



REALE ACCADEMIA DEI LINCEI.

Estratto dalla sessione IV, del 2 marzo 1873.

USCITA DE' LEUCOCITI ATTRAVERSO LE PARETI DE' VASI SANGUIGNI, CONTRATTILITA' DE' VASI ED ALCUNE PARTICOLARITA' INTORNO ALLA CIRCOLAZIONE, ricerche del Prof. A. Moriggia, di F. Legge, ed E. Sciamanna studenti del 2.^o anno di medicina. (1)

L'opera delle Penelopei in medicina, benchè sia sempre andata via restringendosi coll'allargarsi della cerchia sperimentale ed osservativa, pur v'hanno tuttavia di molti problemi, per la cui risoluzione la si lamenta ancora esercitarsi, benchè paresse, che i responsi dell'osservazione dovessero valere a troncarne per sempre il malaugurato lavoro, almeno per quelli, il cui scioglimento è possibile trovare nelle vie del cimento.

Tra cotali quistioni è precisamente da riporre quella della fuoruscita de' leucociti o corpuscoli bianchi del sangue attraverso le pareti vascolari dentro cui circola (2)

Finchè si stette nelle sole regioni teoriche, si capivano benissimo i contrasti e le opposte sentenze: ma dacchè si fecero concorrere le lenti ingranditrici per esaminare direttamente e rigorosamente la quistione sul terreno medesimo della vita in azione, allora pareva, che la concordia dovesse finalmente trionfare ed una verace e salda conclusione venirne per premio al nuovo metodo d'indagare.

Pur troppo però gli Annali anche più recenti della scienza ci danno gli osservatori schierati in *massima* in due opposte falangi, sebbene per ciascuno s'affermi d'aver compiuto l'esame sotto le più favorevoli e conformi circostanze.

(1) La desiderevole compartecipazione degli studenti a lavori osservativi e sperimentali di Laboratorio diventa anche un'utile necessità, quando s'ha da fare con isperienze consimili a quelle, di cui qui si rende conto, nelle quali l'occhio non potendo abbandonar il microscopio per molte e molte ore continuate, da solo non si reggerebbe alla lunga e faticante tensione, senza contare gli altri ajuti, che si possono avere da zelo intelligente ed indefesso, come quello de'miei due collaboratori, che hanno voluto istruendosi concorrere a queste ricerche.

(2) Se non fossero le grandissime difficoltà, certamente sarebbe pur da insistere e largamente anche nell'esame dei vasi linfatici e dei chiliferi, dove i leucociti stan sempre presenti e spesso abbondano, e da dove nelle massime delle varianti pressioni per le pareti vasali così sottili, non è difficile concepire una facilitazione di emigrazione.

La diligenza d'esame e la perizia e perciò l'autorità è tanta ne' due opposti campi, che veramente il sì e il no nel capo tenzona a chi brama riposarsi nel vero.

Senza contare i cenni di William Addison, Zimmermann, Valler ecc. così per nominare qualcuno de' più recenti abbiamo da una parte Cohnheim, Rindfleisch, Hoffmann, Recklinghausen, Kremiansky, Hajem, Bizzozero (1) Vulpian Rouget ecc. partigiani per la fuoriuscita de' leucociti e dall'altra per oppositori in varie gradazioni e maniere, Feltz, Picot, Morel, Duval, Strauss, Robin, K. Balogh, Chapmann, Purser, Pfungen, Heitzmann, ecc.

Benchè la schiera più eletta o per lo meno più numerosa de' medici inclini oggi alla fuoriuscita, pure questa non è ancora tanto al coperto da' colpi degli avversari, che debbano tornare affatto inutili le ricerche che noi intraprenderemo precisamente nello scopo di far concorrere anche la scuola di Fisiologia sperimentale e d' Istologia di Roma alla soluzione del difficile problema, che pur sì altamente interessa la fisiologia e la patologia.

È da confessare però, che a queste ricerche noi ci siamo accostati non senza qualche argomento, e qualche sperimentazione, che già preventivamente ci faceva inclinare a tenere per la uscita de' leucociti comprovata dappoi, e ciò non solo ne' casi di congestione sanguigna, o di vera infiammazione, ma pur anche in certe proporzioni, nelle ordinarie condizioni fisiologiche. I leucociti uscendo da vasi ed emigrando ne' tessuti vi completerebbero colla istologica, la nutrizione chimica indotta dal plasma e dall'ossigeno, e si verificherebbe in certa misura il concetto degli antichi, che il sangue rapprendendosi direttamente si tramutasse ne' tessuti.

I leucociti, rappresentanti cellulari a massima indifferenza, come è di molte cellule nascenti, arrivati e soffermati ne' vari tessuti, sotto l'influenza della particolare loro natura e per una certa forza nominata *analogia di formazione* da Vogel, *catabiottica* da Gubler, *omeoplastica* da Dubreuil, e d'*infezion* locale da Rindfleisch, finirebbero le loro fasi, vestendo le divise istologiche del tessuto medesimo che li alloggia, stante la legge degli influssi degli ambienti, qui ancora più imperiosa, che per gl'individui; un saggio ne ab-

(1) Il professore Bizzozero raccontò all'amico Moriggia d'aver visto uscire dei leucociti e delle emazie da vasi nella coda de' girini, come videro Rouget ed altri.

biamo nella riproduzione de' tessuti, ed in generale negli innesti animali, i cui elementi anatomici tendono conformarsi a quelli della nuova sede. Quando si esaminano le riproduzioni delle cellule, massime dove ne vien operata larga e rapidissima muta, come nella vasta categoria degli epiteli, i partigiani della nascita degli elementi anatomici per proliferazione cellulare *in loco*, si trovano ridotti a mal passo, non avendo per prova di sì ricca e rapida figliazione cellulare, che scarsissime o dubbie tracce di moltiplicazione cellulare, mentre in tanti occhi di osservatori, che vi stanno fissi e in tanto movimento di riproduzione non dovrebbe essere difficile cogliere gli elementi in varie fasi di scissione. (1)

In tali circostanze non parrebbe probabile un più o men largo concorso prestato da cellule semoventi in generale e più specialmente da leucociti uscenti da vasi? (2)

(1) Così la presenza di due nuclei che talora vi si verifica, può esser ben lontana dall'accennare a moltiplicazione cellulare, ben conoscendosi cellule a due o più nuclei e che pur geneticamente son morte. Se tutte le cellule per esempio degli epiteli pavimentosi stratificati nascessero per sola scissione, perchè quelle dello strato più profondo avrebbero una forma per lo più cilindrica così differenziale dalle altre immediatamente sopraposte? Oppure si vuol ammettere che desse provengono tutte da cellule semoventi, le quali si stirino e si figurino in quella forma nel passaggio attraverso la membrana basale dell'epitelio medesimo?

In un pregevole lavoro intitolato *Contribuzione alla patologia generale del tessuto epitelico pavimentoso stratificato* condotto dal Dot. Luigi Griffini nel laboratorio di Bizzozzero, in contrapposto al risultato di altri ricercatori si afferma d'aver riscontrato nell'epidermide ma più ancora per l'epitelio esterno della cornea, delle tracce abbastanza frequenti d'iniziale od avanzata scissione cellulare.

Questi reperti possono servire forse a localizzare in parte la produzione cellulare, ma sembrano ancora lontani per istabilire che tutta la ricchissima muta epiteliale possa avvenire esclusivamente per scissione *in loco*: l'autore stesso lo afferma per certi condilioni da esso esaminati.

(2) Ultimamente Biesiadecky, Amabile di Napoli ecc. hanno ritrovato distinte cellule semoventi tra gli strati epidermoidali della pelle: anzi il Prof. Paladino negli strati di epidermide di cane ha riscontrati dei leucociti, che nel medesimo animale erano stati dapprima bollati ne' vasi con iniezione di sostanza colorante. Senza entrare qui in estesi dettagli non è conosciuto che i leucociti nel trombo possono tramutarsi in corpuscoli connettivi?

Già G. Burckhardt (Das Epithel der ableitenden Harwege. R. Virchow's Archiv für pathologische Anatomie, Bd. XVII, S. 94.) riconobbe in certe masse cellulari esistenti nella trama fibrosa sotto epiteliale della mucosa urinaria, la matrice dell'epitelio della stessa

E la leucocitosi passeggera e ripetentesi a ciascuna alimentazione, non farebbe altro, che somministrar leucociti a formazione o sostituzione di emazie cadenti in isfacelo per vecchiaia? E la funzione precipua attribuita alle emazie di veicoli dell'ossigeno deve poi indurvi tante vittime da doversi così riccamente e continuamente riparare? Sarà dunque la conversione de' leucociti in emazie un'operazione chimico-istologica tanto semplice, che bastino pochissime ore, perchè le cellule bianche del sangue accumulatesi pel pasto per la massima parte scompajono dall'orizzonte sanguigno o meglio vi appajono profondamente metamorfosate sotto natura e veste di emazie? O piuttosto molti de' leucociti forse anche più vivaci per l'arrivo de' nuovi materiali di digestione, non usciranno da vasi in soccorso più o meno largo delle perdite istologiche subite nelle varie fasi di vita da tessuti ed organi?

Se non fosse un'idea troppo ardita ed ancora senza appoggio d'osservazione si potrebbe pur andare a credere, che nelle circostanze fisiologiche ordinarie certi leucociti (non essendo tutti conformi) spariscono fondendosi nella massa plasmatica sanguigna e forse le dien qualche proprietà di renderla più atta ad organizzarsi, ad essere assunta e plasmata dagli elementi istologici, a modo presso a poco come fanno gli spermatozoi e il nucleo dell'ovo pel contenuto di questo, che quasi rappresenta il primitivo plasma dell'embrione.

E come è da sperare, che gli studi ulteriori ne' casi patologici mettano sempre più in luce la fuoriuscita de' leucociti e i suoi dettagli, così è da credere che s'andrà sempre più consolidando e confortando di prove l'idea, che la fuoriuscita in certa misura e specialmente forse in certi tessuti sia generale, costante e fisiologica, verificando pur qui un'altra volta quanto i patologi e

mucosa. E per citar qualche altro, il Prof. Luschka nel *Giornale di Robin* del 1870, nel descrivere la mucosa della cavità del laringe, accenna e ritrae nello strato sottoepiteliale della mucosa, un tessuto congiuntivo a fibre fine e corte alloggiante numerosi elementi cellulari, che crede di dover ripetere da emigrazione, e che considera come il vivaio dell'epitelio della mucosa medesima.

Coteste cellule migranti sono dal tessuto connettivo proliferante o da leucociti o da ambedue le fonti? Rindfleisch (*traité d'Histologie pathologique*, Paris 1873, traduzione francese sulla seconda edizione alemanna, a pag. 72 ed altrove) afferma nettamente la concorrenza de' leucociti, non solo nelle neoformazioni patologiche, ma pur nelle formazioni, e rinnovazioni fisiologiche.

specialmente Virchow vanno tanto giustamente predicando, che lo stato patologico non sia che una specie d'esagerazione del fisiologico. (1)

Per qual meccanismo e per quali strade possono i leucociti essere condotti fuori dalla corrente sanguigna? Esistono delle bocuccie libere, degli stomi passaggermente o fissamente beanti, dei canalicoli tra gli elementi istologici vasali, per cui si abbiano in pronto delle vie apribili, socchiusse o spalancate, più o meno grandi e numerose per l'uscita fuori dai vasi de' leucociti? Oppure le strade vengono volta per volta scavate dal lavoro amiboide dei leucociti? Ovvero sarà la congestion sanguigna e la esagerata dilatazione vascolare che renderà beanti cotesti stomi che ordinariamente non appajono, anche con ingrandimenti di 2600 volte come usò Balogh? O finalmente le cellule epiteliche vascolari massime sotto certe condizioni irritative son capaci di moti amiboidi in modo da staccarsi per un certo tratto le une dalle altre, lasciando tra loro un piccolo intervallo o fenditura funzionante da stoma passeggero? (2) Oppure le pareti vasali alterandosi, come ora vuole Cohnheim, concorrono nella fuoriuscita? (3)

Data l'esistenza di stomi fissi o momentanei, perchè quasi nulla esce di emazie e di plasma sanguigno, che per la sua liquidità dovrebbe con ogni facilità poter sfuggire? Perchè riescono così bene le iniezioni de' fini capillari e limitate nell'area interna di essi?

(1) Qui l'intenzione nostra è solo di mostrare compagne le risultanze fisio-patologiche ed assai probabile la uscita fisiologica de' leucociti; non mancano certamente obiezioni a ciò o almeno apparenze di obbiezioni; così per esempio è conosciuto, che in certi casi di ricchezza leucocitica la nutrizione istologica languisce: ma oltrecchè qui si potrebbe invertire la proposizione e dire che i leucociti abbondano perchè la nutrizione istologica languisce, bisogna anche confessare che certe apparenze non devono troppo imporre, potendo benissimo derivare dal non esserci conti ancora certi anelli intermedi della catena fisiologica.

(2) Stricker ed altri ebbero già a rilevare massime nel periodo embrionale la contrattilità delle cellule componenti le pareti dei vasi capillari.

La presenza di stomi, ad onta delle grandi fallacie giustamente notate ma esagerate da Robinski, per riguardo all'uso del nitrato d'argento, pare omai abbastanza fuor di dubbio per certi epiteli e pei linfatici.

(3) Ultimamente Hering e Schiklawsky hanno voluto spiegare un po' singolarmente la diapedesi per un meccanismo di filtrazione lenta a modo delle sostanze colloidee attraverso i pori de' vasi.

Non essendo possibile per ora rispondere bene a questi ed altri consimili punti interrogativi, limitiamoci a constatare alcuni fatti.

I corpuscoli sanguigni in genere sotto una leggerissima pressione si possono trovare condotti fuori dalle esilissime e tenere pareti de' minuti vasi, senza offesa loro e senza apprezzabili lesioni vascolari, almeno così inducono a credere le due seguenti sperimentazioni, che diverse volte ed anche in iscuola in presenza degli studiosi vennero praticate. (1)

E dapprima i corpuscoli sanguigni rossi e bianchi de' mammiferi e perfino della rana, sebbene questi ultimi in assai scarso numero, messo anche poco sangue diluito in opportuno liquido sul filtro, sono capaci di trapassarlo intatti ed in buon numero, anzi quei dei mammiferi non vengono arrestati del tutto nemmeno da filtro doppio o triplo: e sotto questo aspetto convien qui di notare, come certe sperienze di filtrazione del pus e del sangue, messe in opera o per dimostrare l'influenza del solo plasma purulento iniettato nell'organismo animale, o immessovi imprigionato dentro a vesiche e in particolari regioni per constatarvi la formazione libera di cellule, o per concludere intorno ai fattori concorrenti alla coagulazione del sangue, non possono per nessun conto valere tutto quanto, di cui si vogliono capaci, precisamente per questo inevitabile filtrare attraverso della carta anche degli elementi istologici di costesti umori. (2)

(1) L'esame intorno l'uscita delle emazie dai vasi praticato da Feltz con risultato negativo legando vene od iniettando del liquido nell'albero sanguigno, bene scandagliato non ha il valore attribuitogli dallo stesso sperimentatore, mentre è invece conosciuto dalle sperienze di Moleschott e Marfels che le emazie di mammiferi possono persino sotto le lievi pressioni intestinali trapassare nella rana dall'interno dell'intestino nel lume dei vasi e circolarvi colle emazie del batrace.

(2) Certamente i risultati sperimentali degli autori a cui si accenna, debbono variare secondo la temperatura, la natura della carta, la configurazione del filtro, la freschezza dell'umor animale usato, la sua quantità, la natura, e la saturazione salina e la copia del liquido di diluzione; la migliore depurazione a questi risultati deve venire dal esame microscopico del filtrato, ma anche questo non è senza riserva, potendosi benissimo fare alcuni preparati senza incontrare elementi istologici, benchè questi non manchino nel totale del filtrato, senza contare che vi possono essere altre fonti di errore: così per esempio dei leucociti carichi di sostanze adipose non potranno sciogliersi nel liquido molto salino che si usa per ottenere il così detto coagulo del solo plasma sanguigno?

Nè solo attraverso al filtro, ma pur servendosi di un endosmometro col diaframma fatto di due pagine sovrapposte di mesentero fresco di coniglio o feto di vitello, riempiendo l'endosmometro ben bene ad esclusione di ogni bolla d'aria, di una soluzione di fosfato di soda 5% o di altri liquidi opportuni, contenenti in discreta quantità corpuscoli sanguigni misti di mammiferi e rana, sotto una leggerissima pressione (1) del liquido contenuto nell'endosmometro, si vede senza apparente rottura del doppio sipario, trassudare alla superficie libera una fitta molecolatura di liquido, che esaminata al microscopio si trova con emazie e leucociti affatto integri, sebbene i corpuscoli sanguigni del batrace vi sieno assai rari.

I leucociti poi potrebbero tanto meglio delle emazie venir spinti fuori dalle pareti vascolari, perchè appunto essi sogliono nella massima maggioranza rotare eccentricamente ne' fili più periferici della colonna sanguigna, dove anche si fa sentire maggiore la pressione.

Ma ponendo da parte le considerazioni, che siamo venuti svolgendo, la quistione degli stomi, e dell'uscita passiva de' corpuscoli sanguigni, veniamo alle esperienze, che più direttamente ed essenzialmente c'interessano nella quistione dell'autouscita de' leucociti da vasi sanguigni sotto certe provocate circostanze.

L'entrata de' spermatozoi nell'interno dell'ovicino attraverso la spessa membrana vitellina costituiva già per noi una specie di preludio di quanto valessero a fare i leucociti ne' vasi.

(1) L'aumento della pressione si otteneva aggiungendo una nuova e piccola porzione del medesimo liquido per la via della branca stretta e lunga dell'endosmometro. In consimil sperienza sarà bene dappoi determinare con cifre il grado di pressione, locchè non è difficile: in tal modo si potrebbe meglio capire l'emorragia per *diapedesi*, e qual pressione endovasale nella massa sanguigna presso a poco basti onde sia possibile l'uscita di una quantità di corpuscoli sanguigni attraverso pareti, che sono molto più esili, che le sopra-scritte due pagine mesenteriche unite.

Per mettersi poi viepiù all'infuori d'ogni probabile influsso di particolari stomi si potrebbero pur tentare al proposito membrane diverse dalle peritoneali.

Le emorragie per diapedesi sono state viste da Stricker nei vasi capillari, ed anche da noi come si dirà nel seguito.

Durante la digestione crescendo la pressione sanguigna, non sarà per qualche poco favorita la fuoriuscita?

Le sperienze in numero di più di 50 sono state condotte per il più grande numero nei mesi di Agosto, Settembre ed Ottobre del 1872 e perciò piuttosto ad elevata temperatura. (1)

Le vittime di sperimentazione per la massima parte sono state delle rane, e qualche neonato di cane (2). In tutti i casi si preferì esaminar la circolazione sanguigna nel mesentero, che sulla lingua o nei polmoni, perchè la prima troppa complessa di parti e gli altri con piani vascolari sopraposti od intersecantisi troppo numerosi senza contare le difficoltà di schivare od arrestare l'emorragia. Le rane prescelte erano le più grandi e le più brunastre e le più recenti nel laboratorio, onde avere ricchezza di mesentero e di leucociti e bontà di circolazione sanguigna, essendo grandi da questo lato le differenze fra le rane fresche e le degenti a lungo in conservazione.

Il modo usato ad apprestar le rane all'osservazione microscopica non si differenzia da quello della generalità degli sperimentatori (Cohnheim, Feltz ecc.), procurando sempre di ledere il meno possibile l'animale e specialmente la circolazione sanguigna, nè troppo distendere il mesentero (2).

Le rane che davano emorragia o durante la delicata loro preparazione o nel corso della osservazione, per lo più venivano scartate, o se l'emorragia non era forte, si cercava di usufruirle, lavando ripetutamente e largamente

(1) Di tutte le sperienze però qui non s'intende di render ragione: perchè molte furono negative, nel senso di testimoniar *de visu* la fuoriuscita de' leucociti; altre peccarono per qualche circostanza, molte si offerse troppo conformi per ritrarle: e di qualcuna per distrazione da altri lavori o per altri motivi non venne presa esatta nota: qui ci limitiamo specialmente a quelle che ci presentarono qualche particolarità di momento; trascurando anche fino ad un certo punto alcuni dettagli dell'esperimentazione troppo noti o troppo poco interessanti: come per esempio la descrizione minuta e seguitata di tutte le fasi, per cui passava la circolazione sanguigna ecc.

Qui si reca a piacere di notare che a varie riprese s'ebbero per testimoni di alcune delle sperienze i Professori Cadet, Macari e i Dottori Agostini, Battistini, Betti, Marchiafava ecc. anzi il Dottor Battistini, come assistente della scuola, s'ebbe quasi sempre a diligente coadjutore.

(2) Così, spesso ci accade nelle rane fresche di osservare nel campo del microscopio ed attorno i vasi piuttosto numerose goccioline adipose, le quali per ora non si saprebbe ben dire se provenienti dall'interno dei vasi dove se ne scorgea, o da distensione del mesentero e rottura di qualche cellula adiposa.

il mesentero con soluzione debolissima di fosfato di soda $1^0/0$ a $4^0/0$. I ranocchi con emorragia venivano rifiutati non tanto perchè il sangue stravasato venisse ad incagliare l'osservazione microscopica, quanto anche perchè la esperienza ci ha fatti edotti, che i corpuscoli del sangue stravasato e massime i leucociti, possono indurre in gravi errori intorno alla loro autouscita da vasi: diffatti talora si vedono spuntar fuori dai lati del vaso in osservazione in modo lentissimo de' leucociti, che a prima giunta si giurerebbe provenir dall'alveo sanguigno, mentre ben cercando si trova essere leucociti usciti per rottura da vasi vicini, o venuti anche per migrazione da emorragie lontane dal vaso in osservazione, e collocatisi al disotto del vaso medesimo, da dove ne escono dappoi o per moti amiboidi, o perchè trascinati da piccole correnti del liquido emorragico o di bagnatura artificiale, o finalmente per moti vasali o dell'animale.

Non abbiain poi fatto ricorso, come Cohnheim ed altri fecero nè a curare nè ad anestetici, perchè l'immobilizzazione l'abbiam sempre avuta buona (1), sia anche per non indurre nell'esperienza un nuovo fattore, che agendo sulla parte contrattile de' vasi sanguigni e de' leucociti, valesse per qualche lato a portarci più lontani dal vero stato naturale del fenomeno in osservazione, o ad indurvi qualche ostacolo, non parendo dover'essere affatto indifferente trapassare una parete vasale rilasciata o contratta.

Non cercammo di bollare i leucociti con iniettare nell'albero sanguigno o ne' sacchi linfatici delle sostanze particolari coloranti (anilina, cinnabro ecc.) perchè non ne sentimmo il bisogno; diffatti quando era fatta bene la scelta del vaso (2) e della fase circolatoria, con ogni costanza e chiarezza si potea tener dietro, all'apparire, e scomparire, se non di tutti almeno di alcuni corpuscoli, ai loro rapporti, ai moti, alle modificazioni, ed alle varie loro fasi, e ciò più luminosamente ancora quando come spesso facemmo, si ricorreva all'il-

(1) Nel tentar di tener immobile la rana con mezzi meccanici, bisogna però sempre aver presente di non stirar troppo coi legacci, massime le membra anteriori, perchè allora la pelle del petto si stende tanto da indurre per mezzo della sua compressione sul cuore un'incaglio nel battito e nella circolazione, come pur si può vedere premendo col dito il cuore messo a scoperto.

(2) I vasi in osservazione oscillarono in generale per il diametro tra micronmillimetri 10 e 250 i vasi isolati erano i prescelti e i più chiari, con bordi bene retti, precisi e paralleli.

luminazione artificiale in camera oscura con la luce viva di una grande lampada a petrolio: è meravigliosa la differenziazione e la chiarezza che così vien indotta ne' vari elementi in osservazione.

Però la vivacità della luce e il calore prossimo della lampada rendono qualche poco più faticosa l'osservazione.

Un altro vantaggio rende la lampada ed è quello di esagerar col lieve tepore, che induce nel mesentere, i movimenti amiboidali dei leucociti vasali facendoli più vivaci ed energici.

Non essendo forte l'ingrandimento, (275 a 500 diametri) con cui si faceva l'osservazione (1) e premendo di evitare pressione o lesione a vasi del mesentere, questo venne per lo più riguardato a nudo attraverso la finestra del quadrello di sughero, su cui era stesa la rana, senza sovrapposizione di coprioggetto, che del resto bene spesso non sarebbe mancato molto a correggere certe disuguaglianze di piano mesenterico.

Per la buona riuscita della osservazione, massime quando questa si protrae o è fatta al calefaciente chiarore di lampada, occorre una continua attenzione a tener umido l'animale e più ancora il mesentere: a tall'uopo bisogna tener sopra e sotto l'animale delle piccole spughe o delle listerelle di carta bibula imbevute di una soluzione di fosfato di soda 1^o/₁₀ a 4^o/₁₀: lo stesso si opera sopra l'intestino che fa da corona limitante al disteso mesentere. È da preferire questo liquido di bagnatura specialmente pel mesentere, perchè la sua costituzione salina è delle più conformi alla natura del sangue e perciò forse anche ai nervi vasomotori, e certamente assai favorevole pei moti amiboidi dei leucociti ecc: l'acqua semplice usata dagli altri sperimentatori è da credere, che messa sulle parti interne a nudo possa per qualche lato nuocere, massime per isquilibrio indotto nelle operazioni osmotiche: s'aggiunga inoltre, che in casi di qualche emazia stravasata od anche uscita dal vaso in coda a leucociti, se di mammifero, coll'acqua può sparire, e se di batrace, se ne residua il solo nucleo, che dappoi può imporre per leucocito, essendo i leucociti della rana specialmente, variatissimi di volume.

Non si fece uso di corpi stranieri nell'addome, o di applicazione di cantaridina per suscitare infiammazione nel mesentere, essendoci assai bene ba-

(1) Talora s'intende che si faceva ricorso anche a minori ingrandimenti, quando s'aveva ad osservar un vasto campo o vasi più grandi massime trattandosi della circolazione sanguigna o della contrazione de'vasi.

stato lo stimolo dell'aria insieme al maneggio, per quanto si voglia delicato, ma sempre ruvido per la sierosa.

Le osservazioni in generale non si potressero per troppe ore premendoci più che la quantità di leucociti in uscita, di stabilire il fatto fondamentale dell'uscita medesima.

ESPERIENZA I.

Rana di mezzana grandezza, vivace, a circolazione sanguigna buona.

Si pigliò in osservazione una venuzza isolata a bordi limitati, netti, uguali, paralleli del calibro di $0^{mm},1$ sufficientemente trasparente, senza alcun corpuscolo sanguigno al di fuori intorno ad essa esplorando anche in un buon raggio di distanza.

Nella sierosa si scorgea qua e colà rarissimo qualche corpuscolo fusiforme, con l'apparenza di corpuscolo connettivo di Virchow: non mancavano dei filamenti o bendarelle di varie dimensioni, che sotto angoli diversi si attaccavano al vaso ed alle parti ambienti, filamenti composti di connettivo ed elastico, e che come tante cordicine venivano nelle varie vicende di dilatazione, e restringimento vasale, distensione e locomozione del mesentere, tese o rilasciate.

Le emazie e i leucociti si potevano seguire benissimo nel vaso, ad eccezione di quando la colonna sanguigna si faceva troppo rapida, troppo grossa, o carica di emazie.

L'esperienza durò quasi 5 ore: dopo 2 ore di varie fasi di accelerazioni e rallentamenti circolatori alternantisi con varia vicenda e durata, il vaso in seguito ad un discreto restringimento, non dappertutto uniforme, venne lentamente a crescere qualche poco in larghezza: la corrente apparve non solo assai rallentata, ma di quando in quando per breve tempo tenea un corso retrogrado: tra i globuli rossi, che correato l'asse del vase, e la parete interna di questo, si notò una sottile striscia incolore (strato di plasma, strato inerte degli autori). È lungo e dentro certi tratti di questo spazio bianco, che in vario numero secondo diversi momenti si vedeano fermarsi o lentamente rotare i leucociti.

In questo periodo si tennero d'occhio diversi leucociti, che dappoi o per moti propri o perchè trascinati dalla corrente, si dovettero abbandonare: uno finalmente isolato, e giacente sulla parete interna del vaso, dopo d'esser ri-

masto immobile per un certo tempo, prese a mostrare una piccolissima gibbosità sulla parete esterna del vaso: la gibbosità è andata crescendo, mentre il corpuscolo scompariva dall'interno del vaso, e benchè assai lentamente, si potè rimirare il leucocito medesimo tutto fuoriuscito: anzi esso dopo pochi minuti pigliò a fare de' movimenti amiboidi. Nella ultima ora di osservazione, la circolazione ebbe a mostrarsi talora discreta ma sempre rallentata assai, retrograda talora, e in alcuni canali sospesa. In questo frattempo il vaso mostrò quà e là ai suoi bordi dei rialzi, dentro la cui saccoccia interna stettero per qualche tempo come imprigionati de' leucociti, che in talune vennero dappoi a mancare, mentre alla rispettiva corrispondenza locale si trovavano dappoi all'esterno del vaso.

Fatta scorrere la vena sotto il microscopio, ed esaminati altri vasi lontani, si riscontrò lungo le loro pareti e più specialmente in certi tratti un discreto numero di corpuscoli, che per aspetto, volume, e figura e contrattilità debbono dichiararsi leucociti, non avendo potuto vedere in nessun luogo nè emazie nè tracce di divisione ne' rari corpuscoli connettivi e nell'endotelio del peritoneo.

In un'arteria piuttosto grande del medesimo animale si ebbe occasione d'assistere al sorgere di un embolia: sul mezzo del pavimento del medesimo vaso esisteva un mucchio grande di emazie addossate tra loro in modo che ne risultava un'isola, la quale nel torrente era lambita e trascorsa ai due lati dall'onda sanguigna scissa in due: dopo un certo tempo l'isola intiera venne staccata, e trasportata dall'onda ulteriormente a far turacciolo.

ESPERIENZA II.

Rana fresca, grande, piena d'ovi: circolazione buona: l'osservazione si protrasse per 5 ore più specialmente sopra un'arteriuzza di 0^{mm},09.

Dopo due ore e mezzo di osservazione, lungo i bordi interni del vaso si videro quà e colà alcuni gruppi di leucociti che immobili per un certo tempo, vennero dappoi tutti trascinati dalla corrente, sebbene indebolita, ad eccezione di uno, che essendo già impegnato con un braccio di prolungamento nella parete vasale, appariva dondolare all'interno del vaso sotto l'urto della corrente, ma quietata questa, il corpuscolo finì in circa 30 minuti per traversare la parete ed uscire: nelle altre ore di osservazione, non si ebbe nulla di particolare, all'infuori, che al terminare della medesima, esaminando tutto il campo del microscopio, si trovarono molti leucociti, dove più e dove

meno con rarissime emazie attorno a diversi vasi, e massime attorno ad una arteriuzza in cui i leucociti erano vivacissimi: e ciò sempre osservammo che a grande vivacità di leucociti, corrispondea copia maggiore di fuoriusciti. E qui si vuol pure notare il facile errore, in cui possono indurre certi capillari piccolissimi, che si distaccano direttamente da arterie anche piccole: per la loro esilità si direbbe non apparir pareti: in tal caso si può credere, che i rari e lenti leucociti, che vi arrivano, siano leucociti fuoriusciti dal torrente arterioso principale all'esterno, ma basta esser messi sull'avviso, perchè con un po di attenzione si eviti l'errore.

ESPERIENZA III.

La rana nell'incidere della pelle ha sofferta una forte emorragia (1). Si osservò un'arteriuzza di $0^{mm},08$, nel vaso esisteva un enorme quantità di leucociti, in modo che le emazie rare vi arrivavano e a stento vi circolavano. Dopo 3 ore, diversi leucociti si videro fuoriusciti dal canale, di cui alcuno ancora come attaccato per un sottile pediceciuolo all'esterno del vaso: dopo anche un certo tempo i leucociti fuoriusciti si contraevano, ma s'allontanavano assai poco dal vaso: uno di questi leucociti apparve distintamente già mezzo fuori dalla parete vasale, ma poscia dopo molteplici deformazioni con sorpresa, sebbene con una lentezza grandissima ~~si~~ osservò ritrarsi ancora intiero sulla parete interna del vaso: e ciò si vide altra volta sotto una contrazione generale della rana. Capitò pure talora di stare in dubbio, se qualche leucocito fosse già uscito od ancor dentro il vaso, ma sotto un'ondata forte sanguigna, venendone esso qualche fiata trasportato, ogni sospetto cadeva; bisogna guardarsi assai dalle apparenze, che induce lo strato inerte o spazio bianco, che si forma ai bordi vasali, il quale talora può far credere d'esser già fuori del vaso, mentre si ha a far ancora coll'interno, come presto si vede girando la vite micrometrica, servendosi anche d'ingrandimento più piccolo, che ben precisi e delimiti i bordi vasali.

Leucociti poi pienamente fuoriusciti non vedemmo mai esser rientrati di nuovo nè presto nè tardi nel vaso.

(1) Qui è bene notare che dopo forti emorragie, la circolazione assai presto si rallenta e in taluni vasi si sospende: i leucociti poi si vedono più numerosi e più vivaci.

Quindi l'osservazione di Feltz della scomparsa dei leucociti esciti dai vasi della lingua della rana, dopo d'averla rimessa libera alcune ore nell'acqua, almeno finora non potrebbe potersi spiegare colla rientrata de' leucociti nel vaso, in cui per di più evvi l'ostacolo della pressione sanguigna laterale.

ESPERIENZA IV.

Si pigliò ad osservare un vaso di $0^{mm},11$ (parea una venuzza) in cui la circolazione era sospesa da bel principio: il vaso riguardato offriva ai due capi una pienezza di emazie con vari leucociti, ma verso il tratto mediano conteneva raccolti soli leucociti che ammassati si avrebbe detto che sarebbero valse a far barricata all'onda sanguigna, se avesse voluto procedere oltre. Dopo un'ora di osservazione, abbastanza distintamente apparvero dei rialzi variamente configurati sulla parete esterna vascolare: dopo 2 ore, mentre i leucociti erano fuori del vaso dappertutto scarsi, abbandonavano discretamente invece in corrispondenza del cumulo fatto dai leucociti nel vase: ed il cumulo stesso era diminuito, sebbene certo non di tanto quanti erano i leucociti di fuori: dopo 3 ore, osservati altri vasi, quale sì e quale no presentò dei leucociti fuoriusciti; ciò si potè pur verificare altre volte, quantunque e per la dimensione e per la natura del vaso e della circolazione si paresse essere in assai conformi circostanze. Così pure incontrò di vedere in altre sperienze la quantità de' leucociti fuoriusciti parer superar anche di molto talora la diminuzione del numero dei leucociti nell'interno del vaso, massime in certi tratti vascolari e ciò tanto a circolo sanguigno fermo, come a circolo solo rallentato, nel qual ultimo caso si può intendere un certo approdo più o men continuato di leucociti. In un vase piuttosto piccolo, da sembrar capillare ma la cui natura non si saprebbe ben determinare, perchè assai gonfio e colorato dalla colonna sanguigna ristagnante, si osservò in 2 punti distanti uscir successivamente da 3 a 4 emazie da ciascun punto ed abbastanza celeramente. L'assenza assoluta di leucociti da certi vasi, ed il convegno loro spesso numericamente assai irregolare in certi punti fuori di altri vasi, si direbbero fatti non troppo favorevoli all'esistenza di stomi e canalicoli vasali.

ESPERIENZA V.

Rana piena d'ovi, vivace, grande: esaminando diversi vasi e specialmente capillari a corpuscoli rallentati e rarefatti, si scorse grande copia di leucociti (1) di assai diverse dimensioni, tra cui alcuni piccolissimi: altri però non pareano che averne l'apparenza; pel loro lucicare e per l'aspetto generale si sarebbero piuttosto dette goccioline di grasso. Al chiaror della lampada si potevano magnificamente bene osservare i movimenti de' leucociti, che si mostravano oltre ogni dire vivaci: si prese dappoi di mira specialmente una grossa vena, dove quantunque la colonna sanguigna fosse spessa ed abbastanza veloce, pure era permesso di seguirar assai bene i moltiformi moti de' corpuscoli bianchi: (2) trascurando la corrente e riguardando con opportuno giro di vite micrometrica solo il pavimento del vaso, questo ci presentava quasi un ciottolato generale di leucociti che di tanto in tanto come i ciottoli in fondo al fiume, venivano trascinati dall'onda sanguigna: di modo che a quando a quando il ciottolato ne rimaneva come disfatto, e solo ad isole qua e colà.

Ci sorprese tanta abbondanza di leucociti, e tanta loro resistenza e lunga sosta in un vaso a colonna così grossa e veloce: ci maravigliò pure, che nonostante la leggerezza loro, essi ci apparissero quasi assolutamente sul pavimento del vaso, come una rugosità o vischiosità ve li facesse adesi, a dispetto del loro peso: di quando in quando però se ne vedevano alcuni trascorrere sopra il ciottolato, formando allora come due piani sebbene non continui di leucociti, l'uno inferiore più fisso e l'altro affatto in moto. È impossibile descrivere tutte le forme di movimento, tanto erano bizzarre e varie, ma le principali che assumevano i leucociti, erano quelle di cilindro, di pero, di fuso, di triangolo, poligono, stella, di mezzaluna, di spermatozoa, di una sfera per metà frangiata, e metà rotonda. Altri leucociti si vedevano come abbracciarsi e fondersi tra loro con l'incontro de' loro prolungamenti: talora si sarebbe

(1) Quanto si osservò già per la donna gravida, si riscontra ancora più esagerato per la rana carica d'ovi per riguardo al numero de' leucociti presenti nel sangue, per cui in consimili esperienze si raccomandano meglio siffatte rane.

(2) Non solo per le ricerche de' leucociti e loro moti val meglio d'attenersi alle vene, perchè l'onda vi corre men rapida, ma più specialmente perchè vi è sempre assai meno spessa relativamente al lume del vaso.

detto, che 4 a 9 corpuscoli s'erano fusi in un solo grande, ma poscia, sebbene lentamente, con sorpresa ne seguiva il ristabilimento delle singole individualità primitive: qualche volta però questi ammassi più o men grossi di apparente fusione venivano messi in circolo prima, che si frazionassero nelle unità di prima. La forma poi ultima di ritorno per ciascun leucocito era sempre la rotonda: ma spesso arrivava, che dei corpuscoli diversi venissero ad essere posti in corrente ancora tutto affatto deformati dalla contrazione: cosicchè i leucociti anche circolando non sempre sono rotondi.

I leucociti uscivano in movimenti dopo breve sosta dal loro arrivo: alcuni però, e pareano sempre i più piccoli, anche osservati a lungo, non entravano mai in movimenti, nemmeno stuzzicati da corni amiboidi di altri leucociti vicini: nè pel sorgere de' moti sembrava avervi parte lo stimolo dell'astante colonna sanguigna, perchè nella medesima rana ed in altre, essi si poterono osservare assai bene anche in piccoli vasi a circolo fermo e a colonna sanguigna rarefatta e ridotta a quasi solo leucociti in certi tratti: i leucociti si vedevano tutti granellosi ma senza apparente nucleo, qualche leucocito isolato a furia di braccia emesse, e dietro loro tratto il corpo, si potè seguire e vedere compire un certo piccolo cammino lungo le pareti interne vasali talora anche in senso retrogrado della corrente.

In un capillare assai chiaro e a circolo piuttosto rallentato e rarefatto di elementi istologici, si vedea in tutte le emazie magnificamente il nucleo, il quale perciò in nessuna guisa per le emazie extravasali si può attribuire ad una specie di coagulazione *post mortem*. In certi vasi capillari assai ristretti si scorgevano le emazie conformarsi a doccia nel senso della loro larghezza, onde trascorrerli.

Bellissimi moti de' leucociti (se pur così ancor si debbono dimandare) si possono cziandio esaminar senza nessuna precauzione nè di temperatura nè d'altro, sull'uomo stesso, pigliando tosto il materiale da vescicole prodotte alla pelle da vescicazione artificiale piuttosto rapida.

ESPERIENZA VI.

Rana di mezzana grandezza, con mesentere molto trasparente; l'esperienza incominciò ad 1 ora pom; la circolazione era regolare, ma gli elementi istologici del sangue assai scarsi, quasi d'un terzo, almeno a giudicarne all'ingrosso:

proporzionalmente però i leucociti erano assai numerosi, circa 1 per ogni 4 emazie: però nei vasi la loro distribuzione generale si mostrava anche qui irregolare, cioè ora si vedea passare 1 leucocito per 4 emazie, ora 4 leucociti per 1 emazia, e quando 1 leucocito per 1 o 25 emazie, e quando in isvariate altre vicende e proporzioni.

I leucociti forse anche per deficienza dell'urto delle rare emazie tenevano un cammino ancora più lento del solito: la scarsezza delle emazie e la lentezza del circolo rendeva ancora più belli i movimenti vivaci, da cui erano animati i leucociti, molti di questi si presentavano deformati nel passaggio de' vasi; è in questa rana specialmente dove si potè tener dietro ad una transizione assai gradata tra i leucociti e le emazie; di queste molte apparivano piccole rotonde, senza apparente nucleo, di un giallo rosso assai s'iadito, per di più spesso s'arrestavano alle pareti del vaso, e talora diedero a vedere distintamente i movimenti amiboidali.

Per contro si constatò qua e là qualche rara cellula piuttosto grande e rotonda e ripiena di fitta granellazione giallabruna, come è conosciuto trovarsi nel sangue in certe malattie (melanemia ecc.)

Dentro di una venuzza assai piccola e molto chiara per più di un'ora si poterono seguire i movimenti di un verme fusiforme omogeneo lungo circa 6 emazie di rana e largo come la metà di un emazia: i corpuscoli gli scorrevano attorno d'ogni lato, esso si dimenava continuamente senza procedere quasi nella strada vasale, nella quale era sempre disposto nel senso della lunghezza: nè colla testa nè colla coda non si è mai visto far capolino attraverso la parete vasale: la sua forza pareva la esercitasse tutta nel resistere all'onda, che tendeva a farlo avanzare: cellule con aspetto di ova nel sangue non ne apparirono. Fuori d'un vaso s'ebbe a riscontrare un'emazia grande nucleata invasa da un leucocito.

Finalmente alla biforcazione di un'arteriuzza a buona circolazione si ebbe ad assistere ad un fatto singolare: un'emazia s'andò ad infiggere sulla punta dello spigolo rientrante della biforcazione, quivi continuamente premuta dalla colonna sanguigna in arrivo, dapprima assunse la forma di occhiale, di cui i singoli occhi pendevano ciascuno nel rispettivo ramo vasale di biforcazione: il tratto lineare uniente de' due occhi stette per un certo tempo infisso sulla punta dello spigolo: ma finalmente andò via tanto assottigliandosi che si ruppe, e d'una emazia se n'ebbero due, di cui ciascuna camminò via colla relativa corrente: di tanto in tanto si vide ripetersi il medesimo fenomeno: cosicchè ragione-

volmente supponendolo avvenire altrove nelle medesime circostanze, bisogna dire non essere indifferente il numero delle emazie, che in tutto il campo circolatorio per tale meccanismo vanno scindendosi.

Le due metà delle emazie si rientreranno dappoi in emazie complete, e s'avrà un modo meccanico di moltiplicazione cellulare? Delle emazie piccole e rotonde alcune non potrebbero essere il risultato di si fatta scissione? O il processo non s'avrà piuttosto da riporsi tra i modi di distruzione cellulare?

Non riuscì a constatare, se anche il nucleo si scindesse, o fosse portato da una sola delle due metà dell'emazia: certo tutto deve esser possibile, quando la scissione è casuale e meccanica.

Alle ore 2 $\frac{3}{4}$ s'injettarono sotto la cute della coscia sinistra della medesima rana colla siringa di Pravaz 3 decigramma di acqua con milligramma 1 $\frac{1}{3}$ di solfato di stricnina: 2 minuti dopo, la respirazione divenne oltremodo affannosa ed irregolare: dopo 4 minuti cominciarono le contrazioni stricniche, che vennero seguite da prolungata sospensione di respiro: di 3 in 3 a 4 minuti si ripeteano le contrazioni e la sospensione: le contrazioni però in men di $\frac{1}{2}$ ora dall'iniezione non apparvero più nè provocate nè spontanee: dopo 1 ora assaggiando si constatò l'insensibilità, l'immobilità generale e l'abolizione del respiro: il sangue seguitava a circolare abbastanza bene, cosicchè anche qui, come si ebbe a veder per altri casi, la stricnina pure può servire ad immobilizzare gli animali, e sebbene i movimenti del cuore non si mantengano troppo a lungo nè sempre troppo buoni, pure ad istudiar la circolazione sanguigna, se ne può ricavar discreto servizio; in tali circostanze perchè agli effetti stricnici sottentrino al più presto quelli dell'immobilità, (1) bisogna essere relativamente generosi nella dose della stricnina amministrata senza però andar oltre un certo segno, quando si voglia conservare piuttosto a lungo la circolazione sanguigna.

Dopo l'abolizione del respiro si è aperto il torace: il cuore batteva assai lentamente ma regolarmente: la circolazione perdurava buona: si stimolò il cuore aspergendolo direttamente con qualche goccia di ammoniacca assai diluita:

(1) La grande sensibilità della rana per gli alcaloidi s'ebbe a vedere ancora maggiore per l'aconitina in diverse sperienze intraprese dal Prof. Moriggia insieme al Senatore Cannizzaro, e i Professori Filippuzzi ed Ugo Schiff in una perizia legale per parricidio: talora ne bastò anche meno di mezzo milligramma per produrre la morte.

l'organo cardiaco prese maggior frequenza di battito, per tosto rallentarlo e riprenderlo momentaneamente sotto nuova stimolazione (1).

Ore 4 $\frac{1}{4}$: il cuore era assai rallentato: la circolazione quasi arrestata: si avevano due contrazioni di orecchietta per una di ventricolo: in un grosso vaso si notò un fitto pavimento di corpuscoli bianchi col passaggio raro di qualche emazia. Di quando in quando sopravveniva un leggero e breve ristabilimento del circolo, ed allora si vedevano messi in cammino diversi leucociti a vari prolungamenti.

Ore 4 $\frac{3}{4}$: le orecchiette sole batteano ed il circolo era quasi totalmente e dovunque arrestato.

Ore 5: l'orecchiette pulsavano inanemente: il ventricolo era sempre smunto e pallido: alle ore 5 $\frac{1}{2}$ le orecchiette pulsavano ancora.

ESPERIENZA VII.

L'osservazione incominciò alle ore 7 $\frac{1}{2}$ antim. sopra una rana vivace e a buona circolazione con ricchezza di sangue: nel mesentere nel sito osservato si videro più numerosi del solito le arterie, ed all'infuori di una, tutte erano senza satelliti venosi. Una delle arterie misurante in larghezza tutto il micrometro meno 23 divisioni (2) pulsava forte e si locomoveva tutta d'un pezzo e nel moto di va e vieni laterale e di sollevamento traeva in movimento anche i vasi che ne dipendevano e le parti ambienti: come sempre la pulsazione era assai più appariscente dove l'arteria mostrava incurvatura e più ancora dove questa era più marcata.

Ore 9: è avvenuta un'emorragia significativa, la pulsazione è diminuita.

Ore 9,8' si praticò un'iniezione sottocutanea di solfato di stricnina nella dose di milligramma 1 $\frac{1}{2}$; nè qui nè in altri casi di emorragia non occorre

(1) L'alcali agirà come semplice stimolo, od in buona parte neutralizzando i diversi ed abbondanti acidi, che si producono nelle carni in genere e nelle cardiache sotto il lavorio di sì prolungate, ripetute e forti contrazioni, per quanto neutralizzazione è possibile farsi nel breve lasso di tempo che passa dall'applicazione dell'alcali alla ripresa della forza cardiaca?

(2) Il micrometro conta 60 divisioni e ciascuna divisione in tutti i casi da qui innanzi riferiti vale 5 micromillimetri

mai di osservare ne' vasi e massime nelle vene, come vide Spallanzani, delle bollicine d'aria più o meno grandi circolanti o strascicanti.

Ore 9,16': contrazione generale della rana, il vaso traballò fortemente e s'incurvò di 7 divisioni micrometriche: la respirazione si fece irregolarissima: gli atti respiratori si succedeano ogni 3'', 16'', 20'', 28'', il vaso segnava tutto il micr. meno 26 divisioni.

Ore 9,20': le contrazioni si succedevano: il respiro, ogni 2'' a 3'': la curvatura del vaso tornò allo stato di prima.

La lunghezza del vaso marcava tutte le divisioni del micrometro meno 32.

Ore 9,25': nuova contrazione generale: il vaso segnava tutto il micrometro meno 35 divisioni.

La pulsazione dell'arteria era appena accennata: nelle contrazioni non si ebbe più a veder ripetuta l'esagerazione di curvatura dell'arteria: il sangue circolava bene: la respirazione si arrestava durante e subito dopo la contrazione.

Ore 9,44': polso arterioso lento e piccolo: respiro lungo, lento e profondo.

Ore 10: respirazione 2 a 3 nel minuto: la rana non si contraeva più se non stimolata: il vaso s'allargava e restringeva assai lentamente di 4 a 5 divisioni.

Ore 10,30': non si vedea più respiro: si aperse il torace senza che la rana si contraesse: il vaso cessò di pulsare: la circolazione era rallentata: il cuore batteva abbastanza regolarmente (60 battiti per minuto).

Ore 11: il cuore batteva bene: la rana diede ancora qualche contrazione spontanea: la circolazione buona.

Ore 2: la circolazione era cessata e le orecchiette battevano ancora quantunque il ventricolo fosse vuoto e bianco: le pulsazioni si propagavano vermicolarmente dai grossi vasi alle orecchiette, ma il cuore era sempre in quiete: la pulsazione delle orecchiette, quantunque non mandasse sangue nel ventricolo, pure spostava ed allungava il cuore spingendo in basso il ventricolo.

ESPERIENZA VIII.

Rana grande ma non molto vivace: due giorni prima avea sofferta una discreta emorragia: la circolazione buona, ma scarsi i capillari. Si notò nel mesentero un cumulo di arterie diverse, ma piuttosto grandi e variamente raggruppate: in una vena di mezzana grandezza, che attraversava il cumulo, si vedea il sangue quasi arrestato od almeno oscillarvi continuamente in opposte direzioni, a seconda delle compressioni e delle ondate sanguigne indotte dalle

avvolgenti arterie (1). Si osservò un capillare assai piccolo sboccare direttamente in una grossa vena, ed a seconda dell'assai variante ripienezza di questa, ora recarvi sangue, ora invece esportarne.

Mentre in una grossa arteria il sangue correva normalmente, nella vena satellite, v'era completa stasi di sangue, e ciò si osservò per lungo tempo.

(1) Una cosa consimile ebbe pur ad osservare lo Spallanzani (Dissertazioni varie di Spallanzani, vol. 1. Milano 1826); nella salamandra acquagola sopra l'aorta scorre una vena con qualche diramazione, nella quale si vede correre il sangue ad ondate, riempiendosi nella sistole dell'aorta, e svuotandosi nella sua diastole. —

Sebbene assai poco ricordati i risultati conseguiti nell'opera dello Spallanzani sul proposito della circolazione, sono preziosissimi ed anche lavorando a maggior ingrandimento, che esso non faccia, molti li abbiain trovati tutto affatto conformi alle nostre osservazioni.

Qui ci piace notare alcuni dettagli sulla circolazione, (massime di girini e salamandre) riferiti dallo stesso Spallanzani e che sono abbastanza importanti per ricordarli. —

Nel pulcino a 40 ore di sviluppo, il sangue è scarsa, il cuore pallido: la circolazione si compie a sbalzi e ad ondate, e queste col crescere del pulcino si avvicinano di tanto, che alla fine del 3. giorno la circolazione, è, si può dir, continuata. —

Nel girino e nel pulcino immaturo il battito cardiaco è frequente, ma la circolazione lenta: la celerità cresce solo collo sviluppo dell'animale. —

Il cuore del girino fuori d'acqua si vuota di tutto il sangue, ma nell'acqua, la sistole ventricolare non lo espelle tutto: la stessa vicenda si osserva nella pletora e nell'anemia. —

La circolazione nei vasi venosi del fegato e della milza è assai più lenta (4 a 5 volte) di quella delle vene mesenteriche, e qui più chè nel polmone, dove la rapidità è grande assai. —

In particolari circostanze d'incagliato circolo, vide invece chè sboccare una vena stomacale, e diverse lienali nella vena mesenterica, da questa il sangue retrocedere rapido e per lunga pezza a quelle. —

Rane senza cuore vissero 2 giorni e vispe; rane senza cervello ne vissero 3, ma tristi ed istupidite. —

L'ultimo a cessare e il primo a ripigliare dei fili della colonna sanguigna nei vasi era sempre il centrale. —

Dove però Spallanzani parla di velocità sanguigna uguale nelle vene e nelle arterie mesenteriche, come di altri fatti attinenti a misure di velocità non concorda colle osservazioni nostre compiute ad ingrandimento maggiore.

Ma mentre si tralasciamo qui altri particolari per non allungar di troppo la nota, non si vuol tacere di un'osservazione da cui la fisiologia e la pratica medica può trarre utile ammaestramento

Spallanzani pungendo la borsetta del fiele o il polmone gonfio (e lo stesso si potrà dire dello stomaco, dell'intestino, della vescica orinaria, dell'idrofolmo? ecc.) vedea diminuir assai la velocità e lo spessore delle colonne sanguigne de'vasi in confronto alli medesimi organi ripieni e tesi.

Apparve un'arteria con due rami terminali, i quali rovesciandosi dolcemente indietro venivano a mettersi, sebbene a distanza, nel medesimo piano dell'arteria madre e paralleli a questa; un'arteria non dava segno alcuno di polso in tutto il suo corso, eccettochè limitatamente al solo punto di una sua incurvatura; alla medesima rana si fece per ultimo soffrire l'amputazione delle due coscie e ciò avvenne senza traccia di emorragia.

Prima di uscir da questa sperienza sarà bene notare che di tre emergenti da un'arteria, solo in due si trovò abbastanza ricca la colonna sanguigna, mentre nel terzo, continuamente correva smingherlina.

ESPERIENZA IX.

Alle ore 7 $\frac{1}{2}$ ant. è cominciata l'osservazione sopra una rana grande, bruna vivace con mesentere ricco di grossi e piccoli vasi, con circolazione buonissima. In un'arteria di mezzana grandezza si notò formarsi sotto i nostri occhi in un punto solo isolato, un forte e brusco dilatamento anellare (aneurisma?) che rimase così assai tempo. Osservando un'altra arteria di discreto calibro non si conosceva polso nel vaso medesimo, ma la pulsazione veniva invece benissimo segnata dal ritmico oscillare di una cordicina connettiva, che coi due capi s'innestava al vaso e alla tela peritoneale.

Una venuzza nata da due confluenti dopo breve tratto si dividea in due emergenti, che in seguito diventavano confluenti di altre vene.

Ore 8 $\frac{1}{2}$: col micrometro nell'oculare si pigliarono ad osservare e misurare le contrazioni di un'arteria, che in un tratto a viceversa della sopra riferita, recava un forte restringimento circolare: ed era in questo tratto la colonna ganguigna più angusta ma più rapida, che nel resto del vaso.

Tempo.		Contrazione della rana. Divisioni del micrometro scoperte (1)	
Ore	8 30'		16.
—	30', 30". Contrazione spontanea		28.
—	31', 30".		30.
—	32',		26.

(1) Per meglio precisare il diametro del vaso, nelle misurazioni si contarono sempre le divisioni micrometriche lasciate scoperte dal vase, essendo esse più facili a contare.

[illegible]

Si pigliò in osservazione una vena con 7 divisioni micrometriche scoperte.

Ore	Tempo.	Contrazione della rana.	Divisioni micrometriche scoperte.
9,	20'.	.	7.
—	23'.	Contrazione violenta.	13.
—	33'.	.	14.
—	41'.	.	10.
—	49'.	.	16.
—	51'.	.	18.
—	53'.	.	13.

Nella medesima rana si ebbero a legar assai strette le due coscie, onde restringere l'arca circolaria : le contrazioni vasali non parvero modificarsi (1) : sola la pulsazione delle arterie apparve assai più distinta; però durante una forte contrazione della rana, si vide per quel tempo cessare il polso.

(1) Come in questa così in tutte le altre osservazioni bisogna stare bene in guardia contro le apparenze di contrazioni o rilasciamenti o dislocazioni vasali indotte bene spesso in vario grado a seconda delle circostanze, dalle contrazioni della rana, delle sue intestina, o dagli atti della respirazione importanti degli spostamenti focali, massime quando si osservava, come facevamo noi, a piuttosto piccolo ingrandimento. Si fu appunto l'ostacolo della respirazione, ed in parte della contrazione intestinale che ci impedì di trar profitto delle sperienze sul mesenterio di mammiferi neonati, (cani) anche tenuti nella condizioni più opportune, di calore, posizione, sebbene con si fatte precauzioni si sia ben riuscito a conservarli per delle ore la circolazione sanguigna.

ESPERIENZA X.

Rana bruna, con le due coscie strettamente legate: la circolazione da bel principio era piuttosto oscillante. Le grosse arterie meno una si trovavano tutte vuote: le vene erano stracariche di sangue: in qualche vena grossa si verificò una corrente retrograda celerissima e ciò per assai lungo tempo, da segnarvi completa mancanza di valvole. In un capillare dove le emazie erano costrette passare una ad una, se ne poteva benissimo di ciascuna veder il nucleo.

Si osservò un grosso confluyente venoso, assai ristretto verso la sua origine e alla foce, e largo invece quasi del doppio in tutto il resto del lungo decorso.

Tra due vene grosse parallele vi era un ramo venoso, che perpendicolarmente trasversale le metteva in comunicazione: il singolare era, che mentre la circolazione si mostrava sempre buonissima, nel ramo di comunicazione di quando in quando e per un tempo più o men lungo si vedea la corrente sanguigna alternativamente cambiar di direzione, cosicchè si sarebbe detto una specie di valvola di sicurezza che nelle piene eccessive dell'una vena si prestava a scaricare una buona parte nell'altra, e viceversa nel caso contrario.

ESPERIENZA XI.

Rana grande, di fresco portata dalla campagna: circolazione buona: si notò un'immensa quantità di corpuscoli bianchi, dei quali alcuni piccolissimi e correnti più veloci: le emazie rare, e nessuna apparenza di trasformazione da leucocito in emazia.

In capillare assai lunga e trasparente e piuttosto grande si osservò una corrente lenta, non interrotta, nè occupante tutto il lume del vaso, fatta unicamente da leucociti; se non fosse stato del grande numero di essi, da questo lato si sarebbe potuto pigliare per un vaso linfatico: se nonchè per aggiunta, sebbene raramente, pure di quando in quando dal vaso maggiore, da cui partiva il capillare, usciva pur qualche emazia, che si mischiava ai leucociti. Si vide un'arteria, che terminava in due rami, dei quali uno invece di procedere ulteriormente, ritornava parallelo e sui passi dell'arteria madre e ciò per un'assai lungo tratto verso l'origine di questa, verificandosi così per questa parte l'irrigazione sanguigna per una via più lunga: e questa

specie di corrente arteriosa operantesi in istrada retrograda la si ebbe ad osservare altre volte per diversi vasi ed in varia gradazione.

In una vena si è osservato un leucocito fisso e sporgente alla parete interna, tanto a lungo e fortemente e in modo continuato battuto dalle emazie rapidamente scorrenti, che fece stupire che sotto di tanti urti non si contracesse, nè si guastasse, nè fosse trascinato. Per contro in altro luogo del medesimo vaso si potè vedere un leucocito contrarsi di tanto ed appiattirsi adagiandosi sulla parete interna da sparire alla vista e parer tutt'uno colla parete, se più tardi non si fosse riveduto a ricostituirsi in leucocito distinto.

E in questa sperienza ed in altre si assistè talora al frazionamento de' leucociti operato da se stessi per lo meno in due parti non sempre uguali. Sarà un modo di moltiplicazione o di distruzione?

ESPERIENZA XII.

Rana di mezzana grandezza, poco pigmentata, vispa: mesenterio ricco di grossi vasi e specialmente venosi: nelle poche arterie il polso era molto apparente; le vene e i nervi in contatto diretto o mediato in grazia delle cordicine connettive erano costretti ballare continuamente all'impulso arterioso.

Si osservarono le contrazioni di un'arteria misurante in diametro 50 divisioni micrometriche.

Tempo.	Contrazione della rana. Divisioni micrometriche scoperte.
Ore 8 ant. 1'.	Contrazione generale. 15.
— 4'.	 17.
— 12'.	 13.
— 21'.	Contrazione 10.
— 25'.	 15.
— 29'.	 20.
— 32'.	 14.
— 40'.	Contrazione 9.
— 42'.	 17.
— 45'.	 20.
— 49'.	Contrazione 15.
— 52'.	 23.
— 59'.	Contrazione 12.

Ore 9,	6'	16.
—	13'	24.
—	15'. Contrazione	17.
—	17'	20.
—	18'	16.
Ore 9,	20'. Contrazione	(1).
—	20', 16''	17.
—	27'. Contrazione	17.
—	27', 8''	15.
—	28', 30''	20.
—	29'. Contrazione prolungata.	
—	29', 5''	21.
—	35'	9.
—	42'	7.
—	49'	14.

ESPERIENZA XIII.

Rana fresca : circolazione buona : ricchezza di capillari : polso distinto nelle arterie.

Si osservò una grossa arteria.

Tempo.	Contrazione della rana. Divisioni micromet. scoperte.
Ore 4	20.
— 7'	16.
— 8'. Contrazione	
— 16'	13.
— 22'. Contrazione	
— 31'. Contrazione	
— 35'	20.

(1) Spesso durante la contrazione della rana riesciva impossibile conoscere i gradi di contrazione od allargamento vasale, perciò dove sono segnate le divisioni micrometriche scoperte in corrispondenza di atti contrattivi, esse si devono ritenere come le rappresentanti della misura vasale nell'istante precedente la contrazione della rana.

— 40'	13.
— 42'	19.

Si tenne dietro ad un'arteria non grossa che solo di quando in quando appariva arcuata, ed allora solo con polso distinto.

Dappoi si prese ad osservare la seguente vena.

Ore 5, 23'	13.
— 33' Contrazione	
— 48'	10.
— 51'	14.
— 52' Contrazione provocata.	
Ore 6.	12.
— 7'	12.
— 30'	10.
— 32'	12.

ESPERIENZA XIV.

La rana che servì all'esperienza si tenne tutta una notte in un bagno di soluzione di cloruro di sodio $1\frac{9}{10}$ in modo però che la testa ne avanzasse fuori libera. La rana si trovava ancora bene ma non molto vivace: aperto il ventre ne uscì un liquido piuttosto copioso. La circolazione era buona ma lenta sempre persino nelle arterie, che apparivano pure assai cariche di sangue, in modo che i loro bordi quasi non figuravano, mentre nelle circostanze ordinarie non solo se ne vedono i bordi, ma talora perfino un tratto laterale di parete accasciata su se stessa, per cui il lume del vaso è solo occupato nella sua parte più centrale dalla corrente. In due vene grosse si osservarono due bruschi e limitati restringimenti anellari che durarono per più di un'ora e forse oltre, non avendo più seguitata l'osservazione in proposito.

Quindi si pigliò a riguardare una grossa vena.

Tempo. Contrazione della rana. Divisioni micrometriche scoperte.

Ore 7, 20'	3.
— 27'	5.
— 37' Contrazione provocata	
— 38'	7.
— 41' Contrazione provocata	9.

— 43'	7.
— 52'. Contrazione provocata	
— 54'	9.

ESPERIENZA XV.

Si lavorò sopra una rana stata messa prima per 6 ore in un bagno con cloridrico 1⁰/₁₀₀ ma colla testa fuori e libera.

Lo stato del corpo e della respirazione pareva normale: nel mesentere le arterie erano scarse, solo per metà del loro lume piene di sangue, con una corrente assai oscillante: le vene assai ingorgate ma con circolazione meno ostacolata: nei capillari il sangue era stagnante: leucociti non se ne potevano vedere e nel sangue estratto dall'animale e nei vasi: dopo un'ora d'osservazione anche nelle vene il sangue era fermo. Per le contrazioni vasali non si poté rilevare nulla di ben marcato.

ESPERIENZA XVI.

La rana nell'apparecchiarla subì un po di emorragia: la circolazione era buona: da una grossa arteria si videro partire due emergenti, e da questi alla lor volta due altri: la somma in larghezza dei diametri degli emergenti era sempre superiore di circa il doppio del tronco madre: negli emergenti la circolazione era meno rapida: lungo il bordo interno dall'intestino si osservò costeggiare una grossa vena nella quale dall'intestino medesimo perpendicolarmente venivano a certe distanze metter foce da un lato solo molte venuzze nella grossa vena, per cui la corrente nella vena circolare raccogliitrice veniva continuamente ad oscillar un poco a cagione dell'urto delle foci venose perpendicolari contro la corrente della vena raccogliitrice.

Si osservarono le cellule pigmentali irregolari più numerose e grosse sulle arterie che sulle vene. Amputati due membri per produrre emorragia, ed osservando una vena di 25 divisioni micrometriche dopo 4' si trovò misurarne solo 20.

Fatto un taglio attraverso buona parte del ventricolo cardiaco, il sangue seguì ancora a circolare, ora in un senso or nell'altro, ma sempre prevalendone uno.

Ecco le vicende della circolazione dopo il taglio del cuore: dapprima come si vide anche in altre uguali sperienze, nacque nelle arterie un momentaneo corso retrogrado, poi sosta, poi ripresa nel modo qui descritto (1).

Direzione della corrente; sua durata.

Inversa. 11'.

Normale e rapida. 12'.

Inversa. 5''.

Normale 8''.

Inversa e rapida. 59''.

Normale e rapida. 1'.30''.

Inversa. 1'.

Nacque una specie di arresto: le vene e le arterie erano ingorgate: ripigliò quindi la circolazione massime nelle vene, ma dapprima sotto forma di oscillazione lenta ed in ambedue le direzioni: quindi nuove minacce di arresto e nuove riprese di discreta circolazione alternata sempre ne' due sensi.

Due ore e mezzo dopo il taglio, la circolazione continuò, ma presto entrò in oscillazioni e quindi in assoluto riposo.

È da notare se qualche oscillazione ha ben potuto originarsi da urti, per la massima parte però del tempo d'osservazione, si era conservata di ogni cosa assoluta immobilità, onde per avventura meccanicamente non promuovere un sedicente circolo, abbastanza facile a sorgere, sebbene assai breve ed irregolare, massime ne' grossi vasi.

ESPERIENZA XVII.

Rana con grande ricchezza di vasi e massime arterie: tagliatone il braccio dritto s'ebbe una fortissima emorragia: da un capillare chiarissima si poté vedere la fuoriuscita di 3 corpuscoli bianchi: tagliata al fine dell'esperienza

(1) Nelle vene anzi, in questo ed in altri casi di lesione ventricolare, si vide accelerarsi il corso del sangue per un breve momento e nel senso giusto, e precisamente nel tempo in cui nelle arterie retrogradava.

una gamba, non s'ebbe quasi emorragia in parte per l'emorragia già sofferta, ma in buona parte perchè il mesentere all'aria, s'era fatto centro e deposito di sangue.

In molte arterie e vene la colonna sanguigna era ridotta ad un filuzzo centrale ed i vasi erano assai ristretti sopra se stessi specialmente le arterie.

ESPERIENZA XVIII.

Rana grande, a stomaco ed intestino pieno: se ne tagliarono due estremità lavando con acqua calda, per indurre forte emorragia: il mesentere era trasparente e tempestato di goccioline grasse di varia grandezza, ed in maggior numero nella vicinanza dei vasi: circolazione buona, ma la colonna sanguigna era assai ristretta rispetto al lume dei vasi: si vedevano pochi corpuscoli bianchi sanguigni arrestati o in passaggio: nelle arterie in generale il sangue correva lento, e rapido invece in molte vene: diversi capillari erano esangui: i leucociti mostravano buone contrazioni: ne' vasi ve n'erano de' piccolissimi insieme a goccioline d'adipe.

Nel tessuto del cuore si riscontrarono due vermi vivi più grandi ma somiglianti a quello anteriormente descritto dentro di un vaso.

L'intestino lungo, il mesentere largo, la ricchezza di gocciole adipose fuori e dentro i vasi si sono quasi sempre osservate solo nelle rane venute di fresco dalla campagna.

Le goccioline poi di grasso extravasali talora assumevano posizioni ed aspetto tale che a prima giunta si sarebbero fatte pigliare per leucociti fuoriusciti o in via di uscire.

ESPERIENZA XIX.

Rana buona, circolazione discreta: si produsse artificialmente una forte emorragia: i leucociti apparvero numerosi: si operò un'iniezione sottocutanea di soluzione di solfato di stricnina nella dose di $\frac{3}{4}$ di milligramma.

Alle ore 9 $\frac{1}{4}$ si pigliò ad osservare un'arteria.

Tempo. Contrazioni della rana — Divisioni micrometriche scoperte.

Ore 9 15'. 33.

— 27'. . . Piccole contrazioni e ripetute.

	— 28'.		28.
	— 30.'	Contrazioni.	
	— 36'.		28.
	— 40'.	Contrazioni provocate.	
	— 47'.		27.
Ore	10.		25.
	— 3'.	Contrazioni.	
	— 6'.		23.
	— 12'.		20.
	— 15'.		18.
	— 33'.	Nuova iniezione di ugual quantità di stricnina.	
	— 40'.	Contrazioni	19.
	— 53'.		18.
Ore	11.	La rana irritata poco rispondea	17.
	— 10'.	Contrazione provocata e sorta bruscamente. . .	37.
	— 17'.		32.
	— 18'.		30.
	— 23'.		22.
	— 34'.		17.

Ore 2 pom; la circolazione era quasi cessata : la rana non dava più contrazioni nè spontanee nè provocate : alle ore 2 $\frac{1}{2}$ morì : si videro molte opal ne vive sotto il mesentere.

Nella rana stricnizzata si notò che le irritazioni della pelle della parte anteriore del corpo provocavano molto più facilmente le contrazioni che non quelle della metà posteriore del corpo : però si avea buon effetto anche irritando la muscolatura del moncherino della coscia amputata, o l'occhio.

La stricnina acutizzando la sensibilità si presta da questo lato assai bene per istudiare la sensibilità dubbia di certi organi, ed è precisamente uno de' mezzi che venne messo in opera anche nella scuola per dimostrare l'insensibilità del cuore, almeno sotto il tatto, la temperatura, i reagenti chimici : nella rana stricnizzata l'insensibilità assoluta del cuore fa strano contrasto colla sensibilità esagerata della pelle : in un cane grossissimo, per esempio, si poté vedere che bastava il posarsi d'una mosca sopra il pelame per far tosto entrar l'animale in violente convulsioni.

ESPERIENZA XX.

La rana soffersse forte emorragia : circolazione buona : ricchezza di vene e leucociti, di cui alcuni assai piccoli.

Si fissò la seguente arteria.

Tempo.	Contrazione della rana. Divisioni micrometriche scoperte.
Ore 11, 30'	25.
— 35'	22.
— 40'	20.
— 46'	Contrazione provocata.
— 48'	25.
Ore 2 pom. 7'	26.
— 17'	Contrazione provocata.
— 23'	idem.
— 36'	33.
Si fece l'iniezione di soluzione di solfato di stricnina in dose di milligramma $\frac{1}{2}$.	
— 40'	28.
— 42'	Contrazioni stricniche assai lunghe.
— 47'	33.
— 47', 30"	Contrazioni prolungate.
— 48'	30.
— 53'	26.
Ore 3. —	22.

La rana nè respirava più, nè più rispondeva allo stimolo: si tagliò per $\frac{2}{3}$ il ventricolo, e la circolazione sebbene oscillante seguitava ancora alle ore 5.

ESPERIENZA XXI.

Rana fresca, con forte emorragia pel taglio d'una coscia e d'un braccio : circolazione buona : ricchezza di leucociti. Le grandi arterie ridotte ad un solo filo centrale di corrente: le vene allargate, qualcuna con sangue in riposo.

Si osservò la seguente arteria.

Tempo.	Contrazione della rana. Divisioni micrometriche scoperte.
Ore 9.	Contrazione provocata 30.
— 15'	25.

— 30'.	28.
— 41'.	27.
S'iniettò della stricnina in dose di 1 milligramma.	
— 45'. Contrazione provocata forte	
— 47'.	28.
— 48'. Contrazioni spontanee.	
— 52'.	27.

Continuavano le contrazioni e il vaso non si poteva seguir bene: la circolazione era rallentata.

— 56'.	28.
Ore 10.	31.
— 6'.	22.
— 13'.	33.
— 23'.	29.
— 37'.	36.
— 46'.	37.
Ore 11. rana morta, circolazione ferma	37.

ESPERIENZA XXII.

Rana vivace con subita forte emorragia per taglio di 2 membri: circolazione buona: ricchezza di leucociti.

Si osservò un tronco arterioso, il quale si dividea in due rami, dei quali l'uno per un certo tempo e con corrente rapida come nel tronco madre portava il sangue al tronco stesso facendola da confluyente. Si è pure veduto un grandissimo tronco venoso con 3 confluenti: l'uno dei confluenti spingeva il suo sangue in uno degli altri due confluenti e vi costringea il sangue a tenere una direzione in senso arterioso o centrifugo.

Alle ore 9, 37' si fece un' iniezione di soluzione di solfato di stricnina in dose di quasi un milligramma.

Quindi si prese ad osservare la seguente arteria.

Tempo.	Contrazione della rana. Divisioni micromet. — scoperte.
Ore 9. 38'.	32.
— 40'.	Contrazione spontanea
— 44'.	35.
— 45'.	32.

Rana fresca pasciuta artificialmente per 3 giorni con rosso d' un ovo sbattuto in acqua : circolazione eccellente : molti leucociti, fra cui diversi piccolissimi.

S'iniettò sotto la cute del solfato di stricnina in dose di $\frac{3}{4}$ di un milligramma. Vena in osservazione.

Tempo. Contrazione della rana. Divisioni micromet. — scoperte.

Tempo.	Contrazione della matrice	
Ore 3, 13'.		16.
— 19'.		19.
— 21'.	Contrazioni spontanee	
— 24'.		19.
— 25'28''	Contrazioni prolungate	
— 30'.		19.
Ore 3, 45'.	Si pigliò in vista un'arteria con	14.
— 48'.		20.
— 52'.		13.
— 58'.		10.
Ore 4.		11.
— 10'.	Contrazione provocata	
— 12'.		15.
— 20'.		14.
— 36'.		17.
— 42'.		18.

— 44'.	20.
— 44', 30''	12.
— 50'.	17.
— 54'.	15.
— 56'.	18.
Ore 5	17.

La rana rispondea agli stimoli e la circolazione era ancora buona.

ESPERIENZA XXIV.

Alle ore 4,6',30'' si fece sotto la cute di una buona rana l'iniezione di un mezzo gramina di soluzione incerta ma piuttosto concentrata di percloruro di ferro e si pigliò ad osservare la seguente arteria.

Tempo. Contrazione della rana. Divisioni micrometr. scoperte.

Ore 4, 6',30''	45.
— 16'.	41.
— 20',30''	43.

Si osservava qualche stravasamento, la circolazione in alcuni punti oscillante.

Si guardò la seguente arteria.

Ore 4, 26'. Contrazione spontanea	34.
— 29'.	33.
— 42'.	32.
— 45'.	35.

La circolazione s'arrestò: il ventricolo del cuore avea un forte coagulo: l'orecchietta era insolitamente con color rosso pel sangue che vi traspariva.

ESPERIENZA XXV.

Rana buona, ma con l'arterie semivuote.

Si prese ad osservare la seguente arteria.

Tempo. Contrazione della rana. Divisioni micrometr. scoperte.

Ore 9, 20'.	22.
— 29'.	25.
— 32'.	21.

— 53'.	iniezione di mezzo gramma di soluzione piuttosto concentrata di percloruro di ferro.	
— 36'.		28.
— 37'.		31.
— 37'30"	Contrazione provocata.	
— 40'.		29.
— 46'.		25.

Il sangue sembrava più intensamente colorato tanto da rendere opaca l'arteria, che prima era chiara.

— 50'.		20.
Ore 10, 5'.		21.
— 20'.		18.
— 23'.		17.

Sono state tagliate le coscic, s'ebbe forte emorragia : il cuore era vuoto.

ESPERIENZA XXVI.

Rana buona : circolazione lodevole : la venosa stentata.

Si pigliò in osservazione la seguente arteria.

Tempo.	Contrazione della rana.	Divisioni micrometr. scoperte
Ore 9, 26'.		29.
— 29'.		26.
— 31'.	Iniezione di solfato di stricnina in dose di 4 milligramma.	
— 33'.		27.
— 42'.	Contrazione prolungata.	
— 43'.		22.
— 53'.		da 21 a 23.
— 53'.	Contrazione provocata	24.
Ore 10, 1'.		25.
— 4'.		28.
— 5'.	Contrazioni provocate	
— 8'.		29.
— 13'.		30.
— 17'.	Si tagliò una coscia : la circolazione s'arrestò.	
— 40'.		35.

— 45'. . . . La circolazione seguì a ristabilirsi. . . 34.

— 49'. Si tagliò l'altra coscia: il sangue era fermo nelle arterie ed oscillava nelle vene.

Ore 11. Arresto generale: un pò di oscillazione del sangue in qualche punto.

Altre poche e brevi e non sempre bene accudite sperienze conformi si tentarono coll'applicazione dell'elettricità indotta, della segala cornuta, dell'essiccamento dell'animale ecc. tanto per istudiarne gli effetti sui diametri vasali, quanto come cosa nuova, anche sul fenomeno della fuoriuscita dei leucociti da vasi: risultati molto saglienti a questo proposito non si può affermare d'aver intraveduto: ma certo una ripetizione di consimili sperienze più numerose e più prolungate non devono mancare di porgere abbastanza soddisfacente compenso allo sperimentatore: qui si accennano più che pei loro risultati, per invogliare altri a tentarle e proseguirle, essendo inesausti i tesori, che direttamente può offrire ai nostri occhi la circolazione sperimentata in variati modi (per esempio anche iniettando dell'acqua od altro liquido ne' vasi ecc.)

È certo che in tanto diverse condizioni la circolazione del sangue, la contrazione de' vasi e più specialmente la fuoriuscita de' leucociti, come non ancora esplorata sotto questo aspetto, non possono mancare d'incontrarsi in fattori valevoli a modificarle più o meno intensamente e con loro anche le più o men direttamente dipendenti funzioni.

Dal complesso intanto delle sperienze si possono dedurre i fatti e le conclusioni seguenti, in parte nuove ed in parte valevoli a richiamar dall'oblio, confermare, od infirmare osservazioni già fatte per altri.

1.^o La quistione importantissima per la fisiologia e la patologia, della fuoriuscita de' leucociti attraverso le pareti vasali, quantunque ultimamente con gagliardia ed autorità propugnata, non si potea proclamare così risolta, che non valesse la pena e il frutto di nuove sperienze.

2.^o Sebbene faticosa, difficile e rara a cogliere sull'istante dell'effettuarsi, pure si riesce ad osservare la fuoriuscita de' leucociti nel mesentero delle rane attraverso le pareti vasali (arteriuzze, venuzze e capillari.)

3.^o Il meccanismo della fuoriuscita essenzialmente si mostra attivo in grazia de' movimenti amiboidi de' leucociti, rammentando per quanto lontano si voglia, il meccanismo, che porta gli spermatozoi nell'ovo attraverso la membrana vitellina: la posizione eccentrica de' leucociti, la loro vischiosità, la

pressione laterale sanguigna cresciuta dalla digestione, la contrazione vasale o muscolare della rana possono avervi qualche parte?

4.^o Sebbene estremamente rara ad assisterla *de visu*, l'uscita, almeno apparentemente passiva dei corpuscoli sanguigni, da vasi, pure si verifica: fuori poi de' canali sanguigni si trova, che basta una leggerissima pressione per far passare corpuscoli sanguigni anche di rana (leucociti ed emazie) attraverso filtri di carta e di diaframma fatti da una o due pagine insieme di mesentere di coniglio, senza alcun apparente guasto nè di diaframma, nè di corpuscoli filtrati: lo stesso è di corpuscoli di mammiferi attraverso le pareti intestinali di rana: per cui le sperienze col plasma sanguigno o purulento ottenuto al filtro, ove non intervengono grandi precauzioni, non possono valere tutto quello che per taluni si vuole nella teoria del coagolo sanguigno e nei risultati per dimostrare l'autogenesi cellulare, o la parte attiva della materia purulenta.

5.^o La fuoriuscita de' leucociti presentandosi a noi nello stato patologico, e questo valendo esagerazione del fisiologico, si potrebbe assumere la fuoriuscita come normale in certa misura.

6.^o La rapida e meravigliosa scomparsa in sì larga parte della leucocitosi passeggera per alimento, non è per qualche lato da attribuire al concorso de' leucociti fuoriuscenti da vasi per la reintegrazione istologica de' tessuti, in cui d'altronde mancano o sono deficientissimi i segni di proliferazione cellulare locale, quantunque in alcuni la rinnovazione cellulare sia vivacissima? I leucociti, e le cellule semoventi in genere a foggia delle cellule nascenti ed indifferenti, non possono sotto influsso potente di nuovi ambienti, vestir la divisa de' tessuti, che emigrando hanno invaso?

7.^o Quantunque specialmente in consimili esperienze un'osservazione positiva valga mille negative, pure i diversi risultati negativi, che talora si hanno nella esperienza della fuoriuscita de' leucociti per tutti i vasi del mesentere ed anche per qualcun solo, spiegano fino ad un certo punto le opposizioni degli avversari, i quali del resto non negano l'incontestabile presenza talora anche di assai numerosi leucociti fuori, sopra e attorno de' vasi: nè a chi considera i poteri di contrazione de' leucociti e la svariaticissima gradazione loro in grandezza non può cadere in mente di negar l'identità de' fuoriusciti cogli entrostanti, per le casuali differenze, o frazionamenti che essi possono presentare. Una cosa è da convenire cogli avversari, che spesso fuori del vase trovi alla

fin fine assai più leucociti di quanti se ne riscontrano esser venuti mancando nell'interno del tratto del vaso in osservazione. Saranno venuti emigrando da altri vasi o luoghi?

8.^o Bisogna confessare, che le fonti di errore nell'osservazione non sono tanto scarse, a cominciare dalle apparenze, che talora induce lo strato inerte o plasmatico de' vasi, e certi capillari a prima giunta invisibili, che si distaccano da grossi vasi, a venire fino a leucociti da focolajo emorragico, e a certe goccioline grasse variamente imposte sulla parte esterna delle pareti vascolari.

9.^o Le migliori rane per l'osservazione sono le mantenute per qualche giorno con emulsione di rosso d'ovi, le assai pigmentate, le cariche d'uova, e le fresche venute dalla campagna, perchè allora le budella son lunghe, largo il mesentere, buona la circolazione, assai abbondanti i leucociti e di svariatissime dimensioni e vivaci: scegliendo vasi buoni, isolati, e a bordi netti, non occorre iniezione di materie coloranti per bollare i leucociti: essi massime alla luce artificiale da petrolio, si possono così seguir benissimo in ogni loro fase: meglio che la lingua o il polmone, si presta all'osservazione il mesentere: questo, salvi i casi di massimi ingrandimenti, v'ha guardato senza coprioggetto, nè occorre infiammarlo con artifici meccanici, con cantaridina o simili spedienti: ne basta l'esposizione all'aria e lo stracchiamento: per immobilizzar la rana non è sempre necessario ricorrere al *curare* o agli anestetici, tanto più che potendo agir essi sulla contrattilità delle fibre muscolari vasali valgono ad introdurre nuovi fattori di complicazione nel fenomeno: sebbene i leucociti di rane trattate col *curare* mostrino ancora buone contrazioni. L'animale e più specialmente il mesentere v'ha sempre tenuto umido con una soluzione lievemente salina, anche per favorir i moti amiboidi delle cellule bianche del sangue: l'esperienza avendo avverato, che a vivacità maggiore de' moti amiboidi corrisponde una più ricca fuoriuscita de' leucociti, ed anche per questo motivo sono da preferir le rane nelle condizioni sopraccegnate: come pure le rane dopo patita una forte emorragia per amputazioni di membri, sebbene allora si perdi qualche cosa nella bontà della circolazione.

10.^o I movimenti amiboidi de' leucociti fuori e dentro vasi opportuni, massime nelle rane condizionate come sopra, e al calefacente e differenziatore chiaror della lampada, si osservano spiccatissimi, facendo assumere a corpuscoli figure svariatissime. Esaminando il contenuto istologico di recenti vesci-

eazioni artificiali della pelle in uomo sano, anche senza le precauzioni di temperatura, si vedono bellissimi simili movimenti.

I moti amiboidi non dipendono in modo assoluto dagli urti delle emazie o di altri leucociti, perchè si possono constatare anche in leucociti isolati: non tutti però i leucociti si contraggono, ma per lo più solo i grandi. Per mezzo dei moti amiboidi i leucociti fanno un certo cammino e talora anche in via retrograda rimontando la corrente. In grossi vasi occorre di vedere un ciottolato di leucociti soltanto sul loro pavimento, benchè a calcolar solo il loro peso, paresse dovessero tenere le parti più elevate del vaso.

Talora i leucociti sembra che si fondino in un certo numero tra loro, ma all'altra s'arriva in tempo a vederne la loro disgregazione, e il loro correre non più sotto la forma rotonda, ma variamente deformata, oppure tutto il masso intiero vien posto in circolo con probabile embolia più o men lontana: arriva pur di osservare nel mezzo della corrente qualche isola di emazie ferma, che dopo d'esser battuta per vario tempo dalle onde laterali, cede ed intiera corre a turar vaso più o men distante.

La ricchezza in genere de' corpuscoli sanguigni varia in larga scala, come pure la proporzione tra le emazie e i leucociti: la distribuzione loro riesce per lo più assai irregolare: in un vaso leucociti rari, ed emazie frequenti, nell'altro il contrario: qualche volta poi massime ne' capillari grandi ha luogo una processione di quasi soli leucociti. Quando le emazie sono scarse, il cammino de' leucociti riesce ancora più lento.

Leucociti del tutto fuoriusciti a rientrar nel vaso non se ne vide mai.

11.^o Tentata la fuoriuscita sotto svariate condizioni dell'animale al caldo, al freddo, discretamente essiccato, bagnato a lungo in acido diluito assai o in liquido salino, avvelenato colla stricnina, col *curare*, col percloruro di ferro, tormentato colle correnti indotte, coll'amputazione di membri ecc. non si ebbero risultati saglienti, sebbene le medesime sperienze più numerose e variate ed anche meglio accudite e protratte sembrino prometterne.

12.^o In talune rane si poterono osservare benissimo dentro a trasparenti capillari i nuclei delle emazie, che perciò non si possono riferire a qualche cosa di *post mortem*: talune emazie rotonde, piccole, sbiadite, granellose, senza nucleo apparente e per di più contrattili sembravano evidentemente de' leucociti in trasformazione: nella stessa circostanza si notò la presenza di qualche cellula rotonda grande e fortemente pigmentata.

Ne' capillari più piccoli le emazie per trapassare la stretta filiera erano costrette incurvarsi dai lati più o meno a doccia.

13.^o In piccole arterie ed in capillari venne fatto di osservare l'impicarsi di qualche emazia sopra la punta dello spigolo rientrante delle biforcazioni, e là premuta continuamente dalle onde da tergo, scindersi finalmente in due, correndo ciascuna metà nel rispettivo ramo di biforcazione. È un mezzo meccanico di moltiplicazione o di distruzione cellulare?

14.^o In una venuzza assai piccola, trasparente, a corrente buona, per lungo tempo si poté osservare vivo ed agitantesi un verniciatolo fusiforme, senza che l'onda sanguigna lo trasse seco, che di una minima parte. Era entrato dal difuori nel vaso, o la corrente sanguigna può far da veicolo ad ovi e vermi per depositarli poscia ne' tessuti?

15.^o Non sempre a vasi più grandi corrisponde struttura di pareti più complessa: talora si vedono delle venuzze, che fanno da ponte uniente tra due vene più grosse, presentare istologicamente più composte le pareti di certi capillari a parete semplice ma che pur di larghezza son maggiori.

16.^o All'avvelenamento per stricnina la rana è sensibilissima: due milligramma, ed anche meno nei limiti di pochi minuti la immobilizzano, ma anche presto la uccidono: mentre a dosi debolissime la convulsionano: scegliendo giusta dose, la stricnina, volendo, può fare discretamente da curare immobilizzatore, per istudiare anche per qualche tempo la circolazione sanguigna: negli avvelenamenti per stricnina gli ultimi a rispondere alla stimolazione furono la pelle della metà anteriore del corpo, gli occhi, e la carne di un moneone di coscia amputata. Il cuore che basisce nell'avvelenamento generale per stricnina, torna a riaversi, sebbene per poco tempo, sotto la applicazione diretta e stimolatrice di ammoniaca assai diluita.

17.^o La stricnina a piccolissima dose, acutizzando la sensibilità, si presta come mezzo nuovo ed eccellente per studiarla in certe parti, in cui è dubbia nelle ordinarie circostanze: a questo modo si possono per esempio tentare il cuore e i muscoli di animali stricnizzati.

18.^o Nell'avvelenamento per stricnina ed in altre circostanze si trovò l'*ultimum moriens* del cuore, le orecchiette; queste spesso battere due volte per una sola del ventricolo: a cert'ora le orecchiette contrarsi bene ma inanemente, rimanendone sempre pallido e vuoto il ventricolo: per di più quest'ultimo abbassarsi e non poco colla sua punta, quantunque il movimento

vermicolare da grossi vasi e dalle orecchiette non si estendesse al ventricolo e quantunque questo non ricevesse nè ricettasse punto di sangue.

19.^o Ne' vasi mesenterici la ricchezza vascolare assoluta e relativa è molto variabile: talora molti vasi, tall'altra scarsi: quando un grande predominio di grossi vasi, e quando invece di circolazione capillare. Arriva d'incontrare diverse arterie grosse con quasi nessun satellite venoso: per lo più però sono le vene grosse, che sfoggiano: il fatto anatomico della corrispondenza di 2 ed anche più vene satelliti alle arterie nel campo del microscopio si trova portato al diapason, da aversi talora perfino 14 vene grosse per un'arteria: è veramente immensa rispettivamente l'area venosa.

20.^o Nelle emorragie repentine artificiali sono specialmente i capillari e le arterie, che si fanno esangui: le vene tendono ad ingorgarsi: il polso nelle arterie microscopiche scema assai di forza.

Parlando in generale nelle arterie microscopiche grandi il polso quasi non si vede, se sono rettilinee; apparisce forte nelle curvature, e tanto più quanto queste sono esagerate: anche all'arco talora cessa il polso, durante contrazioni generali dell'animale.

In certe arterie, le cordicine connettive, che se ne distaccano verso le parti ambienti, servono assai bene col loro oscillare a constatare e misurare anche pulsazioni, d'altronde invisibili. Quale sarà l'effetto indotto nelle vene e nei delicati nervi vicini, o adossati o collegati alle arterie, che continuamente vi batton contro e li fanno traballare?

21.^o Si ebbe a vedere un gruppo di diverse e grosse arterie, nel cui mezzo stando confinata una grossa vena, questa non avea mai la circolazione libera, ma sempre oscillante ed ondeggiante, a cagione delle varie pressioni e degli impulsi delle arterie avviluppanti.

In certe circostanze si vedono costantemente semivuote le arterie e rurgitanti le vene: talora nella vena più strettamente satellite il sangue è fermo e bellamente corrente nell'arteria compagna e ciò anche per assai lungo tempo.

22.^o Spessissimo si trova infranta la legge delle diramazioni vascolari regolarmente decrescenti: capillari esilissimi si scorgono partire direttamente da grossi tronchi arteriosi ed arrivare a venosi, senza passare per tutta la scala decrescente di diramazione: e secondo il modo particolare d'impiantarsi de' capillari, perpendicolarmente o in modo più o men obliquo sul grosso vaso, e il variare della pressione sanguigna, si trova in essi varia la direzione della

corrente: talora perciò si vedono capillari importar sangue nell'arteria senz a passar per l'area venosa, come dall'altro capillare esportarsi sangue dalla vena, da cui nasce, riportandolo una seconda volta nel sistema capillare.

23.^o Si ebbe a vedere un'arteria piuttosto grossa con due rami terminali, dei quali l'uno ritornava sui passi dell'arteria madre, mettendovisi quasi parallelo, e ciò per un assai lungo tratto, cosicchè a giudicarne dalla direzione delle correnti, l'arteria o il vaso terminale si avrebbero dovuto ritenere per vena: in tai casi le viste economiche della natura parrebbero perdute appigliandosi essa alla via più lunga.

24.^o Il radunarsi e il confluire delle vene non sempre procedono con ogni regolarità: si videro due confluenti far nascere una sola vena, ma poi questa a sua volta ridiversi in due emergenti, e ricurvandosi in seguito dar luogo ancora ad una vena sola.

25.^o Si osservò un'arteria con due diramazioni, delle quali l'una seguitata per più di mezz'ora funzionava continuamente e con corrente celere da vena; gli emergenti delle arterie in generale misurano insieme in larghezza il doppio dell'arteria madre. Uno di tre confluenti, formanti una vena sola, spesso e per molti minuti, versava il suo sangue non nel tronco della vena, ma nel lume del confluyente immediatamente vicino, producendo in questo una corrente centrifuga abbastanza rapida, mentre nel terzo vicino confluyente si avea la corrente naturale centripeta e versantesi nel tronco delle vena.

26.^o Si ebbe a vedere la corrente in vene anche assai grosse tener corso in senso retrogrado e celeramente e per molto lungo tempo: cosicchè certamente in questi casi il sangue venoso faccia un'altra volta ritorno nel sistema capillare: quest'ufficio di nuove e particolari vene *porte* risulta pure palese da fatti qui sopra registrati al N^o. 22.^o e 25.^o: risulta per di più l'assoluta assenza di valvole nel regno venoso microscopico.

27.^o A differenza di quanto osservò Spallanzani, non s'incontrò mai di vedere nelle vene nessuna bollicina d'aria circolante o strisciante, anche dopo emorragie forti provocate o casuali dell'animale.

28.^o Non è rarissimo imbattersi in restringimenti *permanenti* anellari venosi, talora per circa la metà del lume dello stesso vase: altri restringimenti s'incontrano più o meno bruschi, forti, e limitati, o ripetentisi a certe distanze: nè mancarono ad osservarsi nelle arterie degli aneurisimi circolari e discretamente larghi.

29.^o Al bordo mesenterico, dell'intestino si osserva girare una grossa vena raccogliitrice, nella quale a certe equidistanze dal lato solo intestinale s'impiantano perpendicolarmente numerose vene quasi di ugual calibro tra loro, le quali tutte insieme appunto per lo sbocco loro perpendicolare urtano continuamente e fortemente la corrente della vena raccogliitrice, e ve la fanno spesso ritardata, talora ondeggiante, qualche volta momentaneamente sospesa o retrograda.

30.^o Fra due grosse vene parallele si nota spesso un'altra grande ma breve vena, che perpendicolarmente e trasversalmente impiantata sulle pareti riguardantisi delle due vene parallele, fa loro da ponte di comunicazione, nello stesso tempo da valvola di sicurezza: poichè mentre il sangue tiene sempre la medesima direzione nelle due vene parallele, in quella di comunicazione oscilla continuamente, ora camminandovi in un senso ora nell'altro, a seconda delle varianti quantità di sangue e pressione nell'una delle due vene parallele.

31.^o Nelle rane tenute per diverse ore in bagno con cloridrico $\frac{1}{60}$, le le arterie si trovano semivuote, e le vene ingorgate ed in qualche luogo con sangue ristagnante.

32.^o Le cellule pigmentali irregolari esistono più grandi e numerose sulle arterie, che sulle vene.

33.^o Nelle rane a mesentere congestionato od infiammato tagliandone poscia coscie o gambe, quasi non s'ha più emorragia di sorta: nessuna speranza forse val meglio a dimostrare la potenza della derivazione sanguigna.

34.^o In rane a ventricolo cardiaco inciso trasversalmente per un tratto a tutto spessore, si potè veder durar la circolazione mesenterica sanguigna talora discretamente buona per quasi 3 ore: dapprima si ebbe un moto retrogrado nelle arterie e più veloce nelle vene, poscia una circolazione alternativamente retrograda e normale: in seguito buona, e nel senso giusto: quindi continue alternative di direzione giusta e retrograda, ma sempre colla prevalenza della buona: in altri casi di maggior offesa del ventricolo, la circolazione arteriosa fu la prima a tosto patirne, perdurando ancora quasi la sola vena e per molti minuti (15 a 20).

35.^o Sotto l'azione di soluzione discretamente concentrata di percloruro di ferro iniettato col metodo endermico, il sangue si fa in breve assai rutilante in *tutti* i vasi: i coaguli nel sangue sono assai facili: ciò non ostante, amputando membri si producono ancora buone emorragie.

36.^o Le leggi delle contrazioni vasali (arterie e vene microscopicamente parlando mezzane e grosse) non si possono stabilire con norma abbastanza fissa e sicura, succedendosi ben sovente le variazioni di calibro in tempo e misura disuguale a seconda dello stato dell'animale, della natura del vase (arteria o vena) del suo diametro, della quiete o della contrazione generale dell'animale, della varia stimolazione, e di altre circostanze non tutte sempre apprezzabili.

37.^o In genere si può stabilire che dapprima ne' vasi si vede sorgere la costrizione, più tardi l'allargamento, e quest'ultimo più esteso nelle vene che nelle arterie, mentre l'opposto arriva per la contrazione vasale. Le arterie possono ridursi anche più della metà del loro diametro: le vene allargarsi del doppio ed anche del triplo: le contrazioni vascolari si operano più forti e molto più rapide subito dopo una contrazione generale spontanea o provocata dell'animale e massime se assai brusca, che nelle ordinarie condizioni.

Gli stringimenti qualche volta sorgono abbastanza rapidi senza pregressa contrazione generale oppure nati dopo una contrazione generale, non crescono sotto nuove e ravvicinate contrazioni dell'animale.

Nel restringersi del vaso per lo più si ha una costrizione che sorge rapida, a cui s'aggiunge ma gradatamente e in più lungo tempo un certo altro grado di nuova costrizione, che porta il vaso al minimo diametro. Il rilasciamento del vaso si compie in tempo assai maggiore in generale che la costrizione: spesso il vaso entra in nuova costrizione prima che abbia toccato il massimo distendimento.

In vario grado quasi continuamente ha luogo la vicenda contrattile e di rilascio del vaso: raramente per taluni minuti è mantenuto il medesimo diametro, eccetto quando la corrente è fermata, ed estremamente turgido il vaso. Talora, dopo ripetutissime contrazioni generali strieniche, i vasi seguitano a rilasciarsi in grado forte, ma in tempo molto lungo, per salire dappoi ad un tratto ad energica contrazione e costrizione.



