<sub>1700</sub> esse vissero per 35' ed ancora più nel 1<sup>o</sup>/<sub>2000</sub>.

(1) M'appigliai a questo modo, onde il bagno dell'epitelio nel reattivo tornasse più rapido ed uniforme.

È da osservare, che l'idrato potassico usato portato fino alla diluzione di  $\frac{1}{575000}$  ancora dava alla carta qualche segno di reazione.

Le diluzioni potassiche nocive non solo faceano cessare i moti, ma la maggior parte, a differenza dei menstrui acidi, più o meno rapidamente disfaceano l'epitelio e le *opaline*: però le diluzioni meno intense si vedeano prima uccidere l'*Opalina* e per ultimo il suo epitelio, anzi dirò meglio le ciglia: lo stesso è da dire dell'epitelio della rana: talora si vedeano cellule cilindriche staccate sfasciarsi, ma per qualche secondo rimanere il bordo cigliato e le ciglia seguitare a muoversi.

*Fosfato sodico*. —  $10\%$  Conservò per più di 20' l'epitelio vibratile della lingua, ma uccise quasi subito le *opaline* ed il loro epitelio.

Le diluzioni maggiori del sale sono troppo conosciute come favorevoli a moti protoplasmatici. Il fosfato sodico  $10\%$  acidificato leggerissimamente (soluzione salina vol. 1: acido idroclorico 1 per 300 vol. 2), conservò per ore il moto all'epitelio della lingua ed alle *opaline*.

*Solfato sodico*. —  $15\%$  Tosto uccise l'epitelio linguale e le *opaline*. —  $10\%$  Conservò solo i moti dell'epitelio linguale per 15'.

*Solfato sodico acidificato*. — Soluzione salina  $10\%$  vol. 10: acido cloridrico una goccia. — Le *opaline* rimasero morte sull'istante ma l'epitelio della lingua seguì a battere per più di 1 ora, con 4 gocce di acido. — Morte subitanea delle *opaline* e conservazione con rallentamento del moto cigliare linguale.

Anche con altri reattivi salini acidi o non si trovò sempre relativamente una azione assai più intensa alle *opaline*, che all'epitelio linguale, quando la soluzione salina era piuttosto carica.

*Solfato magnesico*. —  $20\%$  Morte istantanea dell'epitelio. —  $15\%$  Si trovò conservare il moto vibratile della lingua per 30', dopo cui si smise l'osservazione. —  $10\%$  Conservazione ed a lungo del moto vibratile linguale e morte istantanea delle *opaline* e del loro epitelio.

Col solfato magnesico acidificato non si ebbero risultati salienti.

*Cloruro sodico*. —  $1\%$  Vissero bene l'epitelio e le *opaline*. —  $2\frac{1}{2}\%$  Vissero abbastanza bene. —  $3\%$  Vissero per soli 8'. —  $3\frac{1}{2}\%$  Morte istantanea.

*Acetato calcico*. —  $5\%$  Le *opaline* vi perirono tosto e raggrinzate: l'epitelio della lingua seguì a battere per 25' a 30'.

*Albumine acido*. — L'albumine d'ovo sbattuto con acqua acidula per idroclorico (idroclorico  $1\%$ ), con risultante reazione leggeremente acida conservò assai a lungo l'epitelio col suo moto e le *opaline*.

*Siero di latte vaccino*. — E l'epitelio e le *opaline* vi perirono in pochi minuti primi: il siero era discretamente acido.

*Bile*. — La bile fresca di porcellino d'India conservò i moti cigliari per 25', quindi li rallentò.

*Siero artificiale*. — Esso era composto come l'altro usato per gli spermatozoi: conservò assai bene ed epitelio ed *opaline*.

Reso distintamente acido uccise tosto le *opaline* e lasciò sopravvivere piuttosto a lungo l'epitelio linguale.

CUORE.

I cuori di rana nell'acqua comune seguitarono a battere per vario tempo da 30 a 70', dando da 10 a 16 battute nel minuto primo con ritmo regolare.

*Acido cloridrico.* — 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> Il cuore vi moriva in 12' a 16'. — 1<sup>o</sup>/<sub>200</sub> in 30' a 50'. — 1<sup>o</sup>/<sub>16000</sub> in 2<sup>h</sup>.

*Acido acetico.* — Scoperto il cuore e bagnandolo sovente in posto con soluzione di acido acetico glaciale 1<sup>o</sup>/<sub>6</sub>, dopo 8' i battiti si rallentarono assai, facendosi lunghissime le diastoli: dopo 1<sup>h</sup> si ebbe completa morte.

Altri cuori divelti dall'animale e posti in soluzione acetica 1<sup>o</sup>/<sub>16000</sub>, s'impiccobirono e s'imbrunirono: il battito rallentò assai (4 a 6 per 1') e finalmente dopo 1<sup>h</sup> morirono col ventricolo in sistole e le orecchiette in diastole.

*Acido solforico.* — Il cuore in solforico 1<sup>o</sup>/<sub>65000</sub> ha battuto per 1<sup>h</sup>. 30', morendo in sistole.

*Acido ossalico.* — Il cuore in acido ossalico 1<sup>o</sup>/<sub>1000</sub> ha battuto per 25', ed in acido 1<sup>o</sup>/<sub>8000</sub> per 40'.

*Ibrato potassico.* — Diluzione 1<sup>o</sup>/<sub>2000</sub> Morte del cuore in diastole dopo 2' a 3'. — 1<sup>o</sup>/<sub>32000</sub> Tardanza di battito (5 a 6 per 1'), diastoli espanse e lunghe, morte in diastole dopo 1<sup>h</sup>. — 1<sup>o</sup>/<sub>96000</sub> Diastoli lunghe, espanse: morte in diastole dopo 2<sup>h</sup>.

In tutte queste soluzioni potassiche ed anche in altre più diluite, il cuore appena immerso si fermava tosto per 5' a 6', per ripigliare dappoi la descritta frequenza.

*Solfato sodico.* — 10<sup>o</sup>/<sub>6</sub> Il cuore andò scemando i suoi battiti e dopo 40', era diventato immobile.

*Solfato magnesico.* — 10<sup>o</sup>/<sub>6</sub> Il cuore smise di battervi dopo 20'.

La medesima soluzione salina con una goccia d'acido idroclorico permise ad altro cuore di battervi regolarmente per 1<sup>h</sup>.

*Cloruro sodico.* — 1<sup>o</sup>/<sub>6</sub> Il cuore vi morì in 6'. — 1<sup>o</sup>/<sub>300</sub> Visse da 2 a 3<sup>h</sup>, morendo in diastole: i battiti erano abbastanza regolari, ma più frequenti che nell'acqua cioè 20 a 25 per 1'.

Lo stesso risultato presso a poco s'ebbe colle diluzioni del sale 1<sup>o</sup>/<sub>500</sub>, 1<sup>o</sup>/<sub>750</sub> ed 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub>, solchè la frequenza di battiti vi era ancora più elevata (25 a 30 per 1').

*Cloruro sodico acidulato.* — Soluzione salina 10<sup>o</sup>/<sub>6</sub> leggermente acidulata. Il moto durò 30'.

*Siero di latte vaccino.* — Il liquido era marcatamente acido: il cuore vi perì in 5'.

LA TENACITÀ DEI NERVI ACIDIFICATI.

Il Presidente Sella avendo comunicato all'Accademia una lettera (\*) di G. Scurati Manzoni, nella quale si dimostrava l'aumento della tenacità de' fili di cotone, dopo subito opportuno bagno acidulato, locchè venne verificato anche a Roma dal senatore

(\*) Atti dell'Accad. de' Lincei serie 2<sup>a</sup> vol. III pag. 55. Ivi è scritto, che il filo di cotone, dopo bagnatura in acqua acida per solforico, sopportava gramma 630, mentre prima non ne reggeva che 412: però questo aumento artificiale di tenacità andava a cessar quasi del tutto, quando il filo acidificato veniva fatto bollire con acqua ordinaria o con ranno, come dimostrò Cannizzaro.

Cannizzaro, mi venne vaghezza di vedere insieme all'assistente D<sup>e</sup> Battistini, se anche i fili animali da questo lato si comportassero come i vegetali, ed a ciò abbiám creduto i più opportuni i nervi: quindi sopra questi intraprendemmo una serie di sperienze per saggiarne la tenacità naturale e quella artificiale, dopo bagnatura in acqua acidulata.

I nervi tentati furono i due sciatici della rana: le rane erano di mezzana grandezza e non delle più fresche: la camera in cui si sperimentava avea da 20° a 24° C.

La tenacità de' nervi veniva desunta dal peso, che essi sopportavano prima di rompersi: i pesi si aggiungevano al bilancino rapidamente, dapprima grossi e quindi in serie assai decrescente: il peso massimo sopportato, che additeremo, sarà quello, che accresciuto di 0,50 ad 1 gramma li faceva spezzare: non si teneano buone le spezzature, se non un po' distanti dalle morse, che reggevano i due capi del nervo.

Il tratto libero intermedio alle due morse era della lunghezza di cent. 2, 8.

I confronti sperimentali, s'intende, si operarono sempre al più possibile in condizioni uguali.

Il quadro sinottico seguente racchiude alcuni saggi delle sperienze fatte.

Nervi	Stato dei nervi	Peso sopportato. Grammi.
1.° (*)	Tentato fresco	67
2.°	idem	70
1.°	Lasciato 3 <sup>h</sup> all'aria	59
2.°	idem	60
1.°	Lasciato 24 <sup>h</sup> all'aria	76
2.°	idem	77
1.°	Messo in acqua distill. per 5', poi asciug. con carta asciug.	62
2.°	Messo in acqua appena acidula per cloridrico per 5', poi asciug.	79
1.°	In acqua acida per clorid. (densità 1170) 2% per 10', e quindi lasciato all'aria per 3 <sup>h</sup>	85
2.°	Lasciato all'aria per 3 <sup>h</sup>	61
1.°	In clorid. 2% per 10', quindi all'aria per 24 <sup>h</sup>	90.
2.°	Lasciato all'aria per 24 <sup>h</sup>	78.
1.°	Come 1.° sopra	131
2.°	Come 2.° sopra	121
1.°	In clorid. 2% per 20' e quindi all'aria per 24 <sup>h</sup>	83
2.°	In clorid. 2% per 30' e quindi all'aria per 24 <sup>h</sup>	60
1.°	In clorid. 4% per 10' e quindi all'aria per 24 <sup>h</sup>	79
2.°	In clorid. 4% per 20' e quindi all'aria per 24 <sup>h</sup>	54

(\*) Diremo 1° e 2° i due nervi riferentisi alla medesima rana.

Tentati poi i nervi subito dopo un bagno di 3' a 5' in acqua appena alcalina per idrato potassico, il risultato costante è stato, che i nervi alcalinizzati perdevano in tenacità rispettivamente a nervi in istato normale o bagnati in acqua semplice ed ancora più per riguardo a nervi acidificati: ecco qualche cifra: tenacità de' nervi da cloridrico 2<sup>o</sup>/<sub>6</sub> per 5', gramma 102, 137, 70: corrispondenti nervi da acqua alcalina, 85, 120, 60.

Si tentarono pure diverse sperienze su muscoli di rana, ma i risultati furono meno netti, anche per le maggiori difficoltà di sperimentazione: il senso generale però de' risultati è stato che la tenacità de' muscoli bagnati per 5' in acqua semplice od appena alcalina od acida (cloridr. 2<sup>o</sup>/<sub>6</sub>) scemava rispettivamente a quella de' muscoli non bagnati, fossero essi co' pesi tentati freschi o variamente essiccati: il bagno acidulo fu quello, che fece scendere di più la tenacità: diminuì perfino di  $\frac{1}{4}$  ad  $\frac{1}{3}$  rispettivamente a quella de' muscoli non bagnati: il bagno alcalino faceva soffrir più poco e meno ancora il semplice acquoso.

Dall'insieme delle sperienze praticate, comprese o non nel quadro sinottico, sulla tenacità delle parti animali, risulterebbe che i nervi offrono tenacità talora ben differenti anche in rane apparentemente uguali, e falfiata perfino diverse nello stesso animale, anche fatta tara alle imperfezioni dello sperimentare. La tenacità de' nervi leggermente acidificati per cloridrico cresce, e da questo lato i fili animali si comportano come i vegetali (cotone): la tenacità però scema ove il bagno sia o troppo acido o troppo prolungato. Il bagno acquoso, ed ancora più l'alcalino (potassico) diminuisce la tenacità. I nervi sul vivente acidificandosi naturalmente nel lavoro crescono di tenacità, mentre vanno rimettendo del loro potere fisiologico? Si potrebbero tentare sperienze a questo proposito.

I muscoli, per quanto si può dedurre dalle fatte sperienze, patirebbero nella loro tenacità tanto da bagno semplice che alcalino (potassico) ed acido, ma più particolarmente da quest'ultimo.

39094

---



