

Premesse

Nella presente dispensa riportiamo sostanzialmente brani del quarto capitolo del libro: Daniel P. Todes (2014) *Pavlov. A Russian Life in Science*, Oxford Press (la traduzione è nostra)

e brani tratti da Boris P. Babkin (1974) *Pavlov. Una Biografia*, Astrolabio Ubaldini Editori, Roma.

I **titoli nella dispensa** sono sostanzialmente tutti nostri e hanno lo scopo di facilitarne la lettura in vari capitoli. Per la stessa ragione nei brani relativi a Todes, sono stati tolti tutti i riferimenti relativi ai virgolettati e altro.

In ogni caso abbiamo sempre riportato i riferimenti alle pagine originali dei brani da noi scelti per la dispensa in modo da collegarla sempre al testo originale.

Nostri sono pure i grassetti.

Ovviamente questa è una **prima traduzione** e per approfondimenti raccomandiamo sempre il ritorno al testo originale.

La chirurgia fisiologica lo 'stile fisiologico' di Pavlov

“Pavlov fu il primo ad applicare sistematicamente la chirurgia antisettica e aseptica allo studio delle funzioni delle ghiandole digestive. L'idea di applicare i metodi chirurgici alla ricerca sperimentale sulla fisiologia, del tratto gastrointestinale fu ispirata dalla famosa ricognizione delle funzioni gastriche compiuta da Beaumont in un cacciatore di pelli canadese ferito, Alexis St. Martin.¹ Due ricercatori, uno russo, Basov (1842), e uno francese, Blondlot (1843), furono i primi a fare delle fistole gastriche² artificiali nei cani, ma fu Thiry (1864) che introdusse un nuovo metodo di studio delle funzioni secretive del canale alimentare. Il suo metodo consisteva nell'isolare un piccolo pezzo di intestino tenue in modo che si conservassero intatti il mesenterio, i vasi sanguigni e i nervi. La terminazione distale di questo pezzo cilindrico veniva chiusa con suture e la terminazione prossimale era cucita alla parete addominale; le terminazioni staccate dell'intestino, da cui era stato tagliato via il piccolo pezzo, venivano legate insieme. **Questa cosiddetta 'fistola intestinale di Thiry' permetteva la raccolta di succo gastrico non contaminato da masse alimentari o da alti succhi digestivi. (...)**

¹ (nostra nota esplicativa). Alexis Bidagan St. Martin (8 aprile 1802 [a] - 24 giugno 1880) fu un esploratore canadese noto per la sua parte negli esperimenti sulla digestione nell'uomo, condotti su di lui dal medico dell'esercito americano William Beaumont tra il 1822 e il 1833. St. Martin fu colpito in un incidente quasi fatale nel 1822. La sua ferita non guarì completamente, lasciando un'apertura nello stomaco. Gli studi sullo stomaco di St. Martin hanno portato a una maggiore comprensione dello stomaco, dei succhi gastrici e dei processi di digestione. Vedi il video <https://www.youtube.com/watch?v=UmCGynmao6I>

² (nostra nota esplicativa) Passaggio anomalo attraverso la parete addominale che mette in comunicazione il lume dello stomaco con l'esterno; tale comunicazione viene spesso creata chirurgicamente (tramite gastrostomia) a scopi nutrizionali.

All'inizio della carriera scientifica di Pavlov le circostanze erano favorevoli per il riconoscimento e lo sviluppo ulteriore del **metodo chirurgico in fisiologia**. Pavlov si laureò all'Accademia di medicina e chirurgia di S. Pietroburgo quando le teorie batteriologiche di Pasteur e il metodo antisettico di operazione di Lister erano ancora nuovi. Quelle scoperte, che fecero epoca nelle scienze mediche, ebbero una grande impressione sulla mente del giovane medico-fisiologo e lo indussero ad applicare i metodi operatori, prima quello antisettico e poi quello asettico, per i suoi scopi puramente fisiologici. Tuttavia Pavlov poté realizzare i suoi piani solo dopo esser diventato direttore del Dipartimento di fisiologia dell'Istituto di medicina sperimentale a S. Pietroburgo nel 1891. Qui, secondo il suo progetto, venne costruito un laboratorio di fisiologia molto modesto che fu nondimeno il primo nel mondo ad esser adattato in modo speciale all'esecuzione di operazioni asettiche su animali e alla loro cura post operatoria.(...)”³

Un medico riluttante.⁴

Nella precedente dispensa abbiamo lasciato Pavlov in difficoltà dopo la cacciata dall'Accademia del suo mentore Tsion e dal fatto di dover continuare i suoi studi a Medicina

“Isolato e amareggiato, Pavlov entrò nell'Accademia medico chirurgica nell'autunno 1875 e cercò un laboratorio in cui continuare le sue indagini scientifiche. (...) l'Accademia rimaneva il luogo più plausibile per perseguire il suo obiettivo: non diventare un praticante di quello che derisoriamente chiamava "la cucina latina", ma posizionarsi su una delle rare posizioni della Russia in fisiologia. L'Accademia di medicina è il centro della medicina scientifica della Russia, l'Accademia, era sorta dai campi dei reggimenti cosacchi di Pietro il Grande sul lato Vyborg della città, sulle rive dei fiumi Neva e Bol'shaia Nevka. Nel 1715, Pietro ordinò la costruzione di un complesso ospedaliero per soldati e marinai con due teatri anatomici, una biblioteca e una chiesa. Gli edifici principali furono completati negli anni 1720 e, come nell'Europa occidentale, l'istruzione ospedaliera diede origine a un numero sempre maggiore di programmi formativi per la formazione di medici, chirurghi e personale medico ausiliario. Questi programmi furono formalmente uniti per la fine del secolo, e nel 1798 lo zar Paolo I ordinò la costruzione di dormitori e di auditorium per l'insegnamento. Quell'anno divenne la data ufficiale di fondazione dell'Accademia medico-chirurgica.

³ Babkin (974) p.21.

⁴ Todes (2014) pag..61/2.

Sia in Russia che in Europa occidentale, il bisogno dell'esercito di curare i soldati e riportarli in prima posizione ha reso l'ospedale militare un leader nel mettere le terapie in prima linea nei compiti degli ospedali, piuttosto che i tradizionali doveri religiosi. Le accademie medico-militari sono state fondate a Vienna e Berlino e l'Accademia medico-chirurgica russa è diventata centrale per gli sforzi russi dopo la guerra di Crimea per riformare la medicina nello spirito del positivismo scientifico. (...) L'Accademia ha goduto di un'età dell'oro nel 1860. La sua clinica didattica specializzata; laboratori fisiologici, chimici e clinici recentemente rinnovati; amministrazione riformista; e la facoltà appena assunta la trasformò in un centro per la moderna inchiesta sperimentale. Al momento dell'immatricolazione di Pavlov, lo splendore di quel decennio era svanito, ma era diventato riconosciuto dalla Russia come centro per la medicina scientifica. (...)

Nonostante la sua mancanza di entusiasmo per i corsi clinici, l'ambiente medico ha lasciato una profonda impronta sullo stile scientifico di Pavlov. Approfondendo la sensibilità che aveva assimilato da Bernard e Tsion, incoraggiava la sua enfasi per tutta la vita sulla fisiologia dell'intero animale. Circondato da cliniche e professionisti, **Pavlov si avvicinava all'animale da esperimento proprio come un medico si avvicinava a un paziente** e teneva costantemente in mente il rapporto tra la sua ricerca fisiologica e la pratica medica (...)

All'Accademia, è stato anche presentato il principio recentemente annunciato di Joseph Lister di chirurgia antisettica (l'uso dell'acido carbolic per disinfettare una ferita), tra i cui sostenitori c'era il famoso professore di chirurgia Nikolai Sklifosovskii. Come in altre istituzioni mediche europee, la risposta a Lister all'Accademia variava ampiamente. L'insegnante del corso di quinto anno in chirurgia di Pavlov, E.I Bogdanovskii, era molto scettico, come lo era il capo della clinica chirurgica, I.O Korzhenevskii, che ridicolizzava la paura del suo collega di batteri invisibili e, per sottolineare il punto, metteva un dito in modo dimostrativo dopo aver appena eseguito l'esame rettale di un paziente nella bocca di un altro.

Pavlov ha avuto ampie opportunità di contemplare l'evoluzione del concetto di chirurgia asettica, affrontando le difficoltà di mantenere in vita i suoi animali da esperimento dopo le operazioni chirurgiche. Come la maggior parte di chi ha preso sul serio Lister, la sua comprensione del ruolo della sporcizia, veleni e germi era mal definita e idiosincratca. Negli anni '70 e '80 del 1800, incolpava regolarmente le condizioni "sporche" dei laboratori disponibili per la morte dei suoi animali da esperimento. Quando finalmente ottenne il suo laboratorio nel 1890, vi creò immediatamente un complesso

chirurgico che impiegava i principi Listerian come parte centrale della "chirurgia fisiologica" per il suo stile fisiologico maturo. (...) ⁵

“Nell'autunno del 1875, Pavlov iniziò a lavorare come volontario nel piccolo laboratorio di Ustimovich (...) Lavorando nel laboratorio di Ustimovich, Pavlov ha prodotto sette articoli su argomenti che aveva avuto sotto la tutela di Tsion. Questi studi sui vasi sanguigni, sul pancreas e sulle ghiandole salivari coinvolgevano tutti e due i meccanismi con cui il sistema nervoso controllava le funzioni corporee e la ricerca della "normalità" negli esperimenti fisiologici. Alle prese con quest'ultimo problema, per la prima volta affrontò apertamente la psiche come un ostacolo a risultati sperimentali affidabili.

Non solo le operazioni del fisiologo disturbavano il pancreas notoriamente sensibile, ha sostenuto in un articolo del 1877, ma anche (contrariamente a quello detto precedente da Bernard) ha distorto la secrezione salivare. Il fisiologo francese era stato portato fuori strada, riferì, dal fatto che lo stesso stimolo che inibiva il pancreas effettivamente eccitava le ghiandole salivari e viceversa. Tuttavia, come fece notare Secenov in merito a queste scoperte, il curaro che Pavlov usava sedare i suoi cani durante queste prove rese i suoi animali "anormali".

Innovando di conseguenza nelle prove progettate per testare l'affermazione di Ludwig e Tsion secondo cui i meccanismi nervosi regolavano i vasi sanguigni per mantenere una pressione costante in condizioni diverse, Pavlov evitò l'uso del curaro **addestrando invece i suoi cani da laboratorio a rimanere "completamente pacifici"** quando legati al tavolo per avere la loro pressione monitorata. **Tuttavia, ammise, che a volte "uno stato psichico o fisiologico" causava "deviazioni" nei risultati.**

Ha dovuto affrontare il problema che, mentre stava tentando di studiare una particolare reazione fisiologica - e stava cercando risultati sotto forma di una curva di dati piatta - variabili incontrollate nell'animale intatto, potevano distruggere gli esperimenti. In una prova, per esempio, quando la pressione arteriosa del cane si è rivelata più alta del previsto, Pavlov ha determinato che ciò era dovuto al fatto che "l'animale ben addestrato è abituato ad astenersi dalla minzione nella stanza" - gli ha provocato uno "stato fisiologico" che ha alzato la pressione sanguigna. Dopo aver urinato nel cortile, ha ottenuto le misurazioni previste.”⁶

“Alcuni animali da laboratorio hanno anche sperimentato **“la paura dell'ignoto.”** A volte questo è stato facilmente superato quando, attraverso la ripetizione, "l'animale si è convinto nella pratica ... della sicurezza delle misure

⁵ Todes (2014) p.63.

⁶ Todes (2014) p.64.

a cui veniva sottoposto, tutte le influenze inquietanti dell'attività mentale scomparivano." Con altri animali, tuttavia, gli esperimenti di successo erano praticamente impossibili. Un cane non ha mai cessato il suo "disperato lamento" e solo in un esperimento Pavlov è riuscito a strappargli una misurazione soddisfacente.

Il problema della "normalità", quindi, sollevò questioni di tecnica sperimentale e metodologia (...)

Un cane straordinario su cui aveva sperimentato apparentemente aveva stabilito un record mondiale producendo succo pancreatico attivo per dieci giorni prima di scadere. "Il nostro desiderio appassionato di estendere le prove sperimentali su un animale così raro è stato impedito dalla sua morte a causa della lunga fame e di una serie di ferite". Di conseguenza, "la prevista risoluzione di molte questioni importanti e controverse" era stata posticipata fino a quando un altro animale così raro si sarebbe presentato. Lo sviluppo di tecniche per mantenere vivi questi preziosi animali da esperimento per anni, e il riconoscimento che alcuni animali erano semplicemente migliori soggetti sperimentali di altri, diventeranno le caratteristiche centrali della maturità dello stile fisiologico di Pavlov."⁷

L'incontro con Botkin

Quando Pavlov incontrò Botkin nel 1878, il professore era sfinito dai suoi doveri verso la famiglia imperiale. Consulente medico del tribunale zarista dal 1870, era diventato nel 1872 medico personale dell'imperatrice Maria Alexandrovna quando si ammalò gravemente di ciò che Botkin diagnosticò come infiammazione dei polmoni. Per tutto il 1870, l'ha accompagnata per diversi mesi all'anno in Crimea, in Italia e nelle località francesi e svizzere. Frequentando il Palazzo d'Inverno quasi ogni settimana, lui divenne una presenza nei circoli di corte. Nel 1877 fu nominato consigliere dello Zar e viaggiò con Alessandro II nei Balcani, frequentando lo Zar e rivedendo i servizi medici al fronte. Tornò a San Pietroburgo con i nervi a pezzi "non tanto per le condizioni climatiche quanto per la sofferenza morale e la nostalgia di casa". Il suo incarico di dieci anni come presidente della Società dei medici russi iniziò l'anno seguente. (...)⁸

“Botkin aveva anche creato diversi modesti laboratori per motivi accademici. Uno di questi, ospitato in una casetta di legno nel cortile della sua clinica, era dedicato agli esperimenti sugli animali per testare l'azione di varie piante e medicine. Secondo un osservatore, difficilmente meritava la definizione di

⁷ Todes (2014) p.65.

⁸ Todes (2014) p.69.

"laboratorio" dal momento che era "poco adatto allo svolgimento di indagini scientifiche e scarsamente equipaggiato; di apparati fisiologici complessi possedeva solo un vecchio kimografo". La modesta struttura giocò un ruolo importante, tuttavia, negli interessi di ricerca di Botkin e nella sua formazione dei medici dell'Istituto, ma, sovraccaricato di altre responsabilità, raramente si fermò e aveva bisogno di qualcuno per gestirlo.

Qualche volta nel 1878, Botkin assunse Pavlov per quel compito. All'epoca, Botkin era principalmente interessato all'azione di varie sostanze che potrebbero essere usate per trattare il cuore e il sistema vascolare. La sua pratica consisteva nell'indicare il suo interesse per una particolare pianta o droga a uno dei suoi numerosi tirocinanti che, come medici dell'Istituto, stavano portando avanti una tesi di dottorato e lasciava a Pavlov e allo stagista l'esplorare sperimentalmente l'azione di quella sostanza. Pavlov stesso avrebbe usato il laboratorio di Botkin per collaborare con Stol'nikov nel 1879 su uno studio dell'effetto del calore sull'eccitabilità dei nervi. Cosa più importante, questa posizione divenne la sua ancora di salvezza fino al 1887."⁹

La tesi di laurea

“Nel febbraio 1882, alla fine presentò una tesi sul ‘Nervo Vago come regolatore della pressione sanguigna generale’ e chiese all'Accademia Medico Militare di nominare una commissione per la sua difesa. Dopo che Botkin, Tarkhanov e un altro membro della facoltà hanno commentato il manoscritto, lo ha ritirato. Le recensioni, chiaramente, non erano incoraggianti. (...)”¹⁰

“Preoccupato dal compito di studiare animali "normali", fu continuamente ostacolato dall'impossibilità di tenerli vivi nel laboratorio di Botkin dopo che li aveva operati. All'inizio di luglio, stava sperimentando con i conigli, che, a differenza dei cani, erano abbondanti. Ma anche questi morivano dopo le operazioni. Avendone operato alcuni nel suo appartamento, ha scoperto che erano "ancora vivi e si sentono bene una settimana e mezzo dopo l'operazione, ma sai, [in laboratorio] anche loro sono morti dopo l'operazione". Questo ha confermato la sua opinione che **"Le cattive condizioni igieniche" del laboratorio erano responsabili della morte costante dei suoi cani - pensò di operare anche su alcuni di loro, in quella che sembrava la paragonabile pulizia del suo appartamento.** Serafima tornò in agosto, dando alla luce un mese dopo un ragazzo sano, Vladimir "Mirchuk (...)

Poco prima della nascita di Mirchuk, Pavlov abbandonò il suo studio sulla

⁹ Todes (2014) p.70.

¹⁰ Todes (2014) p.94.

regolazione vagale della pressione sanguigna per un soggetto sovrappeso, i **nervi centrifughi del cuore**. Forse stimolato dalla nascita di suo figlio e dalle richieste sempre più disperate della moglie (che finalmente terminasse la tesi di laurea - N.d.r. -), completò rapidamente la ricerca e presentò una nuova tesi nel febbraio 1883. Affrontò il noto fenomeno che la forza e il ritmo delle contrazioni cardiache variavano in modo indipendente. Il fisiologo britannico William Gaskell lo aveva recentemente spiegato come il risultato degli effetti opposti dei nervi vago e simpatico sui nervi motori e trofici del cuore. Pavlov usò i metodi tradizionali di vivisezione per studiare i nervi cardiaci del cane e concluse che i moti del suo cuore erano controllati non solo da due nervi, come aveva detto Gaskell, ma da due serie di coppie di nervi antagonisti. Il vago, a suo avviso, possedeva fibre nervose separate che rallentavano il battito cardiaco e indebolivano le sue contrazioni, e il nervo simpatico possedeva fibre separate che acceleravano il battito cardiaco e ne rafforzavano le contrazioni. Come contributo a un consenso già stabilito, le prove sperimentali di Pavlov per la variazione indipendente della forza e il ritmo delle contrazioni furono incorporate nella letteratura scientifica. La sua teoria dell'innervazione cardiaca, tuttavia, svanì senza lasciare traccia.

Questo primo lavoro espresse la sua tendenza permanente a spiegare complessi fenomeni fisiologici postulando per loro specifici meccanismi nervosi. Se il ritmo del battito cardiaco varia, ci devono essere fibre nervose speciali che controllano il ritmo; se la forza del battito cardiaco varia, devono esserci altre strutture nervose che lo controllano. (Anche Gaskell stava discutendo sul controllo nervoso del cuore, ma la sua spiegazione non si basava su una raffinata specificità nervosa).

Nella sua tesi, Pavlov descrisse questo approccio generale definendolo come "nervismo" - "la teoria fisiologica che tenta di estendere l'influenza del sistema nervoso al maggior numero possibile di attività dell'organismo".

Tale nervismo era comune a Tsion, Ovsiannikov, Sechenov, Tarkhanov e molti fisiologi occidentali, ma Pavlov lo attribuì a Botkin, probabilmente per adulare il suo protettore. "L'idea dell'indagine e la sua implementazione appartiene solo a me", ha scritto nella conclusione della tesi. "Ma ero circondato dalle idee cliniche del professor Botkin e ho sincera gratitudine riconosco l'influenza fruttuosa sia su questo lavoro che in generale sulle mie per le opinioni fisiologiche di quel profondo e ampio nervismo, spesso in anticipo rispetto ai dati sperimentali, che, secondo me, costituisce un importante servizio di Sergei Petrovich alla fisiologia."¹¹

“La sua tesi fu inviata per la revisione a Botkin, all’otorinolaringoiatra e protettore di Botkin D. I. Koshlakov e a Tarkhanov, l'unico fisiologo del

¹¹ Todes (2014) p.96.

comitato. Botkin ha detto quasi immediatamente che la tesi "soddisfa pienamente l'obiettivo per cui è stata presentata". Koshlakov ha risposto molto più tardi, il 4 aprile, che la tesi "soddisfa" questo obiettivo. Tarkhanov attese fino al 23 aprile per fare la stessa valutazione ma scialba. Tarkhanov era, in effetti, molto critico nei confronti della tesi di Pavlov, che considerava tristemente ignorante della letteratura esistente, tecnicamente sciatta e poco originale. Né, naturalmente, amava lo stesso Pavlov. Aveva già certificato che la tesi era accettabile, ma, armato con l'ultimo articolo di Gaskell, era intenzionato a usare la difesa per esporre le sue carenze. (...)

Abbiamo solo la testimonianza di Pavlov, in una lettera a Serafima, di ciò che è accaduto lì. I primi due interroganti (che sapevano molto poco sull'argomento) erano deferenti e gentili. Tarkhanov no, e attribuì questo alla disonestà di "un pazzo e un mascalzone":

“Dietro ogni parola era evidente una insignificante e meschina invidia. Lanciò al vento ogni frase sospettosa, giocherellando, voleva togliermi tutto. Conosceva l'ultimo dei lavori di Gaskell e lo prese come argomento principale contro di me. È impossibile, senza averlo sentito, immaginare tutta la sua sfacciataggine nella difesa. Ma calmati, mia cara, il tuo Van'ka [lo stesso Pavlov] ha affrontato con successo questo sciocco e pazzo. Mi sono comportato interamente con dignità, senza tante storie. Tarkhanov abbandonò quasi completamente la domanda che aveva sollevato. A volte il professore si rendeva patetico e ridicolo ... Alla fine della difesa c'era un amichevole e continuo applauso. Lo ha iniziato il capo dell'Accademia. Tutti i miei conoscenti erano felicissimi ... Tutti pensano che sia fantastico che Tarkhanov sia stato messo in una posizione del genere ... Ad ogni modo, la difesa è stata bollente”.¹²

La tesi fu approvata ma...

“Mirchuk si era ammalato poco dopo la partenza di Pavlov per la sua difesa, e Serafima lo informò preoccupato dei sintomi del bambino. Le assicurò che non c'era motivo di allarme: ha il raffreddore, il che significa che è superficiale, non serio; questa non è, sai, la prima volta che ha tossito in questo modo”.

Si è rivelato tragicamente sbagliato. Mirchuk perì presto. Pavlov si precipitò a unirsi a Serafima, che aveva "perso il desiderio di vivere" e fu persuaso solo con grande difficoltà a tornare a San Pietroburgo. Soffriva di dolore, stanchezza e cattiva salute, era anche afflitta dal sentimento di colpevolezza (...) Allarmata dal suo stato fisico e mentale, una sua amica Ekaterina

¹² Todes (2014) p.97.

Shumova-Simanovskaia convinse Serafima a consultare Botkin, il quale, fu inorridito dall'insistenza di Pavlov che esercitava cure con estremo rigore, prescrisse un regime di latte, vino, lunghe passeggiate e romanzi rilassanti. In circa tre mesi era di nuovo in piedi, sebbene non si fosse mai completamente ripresa dalla perdita di suo figlio.”¹³

Gli studi all'estero

Le prospettive professionali di Pavlov rimasero scoraggianti ma fortunatamente il maggio del 1884 portò due svolte decisive per il meglio.

“In primo luogo, con un voto di facoltà di 19 a 2, l'Accademia Medica Militare ha approvato la sua domanda per una posizione di docente privato (privatdozent) in fisiologia. Quel nuovo status gli permetteva di proporre corsi che, se approvati, gli valevano il pagamento in base al numero di studenti che li frequentavano.

Secondo, ed elettrizzante, ha vinto una borsa di studio di due anni per studiare fisiologia all'estero. La sponsorizzazione di Botkin fu cruciale nella decisione della facoltà che Pavlov fosse tra i tre laureati dell'Istituto che "dimostrarono le più grandi abilità e si distinsero con un lavoro specializzato." Il potente sostenitore della medicina scientifica scrisse brillantemente al suo responsabile del laboratorio che le sue opere "si distinguono per l'originalità delle loro idee e metodologia; i risultati, in tutta giustizia, sono tra le migliori scoperte nel campo della fisiologia negli ultimi tempi. "Per gli scienziati russi, un soggiorno europeo e, in definitiva, una" reputazione europea "era una conditio sine qua non per il successo professionale. Non meno importante per Pavlov finanziariamente legato, l'Accademia ha fornito 1.200 rubli all'anno, a partire dal 1 giugno 1884.”¹⁴

“Pavlov divise i suoi due anni all'estero tra il laboratorio di Heidenhain a Breslavia, dove aveva trascorso l'estate del 1877, e l'Istituto di fisiologia di Carl Ludwig a Lipsia. L'istituto di Ludwig era una mecca per medici e aspiranti ricercatori sperimentali di tutto il mondo; più di 200 persone lavorarono lì dagli anni '40 agli anni '90, apprendendo tecniche sperimentali, familiarizzandosi con gli ultimi apparati, investigando su un argomento concordato con il capo, e valorizzando le loro credenziali scientifiche. Lì Pavlov incontrò colleghi del futuro come Samuel Melzer, in seguito professore di fisiologia alla Columbia University e capo della sezione di fisiologia al Rockefeller Institute, e iniziò quello che divenne un prezioso contatto professionale, e in seguito un'amicizia, con Robert Tigerstedt, futuro

¹³ Todes (2014) p.98.

¹⁴ Todes (2014) p.98.

professore di fisiologia all'Università di Helsingfors (Helsinki). (Vedi premio Nobel - N.d.r. -)

Il soggiorno di Pavlov in Europa fornì un piacevole sollievo all'esistenza estenuante degli anni passati, ma non cambiò gli interessi di ricerca di Pavlov. Queste aree erano state studiate con Tsion, il sistema di controllo nervoso e il sistema digestivo. La ricerca e lo sviluppo degli aspetti scientifici e tecnologici del mondo scientifico, affinando il suo concetto di buona fisiologia e continuando la sua formazione nell'arte della gestione del laboratorio. (...)

A Lipsia, dal maggio 1885 al maggio 1886, Pavlov studiò la letteratura fisiologica nella rinomata biblioteca dell'Istituto, in accordo con Ludwig, ha continuato la sua ricerca sull'innervazione del cuore. La struttura aveva uno dei più grandi dispositivi singoli per misurare il volume di sangue nelle donne in gravidanza. L'innovatore di quell'apparato fu il buon amico di Pavlov, Stol'nikov, che lo aveva sviluppato durante il suo soggiorno a Lipsia un anno prima.

Fu un riflesso ironico dello status internazionale del laboratorio di Ludwig e della relativa povertà delle strutture russe, il fatto che Pavlov dovette recarsi a Lipsia per usare l'invenzione del suo amico. Gli articoli di follow-up di Pavlov sull'argomento delle conversazioni con Ludwig che - come ha suggerito il più tardi amico, discepolo e biografo di Pavlov, Boris Babkin - forse hanno portato lo scienziato più giovane a qualificare le conclusioni espresse nella sua tesi di dottorato. (...)¹⁵

Come si compie un esperimento

“Pavlov ha trovato in Heidenhain e Ludwig modelli ispiratori, incarnazioni dei benefici spirituali di una vita dedicata alla scienza. "Il mio viaggio all'estero è stato prezioso per me", ha ricordato in seguito, "principalmente perché mi acquisisce con un tipo di scienziati, come Heidenhain e Ludwig, che mettono tutta la loro vita, tutta la sua gioia e la passione, nella scienza". Dopo aver elogiato Heidenhain anni dopo, ha disegnato le sue esperienze personali a Breslavia e a Lipsia per descrivere il "**tipo scientifico**" ideale:

“Come insegnante, Heidenhain era una personalità affascinante, completamente semplice, attenta, sempre estremamente interessata a tutto e si rallegrava dei successi dei suoi allievi. La sua espansività, la sua attività, hanno unito l'intero laboratorio. Sperimentando profondamente tutte le ricerche condotte nel suo laboratorio, era interessato a tutti gli altri, quindi non vivevamo per i nostri interessi, ma anche per i successi e i fallimenti dell'intero laboratorio. Soprattutto, ha

¹⁵ Todes (2014) p.99.

ancora un'altra qualità inestimabile: è ancora un bambino, e la sua sincera bontà Ho anche notato questa rara qualità in un altro insegnante, Ludwig. Come sono stati in grado di preservarlo? Molto semplice, signori! Passano tutta la loro vita tra le mura di un laboratorio tra libri, apparati ed esperimenti in cui sono una virtù, una gioia, un attaccamento e una passione: il raggiungimento della verità.”¹⁶

Pavlov adottò con tutto il cuore il personaggio che identificava in questi due scienziati come ispiranti direttori di laboratorio, scienziati interamente dedicati e spiriti infantili. Il suo uso della parola infantile testimonia la risonanza degli esempi di Ludwig e di Heidenhain dei suoi pensieri sul passaggio dalle passioni giovanili alla mente matura. Qui c'erano due grandi scienziati che avevano attraversato con successo quella transizione, preservando la loro passione giovanile dedicando le loro vite a una ricerca di laboratorio. Usò la sua esperienza e le sue riflessioni sugli approcci dei due scienziati per perfezionare il suo approccio scientifico, dando una maggiore definizione al Bernardianesimo aggiornato che aveva imparato da Tsion. Ha rispettato entrambi i fisiologi e ha incorporato le pratiche di ciascuno. Ludwig rafforzò l'enfasi posta da Tsion sull'utilità di misurazioni accurate e sul valore di rispondere a domande fisiologiche in termini quantitativi. Può anche aver incoraggiato l'uso più frequente e sicuro di sé delle immagini meccanicistiche di Pavlov, e la sua identificazione di tali immagini con lo stato di fisiologia come scienza determinista. **Sia il cuore isolato di Ludwig che lo stomaco isolato di Heidenhain hanno ispirato Pavlov come modelli di tecnologie animali che hanno permesso esperimenti su un organo intatto e funzionante che rispondeva più "normalmente" che durante le vivisezioni standard.**

Pavlov stabilì anche una sostanziale differenza tra Ludwig e Heidenhain e, in quello che divenne un segno distintivo del suo particolare approccio all'organismo animale, identificò fortemente lo stile di sperimentazione e interpretazione più specificamente fisiologico di Heidenhain. Heidenhain ha servito da modello nella sua prima dichiarazione generale sulla metodologia fisiologica. Qui, nel 1893, **elaborò tre regole che distinguevano i buoni esperimenti in fisiologia da quelli in fisica.** La fisiologia richiedeva un'interpretazione sensibile dei dati disordinati attraverso la comprensione della situazione sperimentale nel suo complesso, quindi il fisiologo deve essere attento ai "minimi dettagli dell'impostazione sperimentale", deve condurre numerose prove dello stesso esperimento e deve variare la forma dell'esperimento. Elogiando Heidenhain alcuni anni dopo, Pavlov descrisse il suo "metodo di lavoro speciale" come perfettamente adatto a questo compito:

¹⁶ Todes (2014) p.100.

“Iniziava il lavoro, conduceva esperimenti dopo esperimenti ogni giorno, anche due esperimenti al giorno. Inizialmente, non manteneva i protocolli degli esperimenti, ma semplicemente, essendo costantemente presente, osservava, padroneggiava la più piccola condizione e, in questo modo, si faceva finalmente padrone della condizione fondamentale. Solo allora scriveva i fenomeni nei protocolli, senza il minimo allentarsi della sua attenzione su tutto ciò che stava traspirando. Un tale metodo è particolarmente importante per il fisiologo.”

"Non siamo dei fisici," continuò, "che possono estrarre i numeri da un esperimento e poi lasciarli in ufficio. L'esperimento fisiologico deve sempre dipendere da una massa di piccole circostanze e sorprese, che devono essere annotate al momento dell'esperimento, altrimenti il nostro materiale perde il suo vero significato.”

Ludwig, d'altra parte, servì da esempio negativo, come documentazione della verità che una dipendenza unilaterale dal "metodo della fisica finisce spesso in fallimento". Nel suo saggio del 1893, Pavlov osservò che nel laboratorio di Ludwig "esperimenti" sono generalmente condotte in modo avaro, i piccoli dettagli degli esperimenti non sono presi in considerazione in modo particolare, ma il risultato di ogni esperimento è dato da un'espressione quantitativa con l'ausilio di strumenti intelligenti e più o meno esatti - e quindi questo materiale quantitativo viene sottoposto ad un'attenta analisi elaborata in uno studio."¹⁷

Un grande laboratorio da sogno

A Lipsia, Pavlov ha incontrato un nuovo tipo di laboratorio fisiologico: una struttura ampia e ben attrezzata che attirava il crescente numero di aspiranti scienziati e medici scientificamente orientati resi disponibili dal crescente prestigio della medicina scientifica. Il laboratorio di Ludwig combinò una missione pedagogica con un sistema di produzione che fece un uso efficiente di ricercatori per lo più giovani e inesperti da tutto il mondo. I colleghi frequentavano le lezioni di Ludwig e godevano di libero accesso alla ricca biblioteca dell'Istituto fisiologico. (...)¹⁸

Ludwig ha studiato una vasta gamma di argomenti, quindi è stato spesso in grado di assegnare ai ricercatori un argomento di interesse reciproco. Come diceva un ex collega, "Ogni uomo aveva il suo problema chiaramente definito,

¹⁷ Todes (2014) pag.100/1.

¹⁸ Todes (2014) p.102.

ei problemi erano diversi dagli uomini ... Era straordinario quante diverse forme di ricerca potesse supervisionare allo stesso tempo e tenerli tutti chiaramente in mente." Nel 1885, per esempio, Stol'nikov ha lavorato sul tasso di flusso sanguigno, Pavlov sull'innervazione del cuore, Tigerstedt sul periodo di muscolo latente, von Frey e Gruber sul metabolismo del muscolo isolato, Bohr sull'ingresso dei gas in e uscita dal sangue nei polmoni, Lombare sui processi riflessi nella colonna vertebrale, Smith sull'istologia, e Abel e altri su questioni di chimica fisiologica. Assistito da un meccanico e due assistenti, Ludwig ha supervisionato questa ricerca da vicino, controllando i protocolli sperimentali e modificando (spesso riscrivendo completamente) i rapporti pubblicati. Questi rapporti portavano i "mezzi di espressione caratteristici" del maestro, ma la paternità era attribuita al solo collaboratore. (Questo modo di operare sarà poi anche quello di Pavlov - N.d.r.-)

Forse Pavlov sognava ad occhi aperti cosa avrebbe potuto fare con tali risorse, ma le istituzioni russe non offrivano alcuna possibilità per un'operazione anche lontanamente paragonabile.

Come ben sapeva, anche nella principale istituzione investigativa medica della Russia, l'Accademia militare-medica, le risorse erano relativamente misere. Lottando senza successo per mantenere in vita i suoi cani nella "cattiva" struttura di Botkin, avrebbe potuto guardare avanti, nello scenario più sfrenatamente ottimistico, un giorno forse ereditare quello di Tarkhanov e lavorando con tre o quattro studenti nel vecchio laboratorio di Tsion, meglio di Botkin, per essere certo, ma minuscolo e scarsamente equipaggiato rispetto a quello di Ludwig."¹⁹

Le difficoltà e le novità positive

Tornando in patria ritrovò anche nuovi problemi economici legati alla famiglia, quei problemi che non lo avevano mai abbandonato fin dall'inizio ai quali ora si aggiungevano sui problemi fisici e di lavoro, di trovare una collocazione adeguata e sicura.

Vi furono però anche delle novità positive da parte dell'amico Stol'nikov.

"Stol'nikov lo informò dal suo nuovo incarico all'Università di Varsavia che il comitato di facoltà di medicina era pronto a conferire a Pavlov il suo Premio Adam Chojnacki per i contributi scientifici originali alla medicina. Il premio arrivò con la somma signorile di 900 rubli - equivalente a circa un anno delle entrate correnti di Pavlov. (...)"²⁰

¹⁹ Todes (2014) pag.102/3.

²⁰ Todes (2014) p.105.

Dal cuore, alle ghiandole digestive, alla psiche

“ Tuttavia lo stesso Pavlov nutriva illusioni sull'eccellenza delle sue ricerche sul cuore e lo aveva abbandonato per il secondo argomento che aveva studiato con Tsion: **il controllo nervoso delle ghiandole digestive**. I risultati erano già entusiasmanti: **"Penso di poter dire ora senza rischi di errore che in Laboratorio ho preso una decisione grande, importante"**, scrisse alla fine di febbraio del 1888. **"Ora ho nelle mie mani i nervi secretori della ghiandola pancreatica"** e **"probabilmente l'intera innervazione dello stomaco"** seguirà. "Sono eccitato, parlo molto e non voglio fare nient'altro. Sto pensando di investigare immediatamente una vasta area e poi inizierò a coltivarla in dettaglio. E così ora sto seguendo diverse ghiandole ".

Questa ricerca è stata guidata dalla sua assunzione che il pancreas e le ghiandole gastriche devono essere controllati dai nervi, quasi certamente dal vago, con i suoi due rami che correvano dal tronco cerebrale attraverso il collo, il petto e l'addome. Il controllo nervoso delle ghiandole salivari era stato stabilito molto tempo fa, quindi Pavlov ha affermato che lo stesso deve essere vero per le principali ghiandole digestive.. Una recente osservazione mentre supervisionava la ricerca di tesi nel laboratorio di Botkin sembrava confermarlo: stuzzicare un cane affamato con il cibo produceva un'abbondante secrezione pancreatica. **Tutto concordava sul fatto che la psiche passasse attraverso i nervi, quindi l'esistenza di questo "percorso psichico", pensò, attestava il controllo nervoso centrale.**

Perché, allora, i precedenti investigatori non avevano stabilito il controllo vagale? Il pancreas era un oggetto di ricerca notoriamente difficile. Come aveva osservato Heidenhain, la "straordinaria sensibilità" della ghiandola combinata con la crudezza delle tecniche di vivisezione fece esperimenti su di esso in particolare "ricchi di cani vittimizzati e poveri di risultati". Pavlov aveva appreso attraverso la sua ricerca sotto Tsion che le fistole pancreatiche disponibili erano tutte inadeguate sia perché distorcevano la secrezione pancreatica (nei modi in cui gli investigatori erano in disaccordo, ulteriori risultati confusionali), sia perché i cani morivano entro pochi giorni dal suo impianto.

Ragionando dal modello che aveva sviluppato per il cuore, Pavlov suppose che l'azione del vago sul pancreas fosse anche "mascherata" negli esperimenti da **"opposizione delle influenze nervose"**. Cioè, mentre una fibra nel vago eccitava la secrezione pancreatica, un'altra la inibiva, e la forza relativa fluttuante di questi antagonisti ha generava risultati sperimentali irregolari. Concludendo dalla letteratura scientifica che le funzioni inibitorie scadevano più rapidamente di quelle eccitatorie dopo che un tronco nervoso era stato reciso, ha ipotizzato che, se entrambi i tipi di fibre innervassero il pancreas

attraverso il vago, una parte staccata di quel tronco nervoso creerebbe una "finestra" temporale durante il quale le fibre inibitorie espirate non avrebbero nascosto l'azione delle fibre eccitatorie.

Così, alla fine di febbraio 1888, operò su un cane, impiantando una fistola pancreatica permanente, tagliando uno dei nervi del vago al collo e fissando la sua estremità periferica alla superficie del corpo per una continua accessibilità. Quattro o cinque giorni dopo, stimolò l'estremità periferica del vago con gli elettrodi - e, in effetti, la fistola pancreatica rivelò un succo pancreatico abbondante, apparentemente normale. Circondando il mascheramento inibitorio, concluse, aveva dimostrato il controllo vagale.”²¹

Ma le cose si dimostrarono più complicate di ciò che in un primo momento sembravano e andavano per le lunghe e così Pavlov in ottobre spedì una relazione sulle ghiandole all'Accademie e contemporaneamente fece una proposta di lavoro.

“In ottobre ha chiesto il permesso di insegnare un "Programma Generale di Teoria sugli Studi Teorici in Fisiologia Animale" progettato per familiarizzare i medici con "pensiero fisiologico". Tarkhanov ha brontolato, ma ha concordato con Pashutin che il corso era "soddisfacente" per gli studenti di medicina. Nella sua conferenza inaugurale, Pavlov lamentava il posto limitato della fisiologia nel curriculum medico e avvertiva i suoi studenti-medici che i metodi razionali del fisiologo stavano diventando sempre più importanti rispetto alle conoscenze empiriche acquisite dalla pratica medica. I medici, quindi, devono imparare non solo i fatti fisiologici, ma soprattutto la disciplina razionale dell'indagine fisiologica. "Il laboratorio è una scuola per cervelli", un luogo in cui i medici acquisiscono la necessaria "disciplina scientifica della mente".

L'estenuante 1888 si è concluso con una nota dolce: il 1° dicembre, Pavlov ha infatti ricevuto l'Adam Chojnacki Award per il suo lavoro sui nervi del cuore. Era il suo primo premio per la ricerca e l'onorario da 900 rubli assicurava alla famiglia almeno un anno intero.”²²

Pur tuttavia per Pavlov i problemi di una possibile stabile carriera continuavano e non vedevano una soluzione ravvicinata.

²¹ Todes (2014) pag.106.

²² Todes (2014) pag.108.