APPENDICE 1

TESTI SCELTI

Tempio di Epidauro, I secolo d.C.

Gli *iámata* sono iscrizioni, singole o collettive, incise su tavolette di legno o pietra affisse all'interno dei templi di guarigione, in posizione di grande leggibilità. Esse sono state reperite in quasi tutti i luoghi sacri dedicati ad Asclepio-Esculapio e testimoniano le forme con cui all'interno del tempio venivano praticati i rituali di guarigione. Quelle che sono state riviste dai sacerdoti dimostrano l'intenzione di "pubblicizzare" l'attività del dio, garantire la sua capacità di convincere gli scettici e di sanare le malattie.

Un uomo che aveva la mano paralizzata, tranne un dito, venne supplice al dio. Esaminando le tavolette votive del tempio, dubitò delle cure e rise delle iscrizioni. Addormentandosi ebbe una visione e gli parve di giocare a dadi presso il tempio; e già stava per gettare il dado quando il dio apparve e gli prese la mano e ne distese le dita. Quando il dio si fu allontanato, sognò di prendersi la mano e di stirarne ciascun dito. Quando ebbe raddrizzato tutte le dita, il dio gli domandò se ancora dubitasse delle iscrizioni delle tavolette del tempio. Egli rispose di no, ed il dio disse: prima non hai creduto cose incredibili, per l'avvenire il tuo nome sarà Incredulo. Quando sorse il giorno se ne andò guarito.

Elio Aristide, *Discorsi sacri*

Elio Aristide (117 ca-180 d.C.) è un retore romano che, a causa di una sindrome ipocondriaca, decide di soggiornare presso il tempio di Pergamo per dieci anni, a diretto contatto

con il dio Asclepio, che nel sogno gli suggerisce terapie e pratiche di vita. I *Discorsi sacri* rappresentano una sorta di autobiografia del disagio, una cronaca della malattia e una testimonianza diretta delle pratiche di guarigione in uso presso i templi, dall'epoca preclassica ancora in era imperiale.

I, 61-67

E questo per quanto riguarda l'addome. Una simile esperienza mi occorse alcuni anni prima, circa un tumore. Il dio mi avvertiva da molto tempo che dovevo stare attento all'idropisia, e tra l'altro mi aveva prescritto come prevenzione calzari egiziani, simili a quelli che portano i sacerdoti. Ed un giorno parve al dio opportuno di indirizzare i miei umori verso il basso, e mi venne un bubbone che all'inizio era simile a quelli che vengono a tutti, poi aumentò e divenne una massa enorme, ed il ventre si riempì di marciume, e avevo dolori forti e febbre alta. I medici dicevano cose differenti; uno voleva praticare una incisione, uno cauterizzare usando farmaci, per evitare la morte a causa della suppurazione interna, ma il dio pensava diversamente, infatti ordinò di resistere e lasciare crescere il gonfiore. [...] Il dio mi ordinava di resistere e di sopportare, perché in questo modo sarei guarito [...] quattro mesi durò questa vita [...] alla fine il dio salvatore diede lo stesso suggerimento sia a me sia al mio istitutore [...] era un medicamento di cui non ricordo i componenti, ma c'era il sale. Non appena lo spalmai, il grande gonfiore subito diminuì [...].

II, 78-79

[...] Da quaranta giorni e ancora di più nevicava senza interruzione, alcuni porti erano gelati, ed il mare presso Elea, per tutta la spiaggia che si vede se scendi da Pergamo; e proprio in quel momento il dio mi ordina di indossare solo una tunica di lino, resistere così, uscire dal letto e lavarmi nella fontana. Tutto era ghiaccio, sicché era difficile trovare l'acqua, e l'acqua che scendeva si gelava subito e sembrava un cannello ghiacciato, e se vi si buttava acqua calda, anche questa si gelava. Mi bagnai comunque nella fontana e la tunica di lino fu per me sufficiente, mentre tutti tremavano a causa del freddo. E con questo ho narrato quasi tutto ciò che accadde durante la mia vita presso il tempio di Pergamo [...].

C.H., *De morbo sacro*, I-V

Il *Trattato sul male sacro* è un'opera ippocratica, prodotta nell'ambito della scuola di Kos, nella seconda metà del V secolo a.C. L'autore attacca duramente coloro che presentano l'epilessia come malattia divina, mentre i sintomi degli attacchi dipendono solo dal flegma che dal cervello scende a occupare i canali del corpo, coagulando il sangue e impedendo la circolazione dell'aria a causa del freddo che ne costituisce la qualità primaria; tutte le malattie dipendono esclusivamente dall'alterazione di un equilibrio umorale, dominio della *phýsis* (natura) e, di conseguenza, la loro cura dipende dalla capacità che il medico ha di ripristinare il corretto bilanciamento che costituisce l'essenza della salute.

Le cose che riguardano la malattia sacra sono più o meno così: io non credo che essa sia più divina o più sacra di altre malattie, ma solo che come le altre malattie essa abbia una causa naturale e che derivi da questa. Gli uomini invece pensano che essa sia divina per la loro incapacità e per il fatto che essa è straordinaria, non assomigliando a nessuna delle altre malattie [...] se la si vuole considerare divina per il suo carattere straordinario, allora molte sono le malattie divine; infatti io dimostrerò che ci sono altre malattie che non sono meno straordinarie e stupefacenti, eppure nessuno le crede sacre. Per esempio le febbri quotidiane, terzane e quartane non mi appaiono sacre in misura minore, ma nessuno si stupisce di esse. E poi io vedo uomini in preda alla follia e pazzi senza ragione manifesta che compiono gli atti più insensati, e conosco alcuni che, durante il sonno, si lamentano e gridano, altri che si sentono soffocare, altri che si alzano improvvisamente ed escono e sono fuori di sé fino a quando non tornano nello stato di veglia ed allora sono sani ed in possesso delle loro facoltà, come prima, ma rimangono pallidi e senza forze; e questo si ripete e non accade una volta sola; e ci sono altri svariati casi dei quali è lungo parlare singolarmente.

A me pare che quelli che per la prima volta hanno presentato questa malattia come una malattia sacra assomiglino ai maghi, ai ciarlatani ed agli imbroglioni, che fanno finta di onorare in modo particolare gli dei e di essere più sapienti degli altri. Questi dunque, sfruttando la divinità ed adducendola a giustificazione della loro inettitudine perché non sanno come essere utili ai malati e perché non sembri che essi non sanno nulla, giudicano questa malattia come sacra e, avendo pronunciato parole opportune, stabiliscono una terapia a loro stessi conveniente, attraverso incantamenti e riti di purificazione, ordinando di astenersi dai bagni e dai cibi

in eccesso che non sono adatti agli ammalati, [...] prescrivendo di non indossare vesti nere, perché il nero è il colore della morte, di non giacere su pelli di capra e di non indossarle, di non accavallare i piedi o le mani [...] e adducono altre motivazioni, sicché, se il malato guarisca, loro siano investiti dalla stima per la loro abilità, ma se il malato muore la loro difesa sia sicura ed essi possano dire che non loro sono i responsabili, bensì gli dei, perché essi non hanno somministrato alcun farmaco né da bere né da mangiare e non hanno riscaldato il paziente in modo eccessivo attraverso i bagni in modo da poter essere ritenuti responsabili [...].

A me sembra che questa malattia non sia affatto più divina di altre malattie, ma come queste, che hanno la loro causa in un fenomeno naturale, anch'essa ha una causa naturale, e che sembri divina per le stesse ragioni per cui lo sembrano tutte le altre, e che essa possa essere curata non meno di quanto non possa una delle altre che non si sia già aggravata a causa della sua lunga durata, sicché resiste ai farmaci che vengono dati.

Come le altre malattie, essa inizia per ereditarietà: se infatti da uno che abbia temperamento flemmatico nasce un flemmatico, da un bilioso un bilioso, da un tisico un tisico e da uno che abbia una milza debole uno con una milza debole, che cosa impedisce che da un padre o da una madre affetti da questa malattia, nasca un figlio che ne sia affetto? Infatti il seme viene da tutte le parti del corpo, sano dalle parti sane e malato dalle malate. E poi esiste un'altra prova del fatto che essa non è una malattia divina più delle altre malattie, perché colpisce quelli che hanno una natura flemmatica, ma non i biliosi, eppure, se la malattia fosse più divina delle altre, dovrebbe colpire tutti allo stesso modo e non fare distinzione tra flemmatici e biliosi.

Per la verità, il responsabile di questa malattia è il cervello [...].

Questa malattia colpisce i flemmatici, ma non i biliosi, e comincia a svilupparsi quando il feto è ancora nell'utero; infatti il cervello, come anche tutte le altre parti del corpo, prima della nascita si purifica. In questa purificazione, se avviene bene e nella quantità corretta e non scorre via nulla più di quello che deve, allora la testa è sana, ma se da tutto il cervello scorre un flusso più abbondante [...] crescendo avrà il capo pieno di liquido [...] se non esiste purificazione, ma il liquido si raccoglie nel cervello, allora è necessario che diventi flemmatico [...].

Se il flegma [...] fluisce nelle vene [...] il malato perde la voce, soffoca, gli esce una schiuma dalla bocca, i suoi denti sono serrati, le braccia sono contratte dagli spasmi, gli occhi si rivolgono e questi non sono in sé [...].

Io posso dire come si causa ognuno di questi sintomi: il malato perde la parola quando il flegma, scendendo all'improvviso nelle vene, blocca l'aria e non consente che essa sia ricevuta né nel cervello né nelle vene cave, né nelle cavità, ma impedisce la respirazione [...] Infatti, quando l'uomo inspira il pneuma attraverso la

bocca e le narici, prima arriva al cervello, poi la maggior parte al ventre, una parte al polmone ed una alle vene [...] L'aria che va nelle vene [...] fornisce il pensiero ed il moto delle membra, e così, quando le vene sono prive di aria a causa del flegma e non sono in grado di riceverla, l'uomo è senza parola e senza coscienza [...] le braccia sono prive di forza [...], quando il sangue sta fermo e non si riversa come accade normalmente, gli occhi si rivoltano quando le vene piccole sono senza aria e pulsano, la schiuma che esce dalla bocca viene dal polmone [...], tira calci quando l'aria rimane bloccata nelle gambe e non può riversarsi all'esterno a causa del flegma [...] essa, per mezzo del sangue, si dirige in alto ed in basso e produce dolore e spasmo e per questo (il malato) scalcia.

Tutto ciò avviene quando il flegma freddo fluisce nel sangue che è caldo; esso infatti raffredda e blocca il moto del sangue [...].

C.H., *Arie, acque e luoghi*, 1, 3, 19-22

Il *Trattato sulle arie, sulle acque e sui luoghi* è un'opera attribuibile alla seconda metà del V secolo a.C., ascrivibile con buona probabilità allo stesso autore che ha composto il *Trattato sul male sacro*. È un manuale destinato al medico itinerante che, spostandosi di città in città, si trova a operare in condizioni climatiche, ambientali e sociali non conosciute. Esse vanno considerate prima di accingersi alla considerazione dei malati, in quanto le malattie sono discrasie umorali causate anche dal rapporto con le qualità provenienti dall'esterno, da ciò che si mangia o si beve, dalle arie a cui si è esposti, dalle abitudini e dagli stili di vita. L'autore del trattato riporta la vicenda degli sciti, ammalati di impotenza, al fine di sottolineare che ogni patologia trova la sua causa in un elemento razionale e naturale.

Chi desidera occuparsi in maniera corretta dell'indagine medica deve fare le cose che seguono. In primo luogo esaminando le stagioni dell'anno, l'influsso che ciascuna esercita, confrontandole e studiando i passaggi delle stagioni non troveremo somiglianze, ma al contrario grandi differenze. Si devono poi esaminare i venti, quelli caldi e quelli freddi, particolarmente quelli che interessano tutti i popoli e poi quelli locali che sono propri di ciascuna regione. Poi le qualità delle acque, per ciascun tipo delle quali, alla differenza di colore e di peso, corrisponde grande differenza di potere. Per cui, quando si arrivi in una città sconosciuta, si deve fare attenzione alla posizione, a come è orientata verso i venti e verso il sole che sorge. L'orientamento a nord o a sud, a est o a ovest comporta influenze differenti. L'indagine deve essere quanto più precisa possibile e comprendere anche quella della qualità delle

acque: si deve infatti considerare se esse sono stagnanti e morbide oppure dure e provenienti da luoghi alti e rocciosi, oppure salmastre e difficili per la digestione. Bisogna poi vedere se il suolo è spoglio e senza acqua, oppure ricco di vegetazione e fertile, se è basso e caldo o alto e fresco. Per quanto concerne il modo di vivere degli abitanti, poi, si deve vedere cosa preferiscono, se bevono molto, se mangiano spesso, se sono pigri o se si dedicano ad intensa attività sportiva, se sono amanti della fatica e mangiano molto bevendo poco [...].

Dirò ora come sia necessario prendere in considerazione ciascuna delle cose dette sopra. Esaminiamo una città che sia esposta a venti caldi [...] in questa città le acque saranno salmastre e molte, superficiali, in estate calde ed in inverno fredde. Gli abitanti avranno la testa umida e piena di flegma, i visceri scossi dal flegma, che dalla testa scorre verso il basso, saranno cadenti e non mangeranno né berranno molto [...]. Saranno endemiche queste malattie: le donne molto soggette a mali e a perdite frequenti, molte sterili per malattia e non per costituzione, soggette facilmente ad abortire, i bambini colpiti dalle convulsioni, da attacchi d'asma e da quelle manifestazioni che vengono credute derivate dagli dei e ritenute malattia sacra; gli uomini saranno soggetti a febbri, attacchi di dissenteria, febbri intermittenti, febbri di inverno di lunga durata, pustole notturne, emorroidi. Invece scarseggeranno i casi di pleurite, polmonite, febbre acuta ed in genere tutte le malattie che vengono dette acute, perché non è possibile che esse siano predominanti in zone dove gli uomini hanno i visceri umidi [...].

Parliamo ora del clima e dell'aspetto che hanno gli sciti. Questa stirpe è molto diversa dalle altre e, come gli egizi, si presenta omogeneamente: infatti sono poco fertili [...]. Voglio ora provare in modo decisivo il fatto che essi sono umidi. Tu troverai che la maggior parte degli sciti [...] ha le spalle, il petto, le braccia ed i polsi, le anche con segni di cauterio; e la causa è nella loro costituzione umida e fiacca. A causa dell'umidità e della fiacchezza non riescono a tendere le braccia usando l'arco, né a far forza con la spalla usando il giavellotto. Con il cauterio si asciuga l'umidità in eccesso [...].

Una tale costituzione non può essere fertile. Nell'uomo infatti non c'è un forte desiderio di avere rapporti sessuali, per la loro costituzione umida e per la mollezza e per la freddezza dei visceri [...] inoltre, sempre urtati dal cavalcare, sono deboli per l'accoppiamento [...].

Inoltre fra gli sciti moltissimi uomini sono impotenti e si dedicano a lavori femminili, vivono come le donne e parlano come le donne, e questi sono chiamati anariei. La gente del posto pensa che la responsabilità si debba attribuire agli dei, e venera e adora questi uomini, temendo che possa capitare a ciascuno la stessa cosa. A me sembra che tale malattia sia divina, ma non

maggiormente che tutte le altre: non esiste malattia che sia più divina o più umana di un'altra ma sono tutte uguali e tutte divine. Ciascuna è dotata dei suoi caratteri naturali e nulla esiste senza caratteri naturali. Ora io parlerò dell'origine di questa malattia; infatti a causa del loro andare a cavallo gli sciti sono colpiti da infiammazioni degli arti [...] quelli colpiti gravemente sono zoppi ed hanno ulcerazioni alle gambe. Si curano così: all'inizio del male incidono una vena che hanno dietro l'orecchio e, quando il sangue è fluito, sono colti da intorpidimento e si addormentano, poi si svegliano e alcuni sono guariti e altri no. Io sono certo che questa cura rovini il seme, perché dietro le orecchie ci sono delle vene che una volta incise rendono sterile chi ha subito questa operazione. Io penso che essi incidano proprio queste vene e poi quando si avvicinano ad una donna e non sono in grado di avere un rapporto sessuale in un primo tempo non ci prestano attenzione e non se ne danno pena, poi, quando al secondo o al terzo tentativo accade la stessa cosa, pensano di aver fatto qualcosa di male contro la divinità che sarebbe la causa della malattia [...]. Questa malattia non colpisce gli sciti di basso rango, ma i più nobili ed i più potenti, a causa della loro abitudine a cavalcare, ed i poveri meno, infatti non cavalcano. Ma questa malattia, dal momento che dovrebbe essere più sacra di altre, non dovrebbe colpire i più nobili ed i più ricchi, ma tutti allo stesso modo e maggiormente quelli che hanno poco, se gli dei sono felici di essere onorati e ammirati dagli uomini ed in cambio di questo offrono favori. Infatti è normale che i ricchi facciano molti sacrifici agli dei e dedichino offerte votive e li onorino possedendo molti beni, ed i poveri invece, a causa del fatto che meno possiedono, fanno ciò in minore misura [...]. Ma, come ho detto prima, questa malattia è divina come le altre; ciascuna infatti avviene secondo natura. E questa malattia capita agli sciti per la ragione che ho detto e accade ugualmente agli altri uomini. Quelli infatti che vanno molto a cavallo sono colpiti da infiammazioni agli arti, sciatica e podagra ed incapacità di avere rapporti sessuali [...].

C.H., *Giuramento*

La stesura del *Giuramento* ippocratico va fatta risalire al IV secolo a.C., ma esso è frutto dell'incrocio di tradizioni e suggestioni filosofiche varie, a partire da quella orfico-pitagorica. Il testo rappresenta il documento deontologico di riferimento per la medicina antica, che fissa norme e regole alle quali il medico si deve attenere per garantire, da un lato, il paziente e, dall'altro, l'intera categoria dei medici.

Per Apollo medico, per Asclepio, per Igiea e per Panacea io giuro e chiamo a testimoni tutti gli dei e tutte le dee che questo giuramento e questo scritto io osserverò integralmente fino a quando lo consentiranno le mie forze ed il mio pensiero.

Considererò come genitore chi mi ha insegnato quest'arte e metterò la mia vita in comune con lui e quando ne abbia bisogno, gli darò ciò che gli è necessario ed i suoi discendenti considererò come fratelli e, se desiderano apprenderla, insegnerò loro quest'arte senza compenso, né obbligazioni scritte. Trasmetterò gli insegnamenti scritti ed orali e ogni altra parte del sapere tanto ai miei figli quanto ai figli del mio maestro e agli allievi che abbiano sottoscritto il patto e giurato secondo la prassi medica e niente altro.

Utilizzerò regimi appropriati per il beneficio del malato secondo la mia abilità e il mio giudizio e mi asterrò dal recar danno ed ingiustizia.

Non darò a nessuno farmaci mortali, neppure se richiesto, né mai suggerirò di prenderne. Ugualmente, non darò a donne rimedi abortivi. Preserverò pura e sacra la mia vita e la mia professione. Non opererò chi soffra di mal della pietra, anche se dolorante, ma lascerò far questo a chi ne sia esperto.

In qualsiasi casa io entri, vi andrò per aiutare i malati, astenendomi dal recare volontariamente ingiustizia o danni o dall'avere relazioni con donne o uomini, liberi o schiavi.

E quanto vedrò o sentirò esercitando la professione o al di fuori di essa riguardo agli uomini e che non debba essere divulgato, lo terrò per me ritenendolo come cosa sacra.

Se terrò fede a questo giuramento e non lo violerò, mi sia concesso di godere della mia vita e della mia professione, sempre onorato di fama presso tutti gli uomini; se io lo trasgredirò o mi comporterò falsamente, che il mio destino sia contrario.

Lucrezio, *De rerum natura*, VI, 1215 sgg.

Tito Lucrezio Caro (98 ca-55 a.C. ca) è autore di un poema didascalico in sei libri, il *De rerum natura*, ispirato ai principi della filosofia atomistica ed epicurea. Il sesto libro contiene una descrizione dettagliata della peste che colpì Atene nel 430 a.C., la stessa descritta dallo storico Tucidide. A differenza di quanto accade nella medicina di stampo ippocratico, che attribuisce la causa delle epidemie all'aria corrotta e non conosce il concetto di contagio, Lucrezio, come altri autori liberi dal condizionamento dell'autorità medica, parla esplicitamente di trasmissione diretta della malattia.

[...] E giacendo molti corpi non seppelliti sopra altri corpi, tuttavia uccelli e fiere si allontanavano per sfuggire il tetro odore o, se si erano cibati dei cadaveri, languivano per l'approssimarsi della morte. D'altra parte, molto difficilmente in quei giorni comparivano gli uccelli e molto raramente gli animali selvatici uscivano dalle tane, ma per lo più essi si spegnevano per la malattia e morivano. Soprattutto i fedeli cani distesi per tutte le strade esalavano l'anima dolorosamente; infatti la forza del male strappava la vita dalle loro membra. Andavano a gara nel condurre via funerali desolati, senza seguito. E la ragione non forniva un rimedio che fosse valido per tutti: infatti ciò che ad uno aveva concesso la possibilità di respirare le arie vitali e di contemplare gli spazi celesti, dava ad altri morte e fine. In questa circostanza questo fatto miserando soprattutto stringeva il cuore, che quando uno vedeva se stesso colpito dal male, come se fosse condannato a morte, giaceva privo di forze con l'animo e con il cuore afflitti e lì stesso esalava l'anima contemplando la morte.

Infatti in nessun momento il contagio della malattia cessava di raggiungere dagli uni gli altri, come le greggi lanose e le mandrie di buoi. E ciò in primo luogo accumulava funerale su funerale. Infatti tutti rifuggivano dal visitare i loro ammalati, troppo attaccati alla vita e temendo la morte, e la fatale incuria li puniva dopo poco con una morte turpe e malvagia, abbandonati e bisognosi di aiuto. Coloro poi che erano rimasti a prestare assistenza morivano per il contagio e per la fatica, che la coscienza e la compassione per le parole supplichevoli degli afflitti, miste ai lamenti, li spingevano ad affrontare. Tutti gli uomini migliori dunque morivano di tal genere di morte.

Galeno, *Procedimenti anatomici*

I *Procedimenti anatomici* sono stati scritti da Claudio Galeno di Pergamo nell'ultima parte della sua vita, tra il 169 e il 195 d.C. e rappresentano la *summa* degli studi di anatomia condotti sugli animali durante tutta la sua vita; i risultati sono poi trasposti nella descrizione del corpo umano, sulla base del convincimento galenico dell'esistenza di un'analogia di forma e funzione tra uomo e alcune specie animali, quali le scimmie, l'orso, il leone, il maiale. La dissezione consente a Galeno di descrivere le strutture (ossa, muscoli ecc.) attraverso l'osservazione dei cadaveri e le funzioni (pulsazioni del cuore, respirazione) per mezzo di pratiche vivisettorie.

II, 220-224

[...] Deve essere tuo compito e tuo impegno non apprendere la forma di ogni osso dal solo libro, ma osservare acutamente le ossa umane, e questo è molto facile ad Alessandria, al punto che lì i medici offrono ai loro allievi l'insegnamento accompagnato dalle osservazioni dirette. È proprio necessario che tu vada ad Alessandria, almeno per questo. Ma se ciò non ti risulta possibile, neppure in queste condizioni è del tutto impossibile vedere ossa umane: io, per esempio, le ho viste dopo l'apertura di tombe e monumenti. Poi, una volta, un fiume che aveva inondato una tomba costruita malamente la aprì e, risucchiando la forza dell'acqua, dopo aver sospinto il cadavere con la carne già putrida ma con le ossa ancora ben legate, lo depose in un luogo basso. Il corpo fu sospinto in una zona paludosa e con i confini scoscesi, ed era possibile osservarlo come l'avrebbe preparato un medico per spiegarlo ad un giovane [...].

[...] Ma, se non sei così fortunato da vedere cose di questo genere, seziona pure una scimmia e osserva, dopo averla privata della carne, ogni osso; e per questo scegli scimmie il più possibile simili agli uomini, cioè quelle che non hanno le mascelle allungate e i denti chiamati canini grandi. In questo genere di scimmie potrai vedere che tutte le parti sono poste ugualmente a quanto accade negli uomini, ed è per questo che esse si spostano e si muovono su due gambe [...].

[...] Così, se ti capiterà di incontrare uno scheletro umano, sarai poi in grado di riconoscere e di ricordare tutte le ossa. Ma se ti baserai sulla sola lettura dei testi, non avendo acquisito familiarità con l'osservazione dell'ossatura delle scimmie, non sarai capace di riconoscere in modo corretto lo scheletro dell'uomo, se lo vedrai improvvisamente, e non lo ricorderai. Infatti il ricordo delle cose sensibili ha bisogno di una frequenza incessante e perciò noi riconosciamo le persone con cui siamo stati insieme mentre passiamo avanti, non riconoscendole né ricordando di averle già viste, rispetto a quanto accade con persona vista una o due volte, e rincontrata dopo molto tempo. E quindi anche l'anatomia saltuaria, che è molto lodata da alcuni medici, non basta per insegnare la natura di ciò che si è visto [...].

III, 385-386

[...] In effetti, gli anatomisti più esperti, pur avendo esaminato le parti del corpo con calma, hanno chiaramente sbagliato in alcuni punti. Per esempio, quelli che volevano sezionare il corpo di un nemico germano morto durante la guerra di Marco Antonino riuscirono ad imparare di più dalla posizione dei

visceri, mentre quello che si è esercitato sui corpi degli animali ed in modo particolare sulla scimmia mette a nudo ciascuna delle parti; ed è più facile per un uomo laborioso, che si sia esercitato già nelle dissezioni degli animali, imparare le cose osservandole sul morto, di quanto non sia per uno che non è esercitato scoprirle esattamente con calma mentre sono ben chiare. Molti hanno compiuto osservazioni rapide sui condannati a morte gettati in pasto alle fiere tutte le volte che hanno voluto e sui briganti morti sulle montagne. Le grandi ferite e le cancrene profonde svelano molte parti che gli esperti possono riconoscere come simili ai corpi delle scimmie, ed invece non aiutano chi non è esercitato. Chi seziona molti cadaveri di bambini esposti, capisce che l'uomo ha la stessa struttura della scimmia. Anche nelle operazioni chirurgiche che ogni volta compiamo, eliminando carni in putrefazione e talvolta ossa, questa similitudine è evidente per chi sia esercitato. Ma alcuni si occupano così poco delle cose più belle che neanche desiderano apprendere quello che si può prima della dissezione [...].

Galeno, *Trattato sull'utilità delle parti*

Il *Trattato sull'utilità delle parti* è l'opera di anatomo-fisiologia più significativa composta da Galeno tra il 162 e il 175 d.C., in cui il corpo è presentato come un insieme di parti legate tra di loro dal conseguimento di uno scopo e dal mantenimento di una funzionalità. In particolare stretti legami si intrecciano tra cuore, cervello e fegato, sedi delle facoltà e centri di organizzazione della vita.

IV, 269-270

Il fegato, per parte sua, dopo aver ricevuto il cibo già preparato [...] e che ha per così dire un aspetto iniziale di sangue, procede all'elaborazione finale fino a che forma sangue perfetto. Una parte di ciò che è contenuto nello stomaco, cattiva, quella che nel grano è corrispondente alla terra, ai sassi, ai semi delle piante selvatiche, era già stata scartata ma la parte che corrisponde alla pula e alla crusca ha bisogno di un ulteriore raffinamento ed il fegato dà al cibo questo secondo raffinamento. Per essere più chiari, sarebbe cosa migliore non paragonare il chilo, che dallo stomaco arriva al fegato attraverso le vene, ai cibi secchi, ma ad un fluido che, pur cotto ed elaborato, è bisognoso di una cozione ulteriore. Immaginiamo allora un vino che sia stato spremuto da poco e versato

nei tini che, per azione del calore innato, viene ulteriormente elaborato e separato in parti e poi viene cotto e fermenta; la parte pesante e terrosa dei residui, che viene credo chiamata feccia, si deposita nel fondo dei vasi, mentre la parte leggera ed aerea galleggia [...]; usando questo paragone immagina che il chilo che arriva dallo stomaco al fegato entri in ebollizione, sia cotto e sia trasformato fino alla formazione di sangue buono sotto l'effetto del calore di quella parte, come il vino dolce, e che in questo processo di fermentazione la parte fangosa e densa dei residui sedimenti e quella che è superficiale, fine e leggera, galleggi sul sangue come schiuma [...].

VI, 412-413

[...] Si è dimostrato che gli animali usano la respirazione a causa del cuore, che in una qualche misura ha necessità della sostanza dell'aria e soprattutto ha bisogno di essere refrigerato per il calore ardente. I processi di inspirazione lo raffreddano dandogli qualità fredde, l'espirazione mandando fuori l'aria calda e quasi combusta che si trova al suo interno. Per questo il cuore ha un movimento doppio realizzato da parti opposte: esso attira aria quando si dilata e si svuota nel contrarsi [...].

G. Fracastoro, *De contagione et contagiosis morbis et curatione*, Venezia 1546

Nel *De contagione et contagiosis morbis et curatione*, pubblicato a Venezia nel 1546, Girolamo Fracastoro espone la sua teoria sull'eziologia e sulla trasmissione delle malattie, basata su una concezione atomistica delle cose e del mondo. La malattia si trasmette pertanto per azione di particole impercettibili ai sensi (*seminaria*) che, penetrando nell'organismo, lo contagiano e lo corrompono.

Cap. I

[...] Che il contagio altro non sia che un'infezione che si trasmette da un essere vivente all'altro, lo dice il nome stesso: il contagio infatti si attua sempre tra due esseri viventi, siano diversi, siano due parti consecutive di uno stesso essere. Nel primo caso si ha il contagio vero e proprio, nel secondo una specie di contagio, se così si può dire. Sembra per altro che l'infezione sia consimile e in colui che riceve e in colui che trasmette il

contagio. Diciamo infatti che è avvenuto il contagio quando una particolare alterazione ha toccato l'uno e l'altro individuo; per esempio di coloro che muoiono avvelenati noi diciamo che probabilmente si sono infettati, ma non che hanno subito l'azione del contagio. Ed inoltre noi asseriamo che quelle sostanze, le quali, come il latte, le carni [...], si putrefanno all'aria naturalmente, si sono corrotte, ma non che sono state soggette a contagio, a meno che anche l'aria non sia stata prima corrotta in modo consimile [...].

Forse che noi, quando una casa è incendiata da una vicina in fiamme, parliamo di contagio? Come non si può parlare di contagio in tal caso, così in genere non si può parlare di contagio quando il secondo essere vivente è stato totalmente distrutto dal primo e massimamente quando l'infezione si produce in particelle minime che non cadono sotto i nostri sensi e comincia da esse. Il nome stesso di infezione dimostra ciò, che quando c'è infezione non c'è distruzione di tutto l'essere vivente, ma una sorta di distruzione che interessa le particelle che non cadono sotto i nostri sensi [...].

Cap. II

[...] Tre sembrano essere le categorie fondamentali dei contagi: gli uni infettano solo per contatto; altri oltre a ciò lasciano anche un focolaio, e sono per ciò stesso contagiosi, come sopra la tisi, le aree, l'elefantiasi e le affezioni di tal genere. Chiamo focolai le vesti, il legno ed altri oggetti simili che, quantunque non alterati, tuttavia possono conservare i primi germi del contagio e divenire perciò causa di infezioni; infine c'è un altro genere di contagi che infettano non solo per contatto ed attraverso un veicolo, ma anche a distanza, come le febbri pestilenziali, la tisi, certe oftalmie e quelle manifestazioni esantematiche che si chiamano vaioli e simili. Questi differenti contagi sembrano sottostare a una certa regola; infatti quelli che si propagano a distanza sogliono propagarsi anche tramite un veicolo e per semplice contatto; quelli poi che sono diffusi da un veicolo sono contagiosi anche al contatto, ma non tutti sono contagiosi a distanza; tutti invece lo sono al contatto [...].

Cap. IV

Non tutti i corpi posseggono le qualità necessarie per divenire agenti trasmettitori, ma solo quelli che sono porosi e caldi o poco freddi. In essi infatti i germi del contagio si possono infiltrare attraverso i pori né sono alterati dal veicolo stesso né dagli agenti esterni se questi non sono attivissimi [...].

A. Vesalius, *De humani corporis fabrica*, Basilea 1543
Ad carolum imperatorem praefatio

Andrea Vesalio rivendica nella dedica all'imperatore Carlo V, che apre l'edizione del *De humani corporis fabrica* realizzata nel 1543 a Basilea dallo stampatore Johannes Oporinus, la propria funzione di riscopritore di un'arte, quella anatomica, che egli attribuisce agli antichi (Ippocrate e Galeno) di cui si proclama erede e studioso. L'anatomia sarebbe stata dimenticata nell'età di mezzo. Vesalio sottolinea l'importanza dell'illustrazione anatomica e la sua utilità, che tuttavia non può sostituire la pratica dell'osservazione diretta del cadavere.

In verità qui mi viene in mente il giudizio di alcuni, che condannano aspramente il proporre agli studiosi di cose naturali i disegni non soltanto delle erbe, ma anche delle parti del corpo umano, anche se eseguiti con arte squisita, perché sarebbe necessario apprenderle non attraverso le immagini, ma attraverso un'incessante riflessione, e l'osservazione delle cose stesse. Come se io avessi offerto queste immagini esattissime e non alterate dai tipografi, affinché gli studiosi, fidandosene, evitassero di ricorrere alla dissezione dei cadaveri, piuttosto li esorterei con Galeno a ricorrere non ad esse, ma ai modi con i quali i candidati di medicina sanno compiere le preparazioni anatomiche. Ma certo se si fosse mantenuta fin qui la consuetudine degli antichi, che esercitavano in famiglia i ragazzi a eseguire dissezioni, così come a disegnare oggetti e a leggere, accetterei che venissero a mancare, così come mancavano agli antichi, non solo le immagini, ma anche tutti i commentari. Gli antichi hanno cominciato a scrivere sul modo di condurre le dissezioni in quanto ritenevano giusto e generoso comunicare l'arte non solo ai figli, ma anche agli stranieri che onoravano la virtù.

Quando infatti si smise di far esercitare i ragazzi nelle dissezioni, inevitabilmente accadde che l'anatomia iniziò ad essere appresa con molta più difficoltà, essendo stata abolita la dissezione che si era soliti fare durante la puerizia. Tanto che quando l'arte sfuggì alla famiglia degli Asclepiadi, e per molti secoli decadde, vi fu necessità di libri che ne conservassero integra la scienza. Quanto in verità le immagini aiutino a comprendere queste cose e mettano di fronte agli occhi le cose con più esattezza anche del discorso meglio condotto, non vi è chi non ne

faccia esperienza in geometria e nelle altre discipline matematiche: eccetto che le immagini delle parti del nostro corpo sono gradite particolarmente a coloro, ai quali non sempre si offre abbondanza di occasioni di sezionare corpi umani; o, se anche si dà, sono dotati di una natura tanto delicata e poco opportuna per un medico, che anche desiderando fortemente questa felicissima cognizione dell'uomo, testimonianza dell'immensa sapienza (se non altro) del Creatore delle cose, tuttavia non possono farsi forza abbastanza da assistere almeno qualche volta alle dissezioni.

Comunque, in tutto il libro mi sono sforzato soprattutto di giovare a quanti più potevo, in una questione così complicata e così ardua; e, avendo ricostruito la struttura non di dieci o dodici (come capita a chi si dedica a ciò superficialmente), ma di circa mille parti dell'edificio del corpo umano, di trattarne per quanto possibile in maniera veritiera e completa, per la comprensione dei testi di Galeno che, giunti alla posterità, fra i lasciti di quest'uomo divino, richiedono l'intervento di chi li sappia illustrare.

T. Paracelso, *Paragranum*, 1530

Le teorie chimiche di Paracelso produssero una grande impressione sui contemporanei anche per il tono profetico da lui assunto, che è stato associato all'ansia di rinnovamento che percorse il mondo tedesco negli anni della Riforma protestante. Paracelso fece molto per distruggere la fede cieca nelle autorità mediche antiche, ma a prezzo di una sua scarsa presa presso il pubblico dei medici colti e operanti nelle università.

Io sono Teofrasto, e sono più grande di quelli a cui mi paragonate; io sono Teofrasto, ma anche il re dei medici; e posso dimostrarvi quello che voi non riuscite a dimostrare. Io farò sì che Lutero difenda la sua causa e difenderò la mia, sconfiggendo i miei colleghi che mi si rivolteranno contro; e farò questo con l'aiuto degli arcana [...]. Non prendo le mie medicine dai farmacisti, le loro botteghe sono solo sozzi retrobottega, dai quali non vengono che brodaglie rivoltanti [...]. Fatemi dire questo: ogni pelo del mio collo ne sa più di tutti i vostri scribi e le fibbie dei miei stivali sono più dotte dei vostri Galeno e Avicenna e la mia barba ha più esperienza di tutte le vostre celebrate università.

W. Harvey, *Exercitatio de motu cordis et sanguinis*, Francoforte 1628

L'Exercitatio de motu cordis et sanguinis in animalibus viene pubblicato per la prima volta a Francoforte nel 1628. Il testo rappresenta il vertice degli studi e delle esperienze anatomo-fisiologiche che, già nel corso del XVI secolo, avevano iniziato a smantellare i dogmi del galenismo. Riportando le descrizioni degli esperimenti e dei risultati ottenuti con l'applicazione del metodo quantitativo sperimentale di Galilei, William Harvey dimostra il movimento circolatorio del sangue.

Cap. II

Da questi fenomeni mi sembrava chiaro che il movimento del cuore consistesse in una tensione e in una contrazione di ogni sua parte, secondo il senso di tutte le sue fibre; in ogni movimento infatti esso si vede ergersi, rinvigorirsi, farsi più piccolo e duro. E mi sembrava pure che il suo movimento fosse simile a quello dei muscoli, quando la contrazione avviene secondo la direzione dei nervi e delle fibre. I muscoli, infatti, quando si muovono e sono in azione si rinvigoriscono, si tendono, da molli si fanno duri, si elevano e si ispessiscono: e così avviene per il cuore. Da queste osservazioni è logico concludere che quando il cuore è nella fase di movimento, si contrae da ogni parte, si ispessisce lungo le pareti, si restringe lungo i suoi ventricoli ed espelle il sangue in essi contenuto; il che appare sufficientemente manifesto dalla quarta osservazione, quando nel momento stesso della sua tensione si fa più pallido, per aver espulso il sangue prima in esso contenuto; e nuovamente nella fase di rilassamento e riposo, rientrando il sangue nel ventricolo, il cuore riprende il colore vermiglio e sanguigno [...]. Da ciò risulta il contrario delle opinioni comunemente accolte: infatti si crede che nel momento in cui il cuore percuote il petto, e il battito si sente di fuori, contemporaneamente il cuore si distenda nel senso dei ventricoli e si riempia di sangue, per quanto si comprenda che avviene il contrario, cioè che evidentemente il cuore si vuota, mentre si contrae. Perciò quel movimento che comunemente è considerato la diastole del cuore, in realtà è la sistole. E similmente il vero movimento del cuore non è la diastole, ma la sistole; e non nella diastole esso si rafforza, ma nella sistole: allora infatti si tende, si muove, si rinvigorisce [...].

Cap. III

Inoltre nello studio dei movimenti del cuore viene da farsi le seguenti osservazioni le quali riguardano il movimento delle arterie e delle pulsazioni.

1. *Nel momento in cui il cuore si tende, si contrae e batte contro la parete toracica, e insomma avviene la sistole, le arterie si dilatano, pulsano e sono nella diastole. Così, quando il ventricolo destro si contrae ed espelle il sangue contenuto, la vena arteriale pulsa e si dilata assieme alle altre arterie del corpo.*
2. *Quando il ventricolo sinistro cessa di muoversi, di pulsare e contrarsi, cessa anche la pulsazione delle arterie; quando inoltre si contrae debolmente, anche la pulsazione delle arterie è appena percettibile. Lo stesso accade per la vena arteriale, quando il ventricolo cessa di muoversi.*
3. *Parimenti, quando un'arteria viene tagliata o perforata, nella fase di contrazione del ventricolo sinistro, il sangue viene spinto fuori con forza attraverso la ferita. Similmente, tagliando la vena arteriosa, nel momento in cui il ventricolo destro si tende e si contrae, da esso si vedrà sprizzare con veemenza il sangue.*

Cap. VII

Appare quindi chiara la nostra teoria: che il sangue, attraverso i tessuti porosi dei polmoni, permea con movimento ininterrotto e continuo dal ventricolo destro nel sinistro, dalla vena cava nella grande arteria: infatti essendo il sangue immesso continuamente dal ventricolo destro nei polmoni attraverso la vena arteriale e similmente da questi essendo poi aspirato nel sinistro (come dimostrato da quanto abbiamo esposto e dalla posizione delle valvole) non è possibile che il sangue non compia continuamente questo passaggio. E parimenti siccome il sangue entra sempre e continuamente nel ventricolo destro del cuore, e pure continuamente esce dal sinistro (come appare con evidenza sia alla ragione che ai sensi) è impossibile che il sangue non passi continuamente dalla vena cava all'aorta [...].

Cap. IX

In primo luogo io affermo che il sangue viene trasmesso in seguito alla pulsazione del cuore, con movimento continuo ed incessante, dalla vena cava nelle arterie, in tale quantità che non potrebbe essere rifornito dagli alimenti; così che tutta la sua massa passa di là in breve tempo; in secondo luogo che il sangue per la pulsazione delle arterie viene spinto e penetra in modo uniforme, continuo e costante in ogni membro e parte del corpo, in quantità molto maggiore di quanto sia necessario per la nutrizione o possa essere rifornito nella sua totale entità; e similmente, in terzo luogo, che le vene riportano indietro questo sangue da ciascun membro alla cavità del cuore. Stabiliti questi fatti, penso che risulterà evidente che il sangue gira, rifluisce, viene spinto dal cuore all'estremità e di nuovo torna da là nel cuore: e così compie quasi un movimento circolare [...].

Cap. XI

[...] Appare manifesto che il sangue entra in ciascun membro attraverso le arterie, e ritorna attraverso le vene; e che le arterie sono i vasi che trasportano il sangue dal cuore, e le vene sono i vasi e le vie del sangue che ritorna al cuore stesso; e che nelle membra e nelle estremità il cuore passa dalle arterie nelle vene o immediatamente attraverso l'anastomosi o per via indiretta attraverso i pori dei tessuti, o in tutt'e due i modi, come prima, nel cuore e nel petto, dalle vene nelle arterie. Per cui risulta chiaro che il sangue si muove compiendo un giro circolare, di là verso qua e di qua verso là, cioè dal centro verso l'estremità e dall'estremità di nuovo verso il centro [...].

T. Willis, *De fermentatione*, 1684

Thomas Willis divenne celebre nella seconda metà del Seicento per i suoi studi sull'anatomia e la fisiologia del sistema nervoso ed è considerato uno dei fondatori delle neuroscienze. Willis era uno iatrochimico: la sua teoria della fermentazione ebbe grande eco. Willis descrive il funzionamento del cervello per analogia con un processo chimico, in armonia con la tendenza della iatrochimica a considerare il corpo un "laboratorio interno".

I corpi degli esseri animati constano certamente dei principi descritti: infatti gli spiriti, il sale e lo zolfo sono presenti in tale quantità, che le loro particelle sono evidenti al senso, perché si agitano con moto più rapido e danno al soggetto, nel quale si trovano, funzioni più vitali di vita, sensibilità e calore [...].

I primordi della vita sono portati dallo spirito nel cuore, come un puntolino che fermenta [...] a parte questo fermento costituito nel fuoco del cuore, dal quale dipendono in gran parte il moto e l'effervescenza del sangue, ve ne sono altri, e di specie diverse, nascosti nei visceri, con l'aiuto dei quali sono elaborati sia il chilo (che è la sostanza grezza del sangue) che gli spiriti animali, che invece ne sono la quintessenza. Ve ne sono anche altri, che funzionano perfezionando il sangue, trasformandolo in altri fluidi e liberandolo dalla materia escrementizia [...].

Il cervello, con il cranio che lo ricopre e i nervi che ne derivano, rappresenta la piccola testa, ossia l'alambicco di vetro, con una spugna appoggiata sopra di esso, come è nostro uso mettere per rettificare lo spirito di vino. Perché in verità quando il sangue è reso più raro dal calore, è portato alla testa dal cuore, che funge da camino, proprio come lo spirito di vino, che bolle nella cucurbita e che si risolve in calore, si eleva nell'alambicco. In questo caso la spugna

che copre l'intera apertura del tubo consente il passaggio e la trasmissione solo degli spiriti più penetranti e più sottili, portandoli nel becco dell'alambicco: nel frattempo le particelle più grandi sono fermate e il loro passaggio è impedito. In modo non troppo diverso, mentre il sangue è trattenuto all'interno del cranio, delle sue meningi, come in un alambicco, le particelle imbevono la sostanza spugnosa del cervello, e lì – rese più nobili ed eccellenti – sono spinte nei nervi, che sono una serie di cannelli che ne derivano [...].

Non solo nasciamo a causa dei fermenti, o ne siamo nutriti, ma ne moriamo: infatti qualsiasi morbo produce le sue conseguenze tragiche per la forza di un fermento. In questi casi la parte sulfurea e spiritosa del sangue, portata all'eccesso, bolle troppo violentemente nei vasi, come un vino effervescente; e ne nascono febbri di diverso genere e natura [...]. Dunque intraprendiamo anche le cure delle malattie attraverso la fermentazione: infatti per proteggere e recuperare la salute degli uomini, il medico deve svolgere un ufficio simile a quello del produttore di vino: il sangue e gli umori devono essere mantenuti in una temperie e in un moto fermentativo equilibrati [...].

G.C. Bonomo, *Osservazioni intorno a' pellicelli del corpo umano*, Firenze 1687

La scoperta dell'acaro (*pellicello*) della scabbia (*rogna*) è il risultato della collaborazione fra lo speziale livornese Giacinto Cestoni (1637-1718), il medico Giovanni Cosimo Bonomo (1663-1696) e Francesco Redi (1626-1697). I primi due osservarono con un rudimentale microscopio il parassita: Redi li aiutò nella pubblicazione dei loro risultati. L'individuazione delle uova degli acari, minutissime e di forma simile a un pinolo (*pinocchio*) dimostrava che essi non erano prodotti dalla putredine del corpo umano, ma lo attaccavano dall'esterno.

[...] Mi venne gran curiosità di voler rintracciare, coll'iterata e reiterata esperienza, se i suddetti pellicelli sieno veramente animaletti, e ne favellai di buon proposito col sig. Diacinto Cestoni, la di cui diligenza nell'esperienze a V.S. Illustriss. è molto ben nota; ed egli costantemente m'asserì d'aver molte e molte volte osservato che le donne ai loro piccoli figliuoli rognosi traggon fuora colla punta degli spilli un non so che dalle più minute bollicelle della rogna per ancora non ben mature e non marcite; e questo tal non so che lo posano sull'unghia del dito pollice della mano sinistra, e coll'unghia poi del pollice della mano destra lo schiacciano, e nello schiacciarlo par lor di sentire un piccolo scoppietto; il che parimente avea veduto farsi con iscambievolezza

di carità tra i forzati e tra gli schiavi rognosi del Bagno qui a Livorno. Quindi soggiunse che in verità non sapeva di certo che i pellicelli fossero bacherozzoli, ma che si poteva prontamente venirne in chiaro, facendone, secondo il mio desiderio, molte prove in qualche rognoso per poter osservare il sì ovvero il no con fondamento di sicurezza. Trovammo con facilità il rognoso, ed interrogatolo dove egli più acuto e più grande provasse il prurito, ci additò moltissime piccole bolluzze, e non ancora marciose, le quali volgarmente son chiamate bollicelle acquaiuole. Mi misi intorno colla punta d'un sottilissimo spillo ad una di queste acquaiuole, e dopo averne fatta uscire, collo spremerla, una certa acquerugiola, ebbi fortuna di cavarne fuora un minutissimo globetto bianco appena visibile, e questo globetto osservato col microscopio, ravvisammo con certezza indubitata che egli era un minutissimo bacherozzolino, somigliante in qualche parte alle tartarughe, bianco di colore, con qualche fosco d'ombra sul dorso, insieme con alcuni radi e lunghi peluzzi, snello e agile al moto con sei piedi; acuto di testa con due cornicini o antennette nella punta del grugno [...].

Non ci fermammo a credere, né ci contentammo di questa prima veduta, ma ne facemmo molte e diverse altre esperienze in diversi corpi rognosi di differente età e complessione, di differente sesso, ed in differenti stagioni dell'anno, e sempre riconoscemmo la stessa figura de' pellicelli. E questi così figurati animalucci si trovano quasi in tutte le bollicine acquaiuole. Ho detto quasi in tutte, perché alcune volte non ci è stato possibile il trovarvegli.

Ancorché sopra l'esterna superficie del corpo umano sia cosa difficilissima lo scorgergli per cagione della loro minutezza e del loro colore, simile a quello della cuticola, nulladimeno molte volte ne abbiano veduti camminare esternamente sopra di essa superficie, e particolarmente nelle articolazioni e piegature grinzose, e ne' minuti solcherelli della pelle, dove coll'acuto della testa cominciano prima ad introdursi, e tanto razzolano e tanto si agitano, cagionando fastidiosissimo pizzicore, finché il loro corpo tutto sia penetrato sotto la cuticola. Sotto di essa cuticola non ci è stato difficile il vedere che vanno facendo straducole da un luogo ad un altro col rodere e col mangiare; ed un solo di essi arriva talvolta a fare più tubercoletti acquaioli. E qualche volta ancora ne abbiamo trovato due o tre insieme, e per lo più molto vicini l'uno all'altro.

Andavamo bramosamente cercando se questi pellicelli facessero uova, e dopo molte e reiterate ricerche, finalmente la fortuna volle esserci favorevole; conciossiacosaché avendo posto un pellicello sotto il microscopio, acciocché il sig. Isach Colonnello ne facesse la figura colla sua gentilissima penna, egli nel disegnarla vide scappar fuori dalle parti deretane di esso pellicello un certo minutissimo e quasi invisibile uovicino bianco, quasi trasparente e di figura lunghetto a similitudine di un pinocchio [...].

Da tale avvenimento animati, replicammo con ansietà le ricerche di quest'uova e ne trovammo in diversi tempi molt'altre; ma non ci si porse mai più la congiuntura di vederle nascere sotto il microscopio.

Da quest'uova, Sig. Redi gentilissimo, parmi che si possa affermare che i pellicelli facciano la loro generazione come le fanno tutte quante le razze d'animali, cioè per via di maschio e femmina, ancorché né al sig. Cestoni né a me per ancora ci sia sortito di riconoscere qualche differenza di figura tra i maschi e le femmine dei suddetti pellicelli. Forse il caso, o altre più lunghe e minute osservazioni, ovvero migliori microscopi [...] ci faranno conoscere questa differenza.

Per le sopraddette cose, ben considerate e senza passione, si potrebbe forse mettere in dubbio l'opinione degli autori di medicina nell'assegnare le cagioni alla rogna.

G.A. Borelli, *De motu animalium*, Roma 1681

Giovanni Alfonso Borelli espose nel *De motu animalium* (1681), frutto di un lavoro di decenni, la sua scienza del moto degli esseri animati (dal latino *animales*), quindi dell'uomo e degli animali tutti. La sua ambizione era quella di ricondurre i fenomeni della macchina corporea a principi fisico-matematici certi. A questo scopo Borelli fa riferimento a due sue importanti opere di meccanica.

Proemio

Intraprenderò la difficile scienza dei moti degli esseri animati, che è stata affrontata da molti antichi e moderni; eppure nessuno, per quello che ne so, ha toccato o almeno sfiorato gli innumerevoli problemi importanti e davvero interessanti che vi si possono porre e discutere, né è riuscito o si è curato di risolverli con dimostrazioni meccaniche.

Ho iniziato questo mio lavoro perché questa parte dello studio della natura, arricchita e completata con dimostrazioni matematiche, potesse essere considerata, non meno dell'astronomia, fra le parti fisico-matematiche; e i miei sforzi non risulteranno del tutto inutili se in futuro altri, più dotti e più sagaci, seguendo la via da me indicata, potranno perfezionare e arricchire questa scienza con ragionamenti più solidi e con un miglior metodo.

Per dire qualcosa sull'opera e sulle sue divisioni interne, l'opera principale sui moti degli esseri animati segue i libri da me già pubblicati sulla forza della percossa e sui moti naturali derivanti dalla gravità, che devono esserne considerati una premessa, nei quali si

adducono le cause e i modi con i quali avvengono detti moti, e si indicano l'intensità e le proporzioni delle forze dei corpi in moto, gli strumenti meccanici con i quali si producono quei moti, e le macchine e le cause per le quali furono predisposti dalla sagacissima natura.

Il trattato sarà diviso in due parti: nella prima tratteremo a lungo dei moti evidenti degli esseri animati, cioè delle flessioni e delle estensioni delle parti esterne e degli arti, e quindi dello spostamento, del volo, del nuoto e delle questioni connesse.

Nella seconda invece delle cause del moto dei muscoli e dei movimenti interni, e quindi dei fluidi che si producono nei vasi negli organi interni degli esseri animati; e procedendo non secondo l'ordine delle parti [del corpo], ma secondo la necessità di un ordine più chiaro, per prima cosa indagheremo la struttura dei muscoli, indicando da che quantità di forza e da quali organi meccanici siano mosse le parti del corpo; poi esporremo il modo di funzionamento dei muscoli; e in seguito la forza diffusa nei nervi, che muove i muscoli. Quindi ci occuperemo dei movimenti interni che non dipendono dalla volontà, la pulsazione del cuore e la circolazione del sangue, la funzione della respirazione, il modo in cui avviene e gli organi con cui la si fa; degli spiriti o succhi nervosi, che sovrintendono al moto e alla sensazione e che servono alla nutrizione; del loro moto e della loro azione locomotoria, della necessità dell'assunzione di cibo e delle cause della sua cozione, della digestione, della depurazione del chilo e del modo in cui si effettua la nutrizione e si eliminano i residui attraverso i pori, le ghiandole, i reni; della circolazione della bile nell'addome, del seme per la generazione e sulla sua circolazione; del sonno e la veglia e di altri moti interni, alterati e patologici, e in particolare della convulsione, della debolezza e dei moti febbrili.

M. Malpighi, *Epistula altera de pulmonibus*, Pisa 1661

Marcello Malpighi espose in forma di lettera al suo maestro Giovanni Alfonso Borelli la sua scoperta della rete sanguigna anastomotica polmonare, che dimostrò definitivamente la validità dello schema di circolazione del sangue di William Harvey. L'osservazione, condotta con l'ausilio del microscopio, si riferisce ad animali (rane) e viene estesa per analogia all'anatomia umana.

Dunque da quanto detto, per analogia e per la semplicità che la natura utilizza nelle sue opere, si può concludere che la rete – che in altre occasioni credetti essere di tipo nervoso, incorporata nelle

vesciche e nei seni – sia un vaso che porta ai polmoni la massa del sangue, o la fa defluire. E benché nei polmoni degli animali superiori il vaso sembri talvolta terminare e sfociare fra gli anelli della rete, tuttavia è probabile che – come accade nelle cellule [dei polmoni] delle rane e delle testuggini – quel vaso abbia a sua volta altri vasi minimi che si estendono a forma di rete, e che, a causa della loro esiguità, sfuggono anche al senso più acuto.

Da quanto detto si può anche con molta probabilità risolvere il problema dell'unione reciproca e anastomosi dei vasi. Infatti, se accade una volta che la natura faccia scorrere il sangue fra i vasi, e confonda in una rete le estremità dei vasi stessi, è probabile che anche in altri casi li congiunga attraverso anastomosi. Questo si può ricavare con evidenza dalla vescica della rana, turgida di urina, nella quale si osserva il rapido moto del sangue attraverso vasi trasparenti, uniti fra loro per anastomosi: anzi, questi vasi sono disposti secondo lo stesso nesso e progressione che le fibre o vene mostrano nelle foglie di quasi tutti gli alberi.

G.B. Morgagni, *Delle sedi e cause delle malattie anatomicamente investigate.* Libri cinque recati nella lingua italiana con note di F. Chaussier e N.P. Adelon. Dai torchi di Francesco Azzolino, Napoli 1842

Il testo di Giovan Battista Morgagni *Sulle sedi e sulle cause della malattie studiate per mezzo dell'anatomia* rappresenta il frutto conclusivo degli studi anatomici dell'autore e l'inizio della anatomo-patologia. In esso si propone, per la prima volta, il concetto che una lesione d'organo possa essere considerata la sede e la causa della malattia, che diviene così alterazione della funzione che l'organo stesso deve assolvere.

Lettera dedicatoria al celebre Cristoforo Jacopo Trew

Quanto poi le dissezioni dei cadaveri riescano giovevoli ai medici, e, mediante essi, parimente a tutto l'uman genere, aggiunte alle storie delle malattie di coloro morti in seguito di quelle, abbastanza è manifesto dall'opinione di quegli uomini celebri nella scienza medica, e che Bonet se gli propose per guida nella sua opera, e di coloro specialmente che in allora fiorivano in codesta Accademia; la qual cosa non solo venne confermata dai successori di quella, ma anzi ad ogni potere inculcata [...]. Eppure tutti costoro professarono la medicina dogmatica. Di più. Persino quelli che si distinsero come contrari a questa dottrina a fine di esaltare l'empirica, e

da noi riconosciuti nemici acerrimi dell'anatomia sublime, sì, essi medesimi non disapprovarono il genere di anatomia di cui ora parlo, e da costoro chiamata pratica, dichiarandola inoltre vera luce della medicina. Indotti questi a confessare ciò dall'evidentissima forza della verità, per questo appunto egli è mestieri che parimenti ammettano l'anatomia sublime, senza la quale possibile non sarebbe lo scoprimento della sede e dell'indole delle malattie, trattandosi in ispecie di certe parti, come occhi, orecchie ed altre in simil fatta.

Di che scuola li reputeremo noi, o a qual classe d'uomini apparterranno quei pochi che asseverano non doversi riporre molta fiducia nelle sezioni cadaveriche, dagli empirici e dai dogmatici tanto utili reputate a rinvenire le cause dei mali? Mi accorgo non esser costoro che certi saputelli alquanto arditi, ed altri ne scorgo oziosi e delicati, comprensivi parecchi disperati scettici, alcuni dei quali forse temeranno che in tal maniera si possano alle volte scoprire i loro errori commessi nelle diagnosi delle malattie. Non è poi malagevole il convincere quelli che sono moderati e discreti nell'approvare, ed amanti del vero; imperocché essi sogliano fondare i loro dubbi su le seguenti cose, cioè potersi rinvenire nei cadaveri delle lesioni formatesi negli ultimi istanti della vita o dopo morte; altre da ascriversi non solo all'azione morbosa, come alla cattiva cura; altre in fine, benché non sieno causa del male, sono però effetti di malattie che il più delle volte uccidono indipendentemente dalla malattia in corso. Né io impugnerò nulla di tali cose; anzi vengono da me quasi tutte dimostrate in queste mie Lettere. Ma io replico che niuno può essere da ciò ingannato a meno che nol voglia; ma lo verrà di fatto chi non sia a sufficienza versato nell'anatomia dei cadaveri sani, e che ardisca stabilire principii sopra ben pochi dei morbosi, ed in ultimo chi non tenga per niente a calcolo le precedenti cause delle malattie e la serie e l'ordine dei sintomi. Imperocché chi sovente e in diversi tempi avrà fatta sezione di corpi sani e viziati, ed avrà preso a considerare, per esempio, qual genere di concrezioni polipose, per lo più in essi ritrovisi, e quali alterazioni inducono le diverse stagioni, se di molto si differisca l'incisione, non rimarrà certamente ingannato da quanto si genera nei moribondi o dopo la cessazione della vita, ma saprà dividere da questo quello che formar non si può se non gradatamente nel lungo spazio di mesi o di anni. Né in altre circostanze avverrà che facilmente cada in errore, se dopo avere esaminato molti cadaveri di estinti per malattia, quelle cose che in alcuni scoprì fuori del naturale, diligentemente confronterà con quelle che sui viventi precedettero o accompagnarono la malattia. Alcuni mali sono sempre preceduti da cause evidenti, in parte ereditate ed in parte avventizie, e fra questi debbonsi specialmente prender di mira quelli che più gravemente e di frequente infierirono. Sono poi accompagnati da sintomi, che se con diligenza se ne osservi

la natura, la serie, l'ordine e la costanza, e si pongano a confronto con i vizi scopertisi nel cadavere, e con ciò che precedette il male, il più delle volte non riuscirà malagevole distinguere quelle lesioni che produssero la malattia, da quelle che furono un effetto della medesima [...].

Ma se rimanesse qualche dubbio, verrà tolto o grandemente scemato da ciò che di sopra manifestai; e Glisson da Bonet encomiato nella sua prefazione, avea già insegnato che, se dopo avere esaminati più corpi di morti realmente del medesimo male, e fra loro si confrontino, quello che egualmente in tutti si troverà preternaturale, si dovrà ritenere per causa della malattia, e quello che in vari soggetti diversificherà, riguarderassi come effetto di questa. Né, se al vero non mi oppongo, sarà inutile fare delle indagini a fine di rilevare se quello identico effetto ben di sovente o ben di raro s'incontri in quello stesso morbo, onde poter con certezza saper quale affezione morbosa possa di sovente da altro esser prodotta e dalla qualità dei sintomi che nei primordi si presentano, essere in caso di concettura dell'esistenza di essa, e insieme far ogni sforzo per opporsi a tutta possa a quella che potrebbe produrre ed accelerare la morte [...].

X. Bichat, *Trattato delle membrane in generale*. Prima edizione italiana, Giuseppe Brancadorio e comp., Roma 1833

Considerato il fondatore dell'istologia, Xavier Bichat applica le conoscenze ricavate dalla pratica e dalle scoperte dell'anatomia patologica all'anatomia e alla fisiologia del corpo umano. Rifacendosi all'esperienza e agli studi di Morgagni, Bichat propone la concezione della malattia come lesione interna locale dei tessuti. La malattia risulta essere così un'alterazione della funzionalità fisiologica della struttura stessa degli organi e delle parti costitutive dell'organismo vivente, divenendo, quindi, l'inizio della morte che, ledendo le funzioni vitali del corpo, si evolve all'interno della vita stessa.

Le membrane non sono state, fino a quest'epoca, un oggetto particolare delle ricerche degli anatomici. Questo genere di organi, disseminato, per così dire, in tutti gli altri, concorrente alla struttura del maggior numero di essi, avente rade volte un'esistenza isolata, non è stato giammai separatamente da essi esaminato. Ne hanno i medesimi unita la storia a quella degli organi rispettivi sopra i quali esse spiegansi. Il pericardio e il cuore, la pleura ed il polmone, il peritoneo e gli organi gastrici, la sclerotica e l'occhio, il glande e il

suo mucoso inviluppo, gl'intestini e le loro tuniche fungose, appartengono sempre, nelle loro opere, al medesimo capitolo. È questo, per la descrizione, il corso più semplice, e senza dubbio il migliore; ma, seguendolo, gli anatomici colpiti dalla differenza di struttura degli organi, hanno obliato che le di loro membrane rispettive potevano avere dell'analogia; hanno essi trascurato di stabilire tra le medesime delle approssimazioni, ed è questa un'essenziale lacuna. La scienza è qui mancante di quelle considerazioni generali che nei nostri libri anatomici precedono il trattato di ciascun sistema organico, come i sistemi nervoso, vascolare, muscolare, osseo, legamentoso, ecc. [...]; considerazioni che formano la più bella parte dello studio della struttura animale, e che ci mostrano la struttura uniforme da per tutto nei suoi processi, variabile soltanto nei loro risultamenti, avara dei mezzi che essa impiega, prodiga degli effetti che ne ottiene, modificando in mille maniere alcuni principi generali, i quali, differentemente applicati, presiedono alla nostra economia, e ne costituiscono gli innumerevoli fenomeni.

X. Bichat, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, 1800

Si cerca in considerazioni astratte la definizione della vita; la si troverà, credo, in questo aspetto generale: la vita è l'insieme delle funzioni che resistono alla morte. Tale è, infatti, il modo di esistere dei corpi viventi che tutto ciò che li circonda tende a distruggere. I corpi inorganici agiscono senza sosta su di loro; loro stessi esercitano gli uni sugli altri un'azione continua; soccomberebbero se non avessero insito in loro un principio permanente di reazione. Questo principio è quello della vita; sconosciuto nella sua natura, non può essere analizzato che nei suoi fenomeni: ora il più generale di questi fenomeni è questa alternanza continua d'azione da parte dei corpi esterni e di reazione da parte dei corpi viventi, alternanza le cui proporzioni variano secondo l'età [...]. La misura della vita è quindi, in generale, la differenza che esiste tra lo sforzo delle potenze esterne e quello della resistenza interna. L'eccesso delle une indica la sua debolezza; la predominanza dell'altro è indice della sua forza [...].

La più essenziale delle differenze che distinguono gli organi della vita animale (ossia le parti esterne e gli organi di senso) da quelli della vita organica (le viscere interne) è la simmetria degli uni e l'irregolarità degli altri [...]. Possiamo dunque concludere che la simmetria è la caratteristica essenziale degli organi della vita animale dell'uomo. Se veniamo invece alle viscere della vita organica, vedremo che hanno un carattere esattamente opposto [...]. Queste numerose considerazioni ci portano evidentemente ad un risultato inverso al precedente, ossia che l'attributo specifico degli organi della vita interiore è l'irregolarità delle loro forme esterne.

L'armonia sta alle funzioni degli organi come la simmetria sta alla loro conformazione; ella comporta una parità perfetta di forza e d'azione, come la simmetria indica un'esatta analogia nelle forme esteriori e nella struttura interna.

La vita esteriore risulta da azioni successive dei sensi, dei nervi, del cervello, degli organi locomotori e vocali.

Una delle grandi caratteristiche che distinguono i fenomeni della vita animale da quelli della vita organica [...] consiste nell'intermittenza periodica delle funzioni esterne e nella continuità mai interrotta delle funzioni interne [...].

Esaminando le proprietà di un intero organo vivente, si possono distinguere due specie: le une tendono subito alla vita, cominciano e finiscono con essa, o piuttosto ne formano il principio e l'essenza; le altre non vi sono legate che indirettamente e sembrano piuttosto dipendere dall'organizzazione della tessitura delle parti. La facoltà di sentire, quella di contrarsi spontaneamente, sono proprietà vitali. L'estensibilità, la facoltà di serrarsi qualora l'estensione cessi, ecco le proprietà dei tessuti; queste qui, è vero, prendono dalla vita una sopraggiunta di energia, ma restano proprie degli organi anche dopo che quella li ha lasciati, e la decomposizione di questi organi è il termine unico della loro esistenza.

C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.* J.B. Baillière et fils, Paris 1865

Professore di fisiologia alla Sorbona di Parigi dal 1854, Claude Bernard fonda la Medicina Sperimentale sulla base dell'applicazione del metodo sperimentale galileiano all'anatomia, alla fisiologia e alla patologia, innovando così i fondamenti epistemologici della medicina e dando nuovo impulso alla sperimentazione in campo medico e soprattutto terapeutico.

Mantenere la sanità e guarire le malattie: questo è il problema che la medicina ha posto dalla sua origine e di cui ancora persegue la soluzione scientifica. Lo stato attuale della pratica medica porta a presumere che questa soluzione si farà ancora cercare a lungo. Ciononostante, nella sua marcia attraverso i secoli, la medicina, costantemente costretta ad agire, ha tentato innumerevoli esperienze nel campo dell'empirismo e ne ha tratto utili insegnamenti. Se è stata attraversata e sconvolta da sistemi di ogni sorta che la loro fragilità ha fatto poi sparire, non ha di meno eseguito ricerche, acquisito nozioni ed accumulato materiali preziosi, che troveranno poi il loro posto ed il loro significato nella medicina scientifica. Nei

nostri tempi, grazie agli sviluppi considerevoli ed ai potenti aiuti delle scienze fisico-chimiche, lo studio dei fenomeni della vita, sia allo stato normale, sia allo stato patologico, ha compiuto progressi sorprendenti che ogni giorno vanno moltiplicandosi. È quindi evidente che la medicina si dirige verso la sua via scientifica definitiva. Con il solo cammino naturale della sua evoluzione, abbandona a poco a poco la sfera dei sistemi per acquisire sempre più la forma analitica, e rientrare gradualmente nel metodo d'investigazione comune alle scienze sperimentali.

Per abbracciare il pensiero medico nella sua interezza, la medicina sperimentale deve comprendere tre parti fondamentali: la fisiologia, la patologia e la terapia. La conoscenza delle cause dei fenomeni della vita allo stato normale, ossia la fisiologia, ci insegnerà a mantenere le condizioni normali della vita e a conservare la sanità. La conoscenza delle malattie e delle cause che le determinano, ossia la patologia, ci condurrà da un lato a prevenire lo sviluppo di queste condizioni morbose, dall'altro a combatterne gli effetti attraverso agenti medicamentosi, ossia a guarire le malattie. Durante il periodo empirico della medicina, che sicuramente dovrà durare ancora a lungo, la fisiologia, la patologia e la terapeutica hanno potuto avanzare separatamente, poiché, non essendosi costituite né le une né le altre, non potevano donarsi un mutuale supporto nella pratica medica. Ma nella concezione della medicina scientifica non potrà essere così; la sua base deve essere la fisiologia. Non fondandosi la scienza che per via di comparazione, la conoscenza dello stato patologico o anormale non potrebbe esser ottenuta senza la conoscenza dello stato normale, così come l'azione terapeutica di agenti anormali o di medicamenti sull'organismo non potrebbe esser scientificamente compresa senza lo studio preliminare dell'azione fisiologica degli agenti normali che mantengono i fenomeni della vita.

Ma la medicina scientifica non può costituirsi, come le altre scienze, che per via sperimentale, ossia con l'applicazione immediata e rigorosa del ragionamento ai fatti che l'osservazione e la sperimentazione ci forniscono. Il metodo sperimentale, considerato di per se stesso, non è altro che un ragionamento, con l'aiuto del quale sottoponiamo metodicamente le nostre idee all'esperienza dei fatti. Il ragionamento è sempre lo stesso, tanto per le scienze che studiano gli esseri viventi, quanto per quelle che si occupano dei corpi grezzi. Ma in ogni genere di scienza i fenomeni variano e presentano una complessità e delle difficoltà d'investigazione che son loro proprie. È questo che rende i principi della sperimentazione, come vedremo poi, incomparabilmente più difficili da applicare alla medicina ed ai fenomeni dei corpi viventi che alla fisica ed ai fenomeni dei corpi grezzi.

Il ragionamento sarà sempre esatto quando si agirà su nozioni esatte e fatti precisi; ma non potrà portare che all'errore quando le nozioni o i fatti su cui si applica saranno dall'origine passibili di

errori o d'inesattezza. È per questo che la sperimentazione, o l'arte di ottenere esperienze rigorose e ben determinate, è la base pratica ed in qualche modo la parte esecutiva del metodo sperimentale applicato alla medicina.

Se si vogliono costituire le scienze biologiche e studiare con profitto i fenomeni così complessi che si hanno negli esseri viventi, sia allo stato fisiologico, sia allo stato patologico, si devono innanzitutto stabilire i principi della sperimentazione e poi applicarli alla fisiologia, alla patologia e alla terapeutica. La sperimentazione è indiscutibilmente più difficile in medicina che nelle altre scienze; ma proprio per questo, per nessuna fu mai più necessaria ed indispensabile. Più una scienza è complessa, più è infatti importante stabilirne una buona critica sperimentale, al fine di ottenere fatti confrontabili ed esenti da cause di errore. Questo è oggi quello che, secondo noi, è più importante per i progressi della medicina.

Per esser degno di tale nome, lo sperimentatore deve essere sia teorico che pratico. Se deve possedere completamente l'arte di istituire i fatti d'esperienza, che sono i materiali della scienza, deve anche conoscere bene i principi scientifici che portano il nostro ragionamento nel mezzo dello studio sperimentale così vario dei fenomeni della natura. Sarebbe impossibile separare queste due cose: la testa e la mano. Una mano abile senza la testa che la dirige è uno strumento cieco; la testa senza la mano che realizza resta impotente.

Il nostro unico scopo è ed è sempre stato di contribuire a far penetrare i principi ben noti del metodo sperimentale nelle scienze mediche.

R. Koch, *Die Aetiologie der Tubercolosis.* Physiologische Gesellschaft, 24 marzo 1882

Il 24 marzo 1882 Robert Koch, nella seduta della Physiologische Gesellschaft di Berlino, espone il suo pensiero sull'eziopatogenesi delle malattie infettive. Tale pensiero sarà ripreso al X Congresso Internazionale di Medicina a Berlino nel 1890, con l'enunciazione dei tre postulati, che dettano condizioni sulla base delle quali la presenza di un microrganismo nel corso di una malattia non può essere ritenuta accidentale: la relazione tra microrganismo e patologia non può essere altrimenti letta se non come relazione causale.

[...] Sulla base di numerose osservazioni considero come assodato il fatto che in tutte le affezioni tubercolari dell'uomo e degli animali si osservano costantemente quei bacilli, che ho chiamato

bacilli tubercolari, e che sono differenziabili da tutti gli altri microrganismi per proprietà caratteristiche.

Dalla semplice coincidenza della presenza dell'affezione tubercolare e dei bacilli, però, non si può concludere che tra questi due fatti vi sia un rapporto causale, ma se i bacilli si ritrovassero preferenzialmente là dove il processo tubercolare è incipiente o avanzato e se essi scomparissero dove la malattia si estingue, si potrebbe ritenere l'ipotesi altamente probabile.

Per provare che la tubercolosi è una malattia parassitaria, che essa cioè è causata dall'invasione dei bacilli e condizionata dalla loro crescita e moltiplicazione, è necessario isolare i bacilli del malato, coltivarli in coltura pura fino a che essi non siano privi di ogni altro elemento prodotto nell'animale in conseguenza della malattia ed eventualmente adeso ad essi, ed inocularli in animali in modo da riprodurre la stessa condizione patologica che, come si sa, si ottiene inoculando direttamente materiale tubercolare [...].

L. Pasteur, *Rabies*, The New Review 1889

Louis Pasteur è uno dei maggiori scienziati del XIX secolo. La preparazione di un vaccino contro la rabbia, una patologia terribile – anche se non tra le più diffuse – e a esito quasi sempre fatale, è stato il risultato scientifico più spettacolare, e più popolare, fra i molti da lui ottenuti. Pasteur utilizza questo risultato per dimostrare definitivamente l'infondatezza scientifica della teoria della generazione spontanea e la correttezza dell'eziologia microbiologica di numerose patologie; ma è anche attento alla ricaduta sociale e pubblica delle proprie scoperte, così come alla dimensione etica – naturalmente da riportare alla sua epoca – delle sperimentazioni. Il termine virus è utilizzato da Pasteur nella sua accezione antica, e generica, di *veleno*.

Fino a poco tempo fa, le nostre conoscenze sulla rabbia erano mescolate a molti pregiudizi. Ci si immaginava, ad esempio, che la rabbia potesse nascere spontaneamente e si descrivevano perfino le cause occasionali del male [...]. L'osservazione da sola, d'altronde, ci mostra che la rabbia non nasce mai spontaneamente [...]. Non sono soltanto i fatti positivi che ci dimostrano che la rabbia è una malattia che non può fare la sua comparsa in qualunque condizione fisiologica e che la sua produzione spontanea è del tutto impossibile. La scienza sperimentale offre ancora un'altra prova della non-spontaneità della rabbia. Noi sappiamo oggi che le malattie contagiose o virulente sono prodotte da piccoli esseri microscopici chiamati microbi. Il microbo della rabbia non è

ancora stato isolato; ma, a giudicare per analogia, bisogna riconoscerne l'esistenza. Riassumendo: ogni virus è un microbo.

Benché i microbi siano infinitamente piccoli, le condizioni che presiedono alla loro esistenza e alla loro propagazione sono sottomesse alle stesse leggi generali che regolano la nascita e la moltiplicazione degli animali e dei vegetali superiori. Non diversamente da questi, essi non presentano generazione spontanea; come loro, derivano da esseri a cui sono simili. È stato provato, senza che resti l'ombra di un dubbio, che, allo stato attuale della scienza, la credenza nella generazione spontanea è una chimera [...].

Quando un uomo è morso da un animale rabbioso in modo tale che dovrà necessariamente morire per la rabbia, la sua salute può restare perfettamente buona per più settimane, benché il virus stia comunque camminando a tradimento nel suo corpo, trasportato dal sangue, o lungo i nervi, fino al momento in cui invade i centri nervosi. È sempre in questi che si insedia e di là passa nelle ghiandole salivari. I primi sintomi della rabbia fanno così la loro apparizione: la paura dell'acqua e degli altri liquidi, un violento mal di testa, gli spasmi della gola, gli occhi spalancati, le pupille dilatate, dolori vivi o semplici fastidi nel luogo della morsicatura. Contrariamente a un pregiudizio diffuso, è molto raro che un malato morda le persone che gli sono vicine.

C'è un'espettorazione frequente e la minima corrente d'aria, il minimo soffio, produce dei movimenti convulsivi. Il malato teme gli oggetti brillanti, e il minimo rumore lo fa trasalire [...]. La morte arriva presto, a volte preceduta da sofferenze orribili e da indescrivibili accessi di mania furiosa [...].

Il metodo sperimentale [...] ci insegna che, per stabilire il valore di un rimedio preventivo contro la rabbia, occorre, in primo luogo, scoprire il modo di farla nascere a colpo sicuro, di applicare questo metodo ad alcuni cani, di dividerli in due gruppi, sottomettendo i soggetti di uno dei due al preteso rimedio, e di abbandonare i soggetti del secondo – in numero pari a quelli del primo – alla malattia e alla morte. Se la morte non colpisce nessuno dei soggetti trattati, si sarà provato che il rimedio è efficace. L'intero programma delle esperienze è così tracciato [...].

Ogni virus, o piuttosto ogni microbo virulento e infettivo, può essere attenuato con mezzi naturali o artificiali [...] anche il virus della rabbia si attenua per gradi attraverso l'esposizione all'aria e a un calore moderato, ma può preservare in seguito dagli attacchi del virus mortale della rabbia. In altri termini, può determinare nel cane uno stato completamente refrattario alla rabbia [...].

È necessario dimostrare sperimentalmente che un animale può acquisire l'immunità alla rabbia, se è sottomesso al trattamento profilattico [...]. Naturalmente tutte le esperienze che stabiliscono questo fatto devono essere intraprese esclusivamente sugli animali: ogni tentativo sugli uomini deve non solo essere proibito, ma

considerato un atto criminale. Tuttavia noi abbiamo buone ragioni di credere che i risultati ottenuti sull'animale possano, almeno per una gran parte, essere ottenuti anche sull'uomo [...].

Benché i progressi ottenuti a partire dal 1885 sull'eziologia e sulla profilassi della rabbia negli animali fossero notevoli, il loro principale interesse consisteva nella speranza sempre più fondata che il metodo preventivo di cura della rabbia potesse riuscire in un uomo morso da un cane rabbioso. Ma occorreva potersi armare del coraggio necessario per intraprendere questa prova e superare la distanza che separa l'uomo dagli animali. Lascio la parola a uno scrittore [René Vallery-Radot, genero di Pasteur] che ha seguito [...] le fasi di questa transizione, piena di angosce e crudeli perplessità.

«Il 4 luglio 1885 [...] Joseph Meister, dell'età di nove anni, andava solo a scuola [...], seguiva un sentiero isolato, un sentiero da scolaro, quando un cane si precipitò su di lui, gettandolo a terra. Il bambino non cercò di lottare. Si coprì il viso con le braccia. Il cane lo morse, lo rovesciò, si accanì su di lui [...] [Pasteur convoca due medici, Vulpian e Grancher, per il bambino che la madre ha accompagnato a Parigi:] esaminarono le sue ferite, e di comune accordo, consigliarono di provare su questo bambino, quasi certamente condannato, il metodo che era riuscito sui cani [...].

Dopo il piccolo Meister, originario dell'Alsazia, fu un pastore del Jura, Jean-Baptiste Jupille, che, gravemente morso da un cane rabbioso, venne a sottoporsi all'inoculazione preventiva appena sei giorni dopo le sue ferite [...], tutta Parigi si appassionò a questo secondo tentativo. Nella stampa, nei salons, nei caffè, finanche sui marciapiedi, tutti davano il loro parere, entusiasta o riservato, ostile o perfino ingiurioso, sul grado di fiducia che il metodo di cui si era parlato meritava. Una ragione sentimentale portava al parossismo l'interesse della folla. Questo pastore di quindici anni aveva dato prova di un raro coraggio.

Custodendo il suo gregge in un prato a Villers-Farlay, vide un cane arrabbiato correre verso un gruppo di bambini che giocavano a qualche passo da lui. Jupille si slancia, armato della sua frusta, affrontando il cane che gli si getta addosso. Allora comincia una lotta terribile. Con la sua mano destra, Jupille riesce a liberare la mano sinistra, presa nelle fauci del cane; poi, gettandolo a terra, riesce, con la frusta, a chiudergli la bocca; infine, afferrando uno zoccolo, uccide l'animale [...].

L'Académie française assegnò a Jupille, per la sua condotta coraggiosa, un premio di 1000 franchi. Questa somma diede un po' di respiro alla sua poverissima famiglia, che, come un pastore di La Fontaine, uscì da Parigi "come si uscirebbe da un sogno", e tornò tranquillamente a Villers-Farlay.

Allora arrivarono da ogni parte persone morse. Mai si sarebbe potuto credere a un così gran numero di incidenti causati dalla rabbia [...].»

A. Murri, *Quattro lezioni e una perizia. Il problema del metodo in medicina e in biologia*, 1905

Augusto Murri insisteva sull'importanza dello spirito critico e del dubbio – non un dubbio scettico, distruttivo, ma il dubbio costruttivo di quelli che «vogliono veder chiaro prima di credere», come Murri dice citando lo scienziato inglese Thomas H. Huxley. Particolare attenzione deve essere esercitata dal medico nel raccogliere la «storia» del paziente che sta esaminando, storia che va trattata con una tecnica affine a quella degli storici di professione.

Sia che ricaviate l'anamnesi dall'infermo o dai suoi affini o dai medici, ricordatevi che voi ricercate una storia e che non c'è storia senza menzogne. Certo, se l'anamnesi v'è fornita da un collega, le presunzioni della veridicità crescono a mille doppi. Ma chi è di noi che non possa osservare male? Forse sappiamo noi sempre difenderci dalla seduzione delle nostre idee preconcette? Vuol dire, per questo, ch'io vi consiglio di non tener conto della storia? Tutt'altro. Io voglio solo ricordarvi, che una sola notizia, la quale fosse vera e che voi giudicaste falsa, può farvi precipitare nell'errore: una che fosse falsa e voi reputaste vera farebbe lo stesso, perché talora un solo fenomeno, il quale pare insignificante, muta profondamente l'aspetto delle cose ed ha un gran peso, sia in senso positivo che in senso negativo. Voi mi chiederete qualche regola per condurvi bene in questa investigazione storica. Io non posso soddisfarvi: in questo non c'è alcuna regola: c'è, per chi l'ha, il buon senso. Cercate, ricercate mille volte, e poi giudicate se le cose, che vi si riferiscono, sono credibili o no, se sono esposizioni di fatti ovvero il prodotto d'interpretazioni, se chi ve le riferisce possiede facoltà naturali d'osservatore o è invece di quelli (malati o medici) per cui le cose, in luogo d'essere osservate prima e spiegate poi, sono invece spiegate prima per decider poi se debbano esser credute. Fate la critica storica e siate diffidenti, ma senza rifiutare con la leggerezza ciò che vi paresse sulle prime improbabile. In questo, come comprendete, le vostre attitudini intellettuali han la parte più importante: se vi manca la dote di ricercare e di criticare, nessuno studio teorico ve la può suscitare e tanto meno può supplirla [...]. Anche fra i cultori delle scienze, fra i medici pratici, taluni han l'inclinazione intellettuale a trovar sufficiente qualunque mediocre spiegazione, mentre altri durano gran fatica ad acquetarsi. Quei primi vivono certo più in pace e d'ordinario ispirano al pubblico maggior fiducia, perché il pubblico, non essendo penetrato dallo spirito scientifico, non può

apprezzare l'esitazione e la riservatezza dei giudizi [...], quelli invasati da ciò che l'Huxley chiamava il demonio benefico, dal dubbio, vogliono veder chiaro prima di credere [...]. Se c'è cosa, la quale impedisce di giungere alla certezza scientifica, sarà pirronismo, nichilismo, quel che si vuole, critica no. Io invece ho sostenuto sempre che un medico pratico non può essere privo di un'idea direttrice, quando cura un malato, e tanto meno potrebbe essere scettico in terapia. Egli deve certamente criticare colla più diffidente severità tutte le idee, ma per concludere quale di esse è la giusta, o, almeno, la più verisimile, per poi secondo essa regolare l'opera sua. Coloro che credono a verità piene o immutabili, a sapere umano intero e immodificabile, sono spiriti poveri, ch'è bello ignorare. Tutte le nostre verità sono concetti relativi allo stato delle nostre cognizioni di fatto: e se la più universale legge della materia è la sua costante instabilità, si potrebbe anche dire che la migliore dote dello spirito scientifico è la sua permanente mutabilità. Si godano pure i metafisici i loro veri eterni, su cui ancora non si sono messi d'accordo. Noi preferiamo i nostri errori d'oggi; a noi basta sapere che questi contengono un po' più di vero degli errori d'ieri.

Codice di Norimberga, 1947

Nella sentenza al processo di Norimberga contro le alte gerarchie naziste, emessa dal tribunale militare alleato subito dopo la fine della seconda guerra mondiale, era contenuto un codice deontologico che sottolineava tra l'altro la necessità del consenso volontario del paziente per qualunque forma di sperimentazione.

1. *Il consenso volontario del soggetto umano è assolutamente essenziale. Ciò significa che la persona in questione deve avere capacità legale di dare il consenso, deve essere in grado di esercitare il libero arbitrio senza l'intervento di alcun elemento coercitivo, inganno, costrizione, falsità o altre forme di imposizione o violenza; deve avere sufficiente conoscenza e comprensione degli elementi della situazione in cui è coinvolta, tali da mettere in posizione di prendere una decisione cosciente e illuminata. Quest'ultima condizione richiede che prima di accettare una decisione affermativa da parte del soggetto dell'esperimento lo si debba portare a conoscenza della natura, della durata e dello scopo dell'esperimento stesso; del metodo e dei mezzi con i quali sarà condotto; di tutte le complicazioni e rischi che si possono aspettare e degli effetti sulla salute o la persona che gli possono derivare dal sottoporsi all'esperimento. Il dovere e la responsabilità di constatare la validità del consenso pesano*

su chiunque inizia, dirige o è implicato nell'esperimento. Sono un dovere e una responsabilità che non possono essere impunemente delegati ad altri.

2. *L'esperimento dovrà essere tale da fornire risultati utili al bene della società, e non altrimenti ricavabili con mezzi o metodi di studio; la natura dell'esperimento non dovrà essere né casuale né senza scopo.*
3. *L'esperimento dovrà essere impostato e basato sui risultati della sperimentazione su animali e sulla conoscenza della storia naturale del morbo o di altri problemi allo studio, cosicché risultati antecedenti giustifichino lo svolgersi dell'esperimento.*
4. *L'esperimento dovrà essere condotto in modo tale da evitare ogni sofferenza o lesione fisica e mentale che non sia necessaria.*
5. *Non si dovranno condurre esperimenti ove vi sia già a priori ragione di credere che possa sopravvenire la morte o un'infermità invalidante, eccetto forse quegli esperimenti in cui il medico sperimentatore si presta come soggetto.*
6. *Il grado di rischio da correre non dovrà oltrepassare quello determinato dalla rilevanza umanitaria del problema che l'esperimento dovrebbe risolvere.*
7. *Si dovrà effettuare una preparazione particolare, e particolari attenzioni dovranno essere usate al fine di mettere al riparo il soggetto dell'esperimento da possibilità anche remote di lesione, invalidità o morte.*
8. *L'esperimento dovrà essere condotto solo da persone scientificamente qualificate. Sarà richiesto il più alto grado di capacità e attenzione in tutte le fasi dell'esperimento a coloro che lo conducono o vi sono comunque coinvolti.*
9. *Nel corso dell'esperimento il soggetto umano dovrà avere la libera facoltà di porre fine ad esso se ha raggiunto uno stato fisico o mentale per cui gli sembra impossibile continuarlo.*
10. *Durante l'esperimento lo scienziato responsabile deve essere pronto a interromperlo in qualunque momento se è indotto a credere in buona fede, dopo una ponderata riflessione con tutte le sue facoltà, che la continuazione dell'esperimento comporterebbe probabilmente lesioni, invalidità o morte per il soggetto umano.*

Dichiarazione di Ginevra, 1948

Approvata dall'assemblea generale dell'Associazione Medica Mondiale (WMA) a Ginevra nel 1948.

Al momento di essere ammesso quale membro della professione medica, io mi impegno solennemente a consacrare la mia

vita al servizio dell'umanità. Riserverò ai miei maestri il rispetto e la gratitudine che è loro dovuta; praticherò la mia professione con coscienza e dignità; la salute dei miei pazienti sarà la mia prima preoccupazione; rispetterò i segreti che mi verranno affidati, anche dopo la morte del paziente; custodirò con tutte le mie forze l'onore e le nobili tradizioni della professione medica; i miei colleghi saranno miei fratelli; non permetterò che considerazioni d'ordine religioso, nazionale, razziale, politico o di rango sociale si inseriscano fra il mio dovere e i miei pazienti; manterrò il massimo rispetto per la vita umana dal momento del concepimento: nemmeno sotto costrizione farò delle mie conoscenze mediche un uso contrario alle leggi dell'umanità. Faccio queste promesse solennemente, liberamente e sul mio onore.

L. Pauling, H. A. Itano, S.J. Singer, I. C. Wells, *Sickle Cell Anemia*, a *Molecular Disease*. Science November 25, 1949, Vol. 110, 543-548

Nel 1949, Linus Pauling, pubblicando sulla rivista *Science* un articolo dedicato all'anemia falciforme, propone per la prima volta il concetto di malattia molecolare intesa come prodotto della relazione esistente tra molecole "difettose" (in questo caso, molecole di emoglobina) e manifestazioni cliniche di una data patologia.

L'emoglobina dell'anemia a cellule falciformi ha 2-4 volte le cariche nette positive per molecola rispetto all'emoglobina normale [...].

È pertanto probabile che l'emoglobina normale e quella dell'anemia a cellule falciformi abbiano differenti globine [...].

La natura del processo di falcizzazione.

Nei paragrafi introduttivi abbiamo sottolineato le prove che suggeriscono che l'emoglobina degli eritrociti dell'anemia a cellule falciformi possa essere responsabile del processo di falcizzazione. Il fatto che l'emoglobina di queste cellule sia stata ora dimostrata essere differente da quella presente nei globuli rossi normali rende molto probabile che le cose stiano realmente così [...]. È probabile che siano le globine e non gli emi ad essere differenti tra le due emoglobine [...].

In condizioni appropriate, quindi, le molecole di emoglobina dell'anemia a cellule falciformi potrebbero essere in grado di interagire tra loro a livello di siti specifici in modo da causare un allineamento almeno parziale delle molecole all'interno del globulo

rosso, che diventa birifrangente e la cui membrana si distorce per adattarsi alle strutture relativamente rigide nell'ambito dei suoi confini [...].

Il meccanismo proposto è in accordo con le osservazioni sperimentali ed offre una base chimica e fisica per molte di queste. Inoltre, se esso è corretto, fornisce un legame diretto tra l'esistenza di molecole di emoglobina "difettose" e le conseguenze patologiche dell'anemia a cellule falciformi. [...]

Noi possiamo identificare il gene responsabile del processo di falcizzazione con uno di una coppia di alleli capace, attraverso qualche serie di reazioni, di introdurre nella molecola di emoglobina la modificazione che distingue l'emoglobina dell'anemia a cellule falciformi dalla proteina normale. I risultati delle nostre ricerche sono compatibili con un effetto quantitativo diretto di questa coppia di geni: nei cromosomi di un singolo nucleo di una cellula somatica adulta normale manca il gene delle cellule falcemiche, mentre sono presenti due copie del gene normale; nelle cellule somatiche del tratto falcemico c'è una copia di ciascuno dei due alleli, mentre nell'anemia a cellule falciformi ci sono due copie del gene falcemico con completa assenza di quello normale [...].

Le nostre ricerche dimostrano, pertanto, un chiaro caso di una modificazione prodotta in una molecola proteica da una variazione allelica a carico di un singolo gene implicato nella sua sintesi.

J.D. Watson & F.H.C. Crick, *Molecular structure of Nucleic Acids.* Nature 1953; 171: 737-783

Nel 1953 Watson e Crick descrivono, sulle pagine di *Nature*, la struttura dell'acido desossiribonucleico, proponendola come formata da due catene elicoidali, avvolte intorno a uno stesso asse, legate tra loro mediante basi puriniche e pirimidiniche.

Una struttura per gli acidi nucleici è già stata proposta da Pauling e Corey [...].

Il loro modello consiste di tre catene avvolte una sull'altra, con i fosfati vicini all'asse del filamento e le basi all'esterno. A nostro avviso questa struttura è insoddisfacente [...].

Un'altra struttura a tre catene è stata già proposta da Fraser. In questo modello i fosfati sono all'esterno e le basi all'interno, legate insieme da ponti di idrogeno. Questa struttura, così come è stata descritta, è piuttosto maldefinita [...].

Noi desideriamo proporre una struttura radicalmente differente per il sale dell'acido desossiribonucleico. Questa struttura ha due catene elicoidali, avvolte intorno allo stesso asse [...] le basi si trovano all'interno dell'elica e i fosfati all'esterno [...].

La novità di questa struttura è la maniera in cui le due catene sono legate tra loro mediante le basi puriniche e pirimidiniche. I piani delle basi sono perpendicolari all'asse del filamento. Esse sono unite in coppie, nel senso che una singola base di una catena è legata mediante un ponte di idrogeno ad una singola base dell'altra, cosicché le due basi giacciono una accanto all'altra con identiche coordinate z. Una base della coppia deve essere una purina e l'altra una pirimidina perché il legame si possa instaurare. I ponti di idrogeno legano la posizione 1 della purina alla posizione 1 della pirimidina e la posizione 6 della purina alla posizione 6 della pirimidina.

Se si ammette che le basi si trovino in questa struttura nelle forme tautomeriche più plausibili (cioè in configurazione chetonica piuttosto che enolica) ne deriva che solo specifiche coppie di basi possono legarsi tra loro. Queste coppie sono: adenina (purina) con timina (pirimidina) e guanina (purina) con citosina (pirimidina). In altri termini, se una adenina è un membro di una coppia su una delle due catene, allora, in base a questa ipotesi, l'altra deve essere una timina; lo stesso dicasi per guanina e citosina. La sequenza delle basi in una singola catena non sembra essere predeterminata in alcun modo. Peraltro, se possono formarsi solo specifiche coppie di basi, ne deriva che, data una certa sequenza di basi su una catena, la sequenza sull'altra catena è determinata automaticamente [...].

Sulla base della nostra proposta è ovvio che l'accoppiamento specifico che abbiamo postulato suggerisce immediatamente un possibile meccanismo di copiatura per il materiale genetico [...].

Maria Conforti ha curato selezione, commento e traduzione dei brani di A. Vesalius, Teofrasto Paracelso, Th. Willis, G.C. Bonomo, G.A. Borelli, M. Malpighi, L. Pasteur e del Codice di Norimberga.

Valentina Gazzaniga ha curato selezione, commento e traduzione degli "iamata" al Tempio di Epidauro, dei brani di Elio Aristide, della scuola ippocratica, di Lucrezio, Galeno, R. Koch, G.B. Morgagni, A. Murri, L. Pauling e Watson & Crick.

Silvia Marinozzi ha curato selezione, commento e traduzione dei brani di Girolamo Fracastoro, W. Harvey, X. Bichat e C. Bernard e della Dichiarazione di Ginevra.