

# BREVE STORIA DELL'ANATOMIA E DELLA FISIOLOGIA UMANA

L'**anatomia** è una disciplina biomedica che descrive la forma, l'intima struttura e la disposizione degli organi, apparati e sistemi sia del corpo umano (anatomia umana), sia di quello degli animali (anatomia animale o comparata) e delle piante (anatomia vegetale). In base alle fondamentali tecniche conoscitive utilizzate, l'anatomia umana viene in genere suddivisa in anatomia macroscopica, anatomia microscopica e anatomia radiologica. La prima, detta anche antropotomia, consiste nello studio e nell'analisi delle strutture anatomiche senza l'aiuto di particolari strumentazioni ottiche, la seconda – che include l'istologia e la citologia – studia le strutture minute visibili solo con l'ausilio del microscopio ottico o elettronico, mentre la terza si avvale di mezzi radiologici e di contrasto.

La **fisiologia**, invece, ha per oggetto lo studio delle funzioni e delle leggi che regolano i differenti fenomeni vitali. La fisiologia, che presuppone la perfetta conoscenza dell'anatomia, si occupa di attività fondamentali degli organismi viventi come la riproduzione, lo sviluppo, la contrazione muscolare e la conduzione degli impulsi nervosi, e comprende la fisiologia generale, che studia i tessuti e le funzioni vitali comuni ai diversi organismi, e la fisiologia speciale, che si occupa della funzione dei singoli sistemi e include, per esempio, la fisiologia della circolazione, della digestione e della respirazione.

Il termine anatomia deriva dal greco classico *anatomé* (dissezione), formato da *anà* (attraverso) e *témno* (tagliare, sezionare), e indica nella sua primitiva e originale accezione il principale metodo di studio e di lavoro (dissezione del cadavere) dell'indagine anatomica.

La storia dell'anatomia, partendo dall'esame del corpo degli animali e dalla dissezione di cadaveri, è caratterizzata da un lento ma continuo sviluppo conoscitivo della morfologia e dell'organizzazione degli organi e delle differenti strutture. Anche se nozioni e conoscenze inerenti l'architettura del corpo umano variamente imprecise e superficiali e perlopiù legate a credulità magiche, a riti religiosi o all'arte divinatoria (anatomia aruspicina), si ritrovano in molte civiltà primitive, l'affermazione dell'anatomia come disciplina scientifica trova fondamento nelle scuole filosofiche greche di Crotone, di Cnido e di Cos e nella scuola medica di Alessandria, dove l'anatomia raggiunge l'apice dello splendore in epoca ellenistica e dove, grazie alla dissezione, si hanno le prime accurate descrizioni degli organi interni e dei principali apparati.

Il più antico documento e studio sistematico di anatomia, che testimonia un complesso di cognizioni comunque cospicuo e utile base di una rudimentale fisiologia, è però contenuto in un papiro egizio databile attorno al 1600 a.C. e rivela, da parte degli scienziati del tempo, una conoscenza piuttosto accurata della struttura dei visceri e dell'assetto degli organi interni del torace e dell'addome. Un grado via via maggiore di conoscenze si riflette successivamente, solo a partire dal V e IV secolo a.C., nelle osservazioni e negli scritti di **Ippocrate** e di **Alcmeone da Crotona**; quest'ultimo viene indicato come il primo autore di un'opera anatomica, di cui peraltro non rimangono che pochi, brevissimi frammenti. Nell'opera *Sulla natura* Alcmeone, filosofo e medico greco vissuto fra il VI e il V secolo a.C., oltre a immaginare e rappresentare la malattia come il rompersi di un armonico, interno equilibrio, individua negli emisferi cerebrali il centro della vita spirituale e dell'intelligenza e descrive per la prima volta il nervo ottico e la tromba di Eustachio. Alcmeone, che ritiene l'anima umana immortale perché fornita di movimento continuo e sempre eguale, viene definito da **Calcidio** il padre dell'anatomia umana:

“Bisogna quindi illustrare la natura dell'occhio, intorno alla quale, fra i molti, anche Alcmeone da Crotona, esperto in scienza naturale e che osò per primo praticare la dissezione, e Callistene discepolo di Aristotele, ed Erofilo, posero in luce molte e importanti osservazioni.”

Anche Ippocrate valuta la condizione e il benessere fisico come uno stato di corretto e proporzionato equilibrio tra i quattro umori del corpo: il sangue che proviene dal cuore, la flemma che origina dal cervello, la bile nera che nasce dalla milza e la bile gialla che viene prodotta dal fegato. Quando un umore prevale sugli altri si determina la malattia, la cui gravità è proporzionale al mancato equilibrio. Egli pone le basi della medicina razionale, fondata principalmente sull'osservazione diretta del malato, e per primo considera la scienza medica come una disciplina autonoma costruita sulle conoscenze anatomiche, sull'esperienza e sul ragionamento. A Ippocrate sono attribuiti numerosi e significativi scritti, tra cui il trattato *Della dieta*, in cui viene rilevata la necessità di un corretto e stabile equilibrio tra attività fisica e apporto alimentare; e il trattato *Le arie, le acque, i luoghi*, un'acuta e straordinaria analisi delle possibili correlazioni tra uomo e ambiente, tra stato di salute e condizioni climatiche e naturali. L'impostazione della scuola medica ippocratea, raccolta nel *Corpus hippocraticum* (o *Collectio hippocratica*) dai grammatici alessandrini e parzialmente rielaborata da Galeno nel II secolo d.C., ebbe una formidabile influenza sui differenti sviluppi dell'anatomia e della medicina medievale e rinascimentale.

Fra il IV e il II secolo a.C., mentre **Aristotele**, che pure ebbe chiara coscienza della complessità della morfologia e delle leggi dell'organizzazione strutturale animale, e altri filosofi e medici greci o latini si limitano ad ampliare le conoscenze anatomiche sugli animali, a stupire per il rigore, l'intuito moderno e la chiarezza delle osservazioni, tanto da avere una notevole influenza sulla nascita e lo sviluppo della fisiologia umana, sono le scoperte attribuite a due medici alessandrini, **Erofilo di Calcedonia** ed **Erasistrato**, che furono

i primi a comprendere e distinguere, attraverso il costante ricorso alla dissezione di cadaveri, le principali funzioni del sistema nervoso e dell'apparato locomotore.

Nei secoli successivi, però, ostacolata e frenata da pregiudizi e motivi o concezioni religiose e culturali, viene sempre più limitata la pratica dissezionaria sul cadavere, giudicata empia, e via via sostituita dall'analisi di reperti animali.

I segreti della natura sono e rimangono segreti e invisibili per tante ragioni: alcuni sono inaccessibili per la loro estrema piccolezza, come gli atomi di **Democrito** o **Epicuro**, altri rimangono oscuri e inaccessibili perché troppo lontani nello spazio oppure perché nascosti nelle viscere del corpo o della terra. Come scrive **Cicerone**:

“Tutto questo, Lucullo, resta celato, velato, avvolto da spesse tenebre, di modo che alcuna vista dello spirito umano è abbastanza potente da penetrare il cielo o entrare nella terra. Sappiamo di avere un corpo, ignoriamo il posto che vi occupano gli organi e la funzione specifica di ciascuno di essi. Ecco perché i medici [...] hanno fatto delle dissezioni, per capire meglio. Ma, dicono i medici empiristi, gli organi non sono conosciuti meglio in questo modo, poiché può darsi anche che, portati allo scoperto e privati dei loro rivestimenti, si modificano.”

L'insieme dei molteplici e differenti pregiudizi religiosi o culturali comporta una profonda e duratura involuzione degli studi anatomici, ulteriormente aggravata dal fatto che i risultati delle ricerche sul corpo animale iniziarono a essere quasi sempre attribuiti e applicati senza nessuna correzione all'uomo, come si rivela per esempio nelle opere di Galeno.

**Galeno**, nato a Pergamo nel 129 d.C., scrisse di medicina, di filosofia e di retorica. In un lungo elenco da lui stesso composto in tarda età, comprendente 150 titoli suddivisi in 504 volumi, figura un ampio *corpus* di scritti di anatomia e fisiologia, in parte pervenuti nella sola traduzione latina o araba, molti dei quali risultano essere fondamentali testi di studio medico e terapeutico fino al rinascimento. Il sistema di Galeno si richiama sostanzialmente a Ippocrate, da cui si differenzia in quanto considera le malattie come locali alterazioni di singoli organi, e alla scuola medica alessandrina, da cui eredita la conoscenza dei tre grandi sistemi: nervoso, venoso e arterioso. I differenti nervi sono connessi al cervello e al midollo spinale e portano un fluido specifico, detto pneuma psichico, mentre nel cuore e nelle arterie circola un fluido vitale responsabile delle funzioni involontarie necessarie alla vita dell'organismo. Quanto al terzo sistema, Galeno presume il fegato, e non il cuore, il principio delle vene e del sangue in esse contenuto.

In epoca medievale la storia dell'anatomia procede faticosamente, tra ignoranza e credulità, vincendo timori religiosi e ostili divieti. La dissezione di cadaveri a scopo di indagine scientifica, abbandonata in età romana, viene ripresa lentamente solo dopo l'anno 1000, e ricorrendo quasi esclusivamente alla dissezione di animali domestici. Nel 1241 un decreto di Federico II di Svevia rende obbligatorio, per esercitare la professione medica nel regno di Sicilia,

lo studio dell'anatomia e della chirurgia, e ciò porta – nonostante la pratica dissezzatoria continui a essere condannata come empia e sacrilega – ad abituali esperienze di osservazioni dirette.

Nel 1302, nel fervido ambiente della scuola bolognese, **Guglielmo da Vagnana**, allievo del fiorentino **Taddeo Alderotti** e di **Teodorico dei Borgognoni**, esegue una prima dimostrazione pubblica di dissezione umana di cui si abbia notizia certa. Secondo alcune testimonianze del tempo, a causa della rapida corruzione, la pratica e l'analisi autoptica si svolgevano in modo piuttosto sbrigativo nel corso di quattro lezioni: nella prima si apriva il ventre e si commentavano i *Membra Nutritionis*, nella seconda il torace con i *Membra Spiritualia*, nella terza il cranio con i *Membra Animata*, mentre nell'ultima si annotavano e spiegavano le caratteristiche degli arti e dello scheletro.

Verso il 1315, per merito di **Mondino dei Liuzzi**, medico e professore dell'Università di Bologna e a sua volta allievo di Taddeo Alderotti, gli studi anatomici ritrovano nella dissezione di cadaveri la base e la pratica di vere e corrette indagini. Le tavole e gli insegnamenti contenuti nella sua *Anathomia* (1316), pur senza allontanarsi dal dogmatismo dominante e dagli innumerevoli errori di Galeno, rimasero un fondamentale testo di studio e di conoscenza per quasi due secoli e si diffusero largamente, dapprima in copie manoscritte e poi a stampa, attraverso l'Europa:

“Pertanto, collocato supino un cadavere, ovvero un Uomo morto per decapitazione o per impiccagione, per prima cosa dobbiamo renderci conto dell'insieme, poi delle parti. Dato che ogni nostra conoscenza comincia per noi dalle cose più note, che le cose più confuse sono quelle già note e che l'insieme è più confuso delle parti, dobbiamo cominciare dalla conoscenza dell'insieme. Riguardo all'insieme poi, ciò che dobbiamo conoscere è in che cosa l'uomo differisce dagli altri animali. È differente dagli altri animali in tre cose: nella forma o posizione delle parti, nel comportamento o abilità e nelle parti stesse. Riguardo alla forma [l'Uomo] ha stazione eretta, e questo per quattro motivi. Infatti in confronto agli altri animali il corpo umano ha, innanzitutto, una sostanza leggerissima, spumosa ed aerea, ed è perciò capace di innalzarsi a livelli superiori. In secondo luogo, rispetto ad altri animali della stessa grandezza, [l'Uomo] ha maggior calore, il cui scopo è sempre quello di innalzarlo a livelli superiori. In terzo luogo esso possiede una forma perfettissima, che ha in comune con gli angeli e con le intelligenze che reggono l'universo [che è] rivolto verso l'alto. In quarto luogo ha ricevuto una forma e statura eretta per il suo scopo ultimo, poiché è destinato alla finalità di capire; per questo si serve dei sensi e specialmente della vista [...] È dunque per queste quattro ragioni che l'Uomo ha ricevuto una statura eretta; per questa ragione è definito *platanus*, cioè pianta rovesciata, e *microcosmus*, cioè universo minore, perché ha un alto ed un basso come il mondo e l'universo.”

Con le osservazioni e le indagini di Mondino dei Liuzzi, desunte direttamente dal vero e a cui si rifece anche **Berengario da Carpi** nei suoi *Commentaria super anatomiam Mundini* pubblicati a Bologna nel 1521, l'anatomia

ritrova la ragione delle sue ricerche e si pongono le basi per un suo vigoroso sviluppo in epoca rinascimentale, in cui si avvia una feconda e attenta revisione dell'opera di Galeno.

Con mente libera da pregiudizi anche **Leonardo da Vinci** intraprese dirette e sistematiche ricerche, compiendo numerose osservazioni ed elaborando una prima, fondamentale iconografia anatomica scientifica. Questi studi, che comprendono circa 750 disegni di strutture ossee e muscolari, di organi e componenti e parti interne, e che i contemporanei di Leonardo giudicavano perlopiù come capricci artistici, sono considerati, a partire dal XIX secolo, come anticipazioni di una scienza di impronta moderna, basata su osservazioni attente e accurate delle forme e dei fenomeni naturali. Gli studi leonardeschi sulle proporzioni, sull'anatomia e sulla fisiologia del corpo umano, iniziati intorno al 1489 e intensificati sul principio del XVI secolo, mettono in discussione in modo sempre più radicale le concezioni ormai antiquate del *Corpus hippocraticum* e dell'anatomia e della medicina di Galeno:

“E tirato dalla mia bramosa voglia, vago di vedere la gran copia delle varie e strane forme fatte dalla artificiosa natura, ragiratomì alquanto infra gli ombrosi scogli pervenni all'entrata d'una gran caverna dinanzi alla quale restato alquanto stupefatto e ignorante di tal cosa piegato le mie rene in arco e ferma la stanca mano sopra il ginocchio e colla destra mi feci tenebra alle abbassate e chiuse ciglia.”

Nel quadro di questo rinnovato impegno di studio, l'indagine anatomica sistematicamente e obbiettivamente condotta trova nel medico belga **Andrea Vesalio** (forma italiana del nome André Vésale) un nuovo e coraggioso interprete. Vesalio, professore di chirurgia a Padova, autore del *De humani corporis fabrica libri septem*, illustrato da splendide tavole anatomiche attribuite a J.S. Van Calcar e pubblicato nel 1543 a Basilea, descrive per la prima volta il decorso delle vene e l'anatomia del cuore. Il testo, suddiviso nelle sette parti (*libri*) che compongono l'anatomia del corpo umano (dedicate rispettivamente a ossa e articolazioni, muscoli, sistema vascolare, sistema nervoso, addome, torace e cervello), rimarca l'importanza, in ambito medico e chirurgico, delle tecniche della dissezione, delle conoscenze dettate dall'esperienza diretta e degli studi anatomici:

“Quante, spesso assurde cose sono state accettate in nome di Galeno, [...] tra queste quel mirabil plesso reticolare, la cui esistenza viene costantemente sostenuta nei suoi scritti e di cui i medici parlano continuamente. Essi non lo hanno mai visto, ma tuttavia continuano a descriverlo sulla scorta dell'insegnamento di Galeno. Io stesso sono ora realmente meravigliato per la mia precedente stupidità. [...] Causa la mia devozione a Galeno non intrapresi mai una pubblica dissezione di una testa umana senza contemporaneamente servirmi di quella di un agnello o di un bove per mostrare che non riuscivo a riscontrare nell'uomo quel plesso a tutti loro così ben noto per nome.”

Il *De humani corporis fabrica libri septem* costituisce una delle più importanti opere della storia del pensiero scientifico e l'attenta e scrupolosa descri-

zione della struttura e della morfologia del corpo umano, appare superiore per accuratezza e completezza a qualsiasi precedente trattato di anatomia.

L'opera e la rivoluzionaria prassi anatomica di Vesalio è proseguita con nuovo impegno e notevole intuito dal modenese **Gabriele Falloppio**, anatomico e chirurgo, ormai in grado di riconoscere i rapporti topografici fra i diversi organi, la loro funzione principale e le varie differenze con gli organi omologhi delle altre specie. Falloppio, nelle sue *Observationes anatomicae* (1561), descrive alcune fondamentali indagini sull'orecchio, sulle ossa e sugli organi dell'apparato riproduttore, in cui individua per la prima volta importanti strutture, come i canali o salpingi che congiungono l'ovaio all'utero (tube di Falloppio), e il canale percorso dal nervo facciale (canale di Falloppio).

Oltre al Falloppio, nell'ambito delle ricerche e dei prevalenti interessi di studio del XVI secolo, vanno ricordate le osservazioni di **Girolamo Fabrici d'Acquapendente**, successore dello stesso Falloppio all'Università di Padova, dove fa costruire il primo teatro anatomico (1594) e dove pubblica la sua fondamentale *Opera chirurgica* (1617), in cui sono riportate interessanti annotazioni sulle valvole dei vasi sanguigni e sulla circolazione in generale; e le ricerche di **Bartolomeo Eustachio**, fondatore alla Sapienza di Roma di una famosa scuola di anatomia e autore di studi e tavole anatomiche (pubblicate peraltro solo nel XVIII secolo) che hanno contribuito in modo rilevante alla conoscenza dell'anatomia umana.

Nel 1628 è pubblicato un testo di straordinaria importanza per la comprensione dell'anatomia e della fisiologia del corpo umano. Il libro, scritto in latino e composto di sole cinquantadue pagine, ha come autore **William Harvey** e come titolo *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*. Il testo del medico inglese, allievo a Padova di Fabrici d'Acquapendente, demolisce la concezione galenica della circolazione del sangue fino ad allora insegnata nelle università, e individua il ruolo di pompa del cuore all'interno di una dinamica circolatoria perfettamente definita. Con una lunga serie di dissezioni, anche di animali domestici, e solide argomentazioni logiche, Harvey dimostra che il corpo umano è dotato di un doppio circolo, in cui il sangue, con l'ausilio delle vene, raggiunge dai tessuti periferici l'atrio e il ventricolo destro del cuore, e da lì, attraverso i polmoni, l'atrio e il ventricolo sinistro, per ridistribuirsi successivamente mediante le arterie alle differenti regioni del corpo.

Le poche, ma precise regole della ricerca e del progetto di lavoro di Harvey sono singolarmente assimilabili alla logica scientifica e filosofica di **René Descartes**, filosofo e matematico francese del XVII secolo, promotore del razionalismo moderno, che cercò di investigare la natura applicando un metodo matematico formale, in grado di incidere lungamente sugli sviluppi successivi della scienza e della filosofia europea. Nel suo *Discorso sul metodo* (1637), pubblicato solo pochi anni dopo la *Exercitatio anatomica* di Harvey, il filosofo francese pone le basi del segreto della logica scientifica:

“Al posto del gran numero di regole di cui la logica si compone, pensai che mi sarebbero bastate le quattro seguenti. La prima era di non accettare mai per vera nessuna cosa che io non conoscessi con evidenza come tale: ovvero, evi-

tare la precipitazione e la prevenzione, e non accogliere nei miei giudizi niente che non si presentasse alla mente in modo così chiaro e distinto da escludere ogni motivo di metterlo in dubbio. La seconda era di dividere ciascuna delle difficoltà che avrei esaminato in quante più parti fosse possibile e richiesto per risolverle al meglio. La terza era di svolgere con ordine i pensieri cominciando dagli oggetti più semplici e più facili da conoscere per risalire poco a poco, come per gradi, fino alla conoscenza dei più complessi. E l'ultima era di fare dappertutto rassegne così generali da essere certo di non omettere nulla.”

Oltre a Harvey, nel XVII secolo, meritano di essere ricordati in questa breve storia, anche **Nicolò Stenone**, medico e anatomico danese, che descrive e studia con notevole accuratezza il cervello, il sistema circolatorio e linfatico e gli organi dell'apparato riproduttore; **Thomas Willis**, medico inglese impegnato soprattutto nello studio dell'anatomia e della fisiologia del sistema nervoso e in grado di descrivere con precisione e finezza il circolo cerebrale arterioso che collega le carotidi interne con le arterie cerebrali posteriori (circolo di Willis); e **Johann Georg Wirsung**, medico e anatomista tedesco a cui si deve la prima descrizione del dotto escretore che percorre il pancreas per tutta la sua lunghezza (dotto di Wirsung).

Nonostante la notevole e significativa importanza del lavoro di Stenone, Willis e Wirsung, nel XVII secolo i contributi più imponenti alle ricerche e agli studi anatomici furono comunque portati da **Marcello Malpighi** e da **Antoni Van Leeuwenhoek**, che per primi ricorsero all'ausilio del microscopio ottico e al metodo d'indagine sperimentale (metodo galileiano) nell'osservazione dei tessuti e delle intime parti degli organi interni. Il medico emiliano Malpighi, docente di medicina teorica dapprima a Pisa e poi presso l'Università di Bologna, considerato tra i fondatori dell'anatomia comparata e dell'istologia, osserva e descrive con grande perizia i capillari sanguigni (*De viscerum structura*, 1664), confermando le ipotesi di Harvey sulla circolazione del sangue, e la fine architettura della milza, del rene e della struttura alveolare del parenchima polmonare (*De pulmonibus*, 1661). Famoso per le sue ricerche neurologiche e la scoperta dei recettori e dei corpuscoli tattili cutanei e linguali (*De lingua*, 1665), Malpighi è un convinto assertore della necessità di studiare gli animali più piccoli e semplici per meglio comprendere quelli più complessi, e della preminenza dell'osservazione diretta e dell'indagine sperimentale nei confronti dei dogmi e delle teorie tradizionaliste.

Il rigore scientifico e il lavoro pionieristico di Malpighi, non sempre considerati e correttamente valutati dagli scienziati del tempo, riluttanti ad accettare le straordinarie scoperte dell'anatomia microscopica, sono ulteriormente sviluppati dal naturalista olandese Van Leeuwenhoek, capace di costruire lenti di altissima precisione in grado di fornire ingrandimenti fino a 300x e oltre. Le sue numerose e disparate osservazioni, pubblicate per la maggior parte nelle *Philosophical Transactions* della Royal Society di Londra, forniscono una prima, chiara e accurata descrizione dei globuli rossi (1674) e degli spermatozoi (1677), e mostrano come anche gli organismi più piccoli abbiano capacità generative e cicli di vita del tutto assimilabili a quelli degli organismi più grandi e complessi.

Allievo di Malpighi e maestro di **Giambattista Morgagni**, **Antonio Maria Valsalva**, anatomico e chirurgo bolognese, porta la scienza medica malpighiana, impegnata nella verifica sperimentale delle proprie congetture, a considerare, attraverso l'osservazione diretta, le ipotesi *de causis morborum*, passando da un'anatomia eminentemente fisiologica a un'anatomia di stampo patologico. Lo sperimentalismo anatomico di Valsalva, cumulativo di fatti e reperti, porta a descrivere dettagliatamente il sistema vascolare (portano il suo nome alcune strutture, come la dilatazione dell'arteria aorta appena successiva alle valvole semilunari, seno del Valsalva, e la rete venosa della porzione inferiore del naso, *locus Valsalvae*) e l'anatomia e la fisiologia dell'orecchio (*De aure humana tractatus*, 1704).

I cinque libri *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*, pubblicati a Venezia nel 1761, dopo cinque decenni di professione medica da un ottuagenario Morgagni, sono il risultato di una lunga serie di osservazioni sia cliniche, sia anatomiche, che permettono una significativa correlazione tra sintomi e lesioni:

“Se un Medico trova qualche particolare sintomo in un malato e desidera sapere quale interna lesione a quel sintomo è solita corrispondere, oppure se un Anatomico va ad intaccare qualche particolare lesione in un cadavere e vuole conoscere quale sintomo ha preceduto una lesione di quello stesso tipo in altri corpi; il Medico consultando il primo dei due indici, e l'Anatomico il secondo, più facilmente possono scovare l'osservazione che contiene entrambe le cose, se entrambe siano state da noi osservate.”

La comparazione intuitiva di Malpighi diventa la comparazione dimostrativa di Morgagni, in cui è possibile correlare due elementi, clinico e anatomico, per arrivare a una più precisa diagnosi di malattia. Il fondamentale contributo di Morgagni, oltre al merito di aver posto le basi dottrinali e metodologiche dell'anatomia patologica, risiede proprio nella capacità, così moderna e innovativa per quei tempi, di sostenere e ammettere un rapporto diretto tra modificazioni anatomiche e sintomatologia clinica. Nella sua imponente produzione scientifica, iniziata con il primo dei sei *Adversaria anatomica* (1706), Morgagni ha aperto nuovi orizzonti alla ricerca medica e compiuto numerose e originali osservazioni sulla struttura e sulla funzione di differenti formazioni anatomiche.

All'inizio del XVIII secolo **Frederik Ruysch** propone e perfeziona la tecnica di iniezione dei vasi con sostanze e materiali colorati di contrasto, riuscendo così a descrivere con considerevole precisione le valvole dei vasi linfatici e la disposizione dei vasi sanguigni nell'intima struttura dei tessuti e dei singoli organi. Grazie a queste tecniche di indagine e strumentazioni sempre più perfezionate e all'estrema vastità e varietà degli argomenti indagati, si riescono a rappresentare via via più rigorosamente e accuratamente le strutture anatomiche e si delinea la formazione, in seno alla comune disciplina, di branche sempre più specializzate e qualificate (anatomia topografica, anatomia chirurgica, anatomia patologica, anatomia comparata, antropometria e biometria).



Nel XVIII e XIX secolo, legati in gran parte proprio a un deciso miglioramento delle strumentazioni ottiche, dei metodi di fissazione e colorazione delle cellule e dei tessuti, e del metodo di taglio dei reperti anatomici in sezioni di studio sempre più sottili (microtomia), si realizzano, in ambito anatomico, progressi di grande e significativa portata.

In Italia, per merito soprattutto di **Antonio Scarpa**, formatosi alla scuola padovana di Morgagni e dal 1783 professore di anatomia e tecniche chirurgiche all'ateneo di Pavia, si sviluppano progressivamente l'anatomia topografica e l'anatomia chirurgica; mentre in Francia **Georges-Léopold Cuvier** porta importanti contributi, con le osservazioni contenute nella *Illustrazione elementare della storia naturale degli animali* (1798) e nelle *Lezioni di anatomia comparata* (1805), alla paleontologia e all'anatomia animale. Utilizzando il ricco materiale analitico e descrittivo raccolto, Cuvier formula il principio di base dell'anatomia comparata, ovvero il principio della correlazione delle parti e della subordinazione degli organi, secondo cui esistono organi e apparati più importanti e altri meno importanti dal punto di vista funzionale. I sistemi e gli organi più rilevanti sono meno soggetti a variazioni e possono fornire utili criteri per caratterizzare e classificare i vari tipi di animali (*embranchements*), ognuno dei quali comprende l'insieme degli individui costruiti secondo un medesimo piano strutturale. Con Cuvier si inizia a pensare il mondo dei viventi come il risultato di un lungo percorso di trasformazioni, in cui le affinità strutturali diventano testimonianza – non solo tra le varie forme di uno stesso tipo, ma anche tra tipo e tipo – di una parentela reale.

Nel corso dei primi decenni del 1800 l'anatomia microscopica e la citologia conoscono un ulteriore sviluppo grazie all'introduzione di microscopi dotati di un potere di risoluzione superiore e in grado di rilevare dettagli e strutture fino ad allora invisibili o poco definiti: nel 1801 **Marie-Francois-Xavier Bichat**, anatomico e fisiologo francese, docente alla Sorbona di Parigi e sostenitore delle teorie vitaliste, introduce in anatomia la nozione di tessuto; nel 1831 il naturalista britannico **Robert Brown** scopre il nucleo nella cellula vegetale; nel 1835 **Félix Dujardin** identifica, come componente basilare delle cellule, una sostanza viscosa a composizione chimica assai complessa, detta protoplasma; e nel 1838 **Mathias Jakob Schleiden**, nella memoria *Contributi alla filogenesi*, e **Theodor Schwann** descrivono e intendono la cellula come l'unità strutturale fondamentale dell'organismo vivente.

Se l'anatomia sistematica, intesa come lo studio analitico della conformazione, dei rapporti, della struttura e dello sviluppo dei differenti organi del corpo umano, nel corso del XIX e del XX secolo mostra ormai di aver affrontato e adeguatamente risolto i principali compiti descrittivi, l'anatomia microscopica continua a sviluppare e approfondire le sue capacità di indagine con un ulteriore perfezionamento degli strumenti di ricerca. L'introduzione del microscopio a luce ultravioletta e del microscopio a contrasto di fase, l'invenzione del microscopio elettronico che raggiunge un potere di risoluzione e livelli di ingrandimento enormemente superiori rispetto ai mezzi convenzionali, consentono di esplorare nuove strutture e materiali. Assai rappresentativa ed emblematica a questo proposito è la figura del medico e ricercatore bresciano **Camillo Golgi**,

docente di patologia generale e rettore dell'Università di Pavia che, con l'ausilio delle nuove tecniche di fissazione e di colorazione del tessuto nervoso con bicromato di potassio e nitrato d'argento, ottiene preparati che al microscopio rivelano, colorate in nero e perfettamente nitide, le varie e differenti strutture della cellula nervosa e lo sviluppo dei suoi innumerevoli prolungamenti (*Studi sulla fine anatomia degli organi centrali del sistema nervoso*, 1874).

La scoperta dei raggi X da parte del fisico **Wilhelm Conrad Röntgen**, infine, ha consentito la nascita dell'anatomia radiologica (1896) e la possibilità di studiare i tessuti e i differenti sistemi all'interno di animali viventi. Le moderne tecniche radiologiche, anche con l'ausilio di particolari mezzi di contrasto, permettono di ottenere immagini tridimensionali di tessuti e di sezioni del corpo umano che, analizzate ed esaminate poi al computer (tomografia computerizzata), aiutano a valutare eventuali modificazioni, anche patologiche, della struttura stessa.

La storia della **fisiologia umana**, intesa come l'insieme delle cognizioni scientifiche legate allo studio del modo in cui le differenti parti del corpo svolgono le loro funzioni, è strettamente collegata all'anatomia e solo tra il XVII e il XVIII secolo, grazie soprattutto ai nuovi strumenti e meccanismi d'indagine correlati alla chimica e alla fisica, la disciplina assume una definita autonomia.

Anche se i primi, fondamentali studi di fisiologia risalgono alla scuola alessandrina e, in modo particolare, a **Erofilo di Calcedonia** e ai suoi studi sull'apparato locomotore e sull'azione dei muscoli nell'ambito del movimento, la nascita della moderna fisiologia è legata al nome e alle ricerche sulla circolazione del sangue di **William Harvey** (*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, 1628) e agli studi sul movimento nell'uomo e negli animali dell'accademico italiano **Giovanni Alfonso Borelli** (nella sua grande opera, *De motu animalium*, del 1680, il fisico e matematico napoletano interpreta l'organismo animale come una vera e propria macchina anatomo-fisiologica, con strutture e funzioni esprimibili in termini non solo qualitativi, ma anche quantitativi).

La fisiologia moderna, nel XVIII secolo, prende avvio dagli studi e dalle ricerche del medico olandese **Hermann Boerhaave**, professore a Leida di una tetradè disciplinare (medicina teorica e medicina pratica, utili alla diagnostica, chimica e botanica, fondamentali alla terapeutica), e dal lavoro del medico svizzero **Albrecht von Haller**, considerato l'iniziatore della fisiologia sperimentale. Entrambi privilegiano l'osservazione del malato e il metodo induttivo, e mostrano che l'attenta analisi delle malattie può rivelare un insieme di sintomi in grado di classificare le differenti patologie in un numero definito di specie diverse. Con Boerhaave e von Haller l'osservazione del malato diventa, per la prima volta nella storia della medicina, interpretazione e descrizione delle malattie all'interno di un preciso e definito contesto teorico.

Anche le osservazioni del medico e scienziato italiano **Luigi Galvani**, esperto anatomico, risultano fondamentali per la conoscenza della fisiologia, in particolare, della conduzione dell'impulso nervoso e della contrazione muscolare. Esse mostrano, nella seconda metà del XVIII secolo, il notevole impegno della nuova disciplina nel cercare di riconoscere e spiegare le principali funzioni

dell'organismo umano e animale. Negli stessi anni il fisiologo **Lazzaro Spallanzani**, applicando il metodo sperimentale, oltre a dimostrare l'infondatezza delle ricerche e delle argomentazioni a sostegno della generazione spontanea dei microrganismi (*Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de' signori Needham e Buffon*, 1765), studia l'attività dei succhi gastrici, riproducendo in vitro il fenomeno della digestione, e descrive con estremo rigore la meccanica circolatoria e respiratoria.

Il più importante fisiologo del XIX secolo è, forse, il medico e anatomico francese **Claude Bernard**, che studia il sistema nervoso autonomo e la fisiologia della digestione, il metabolismo dei carboidrati e il loro accumulo a livello epatico. Il suo nome, però, è soprattutto legato all'enunciazione del principio di base del meccanismo omeostatico, secondo cui il metabolismo degli organismi viventi non è mai in condizioni di completo riposo, ma subisce costanti e dinamiche modificazioni, in modo da assicurare uno stabile e durevole equilibrio.

Durante il XIX secolo, aiutati da fondamentali osservazioni e scoperte anatomiche, si compiono numerosi studi sulla fisiologia del sistema nervoso: il fisiologo statunitense di origine scozzese **Alexander Graham Bell** descrive le funzioni di alcuni nervi sensoriali e motori e realizza il primo telefono studiando, per la rieducazione dei pazienti audiolesi, le vibrazioni prodotte dal suono; il fisiologo e anatomico tedesco **Ernst Heinrich Weber** compie, invece, importanti ricerche sul meccanismo della percezione sensoriale e, in particolare, sul senso del tatto, enunciando insieme a **Gustav Theodor Fechner** il principio secondo cui la percezione della variazione di uno stimolo avviene in base al rapporto tra l'intensità dei due stimoli e non alla loro differenza.

Nel corso della prima metà del XX secolo le ricerche e gli studi di fisiologia hanno un ulteriore e straordinario impulso. **Walter Bradford Cannon**, per esempio, amplia le osservazioni sul meccanismo omeostatico di Bernard, e mostra, studiando alcuni processi, come la regolazione interna del calore corporeo e l'alcalinità del sangue, che l'organismo animale tende a operare evidenti aggiustamenti per far fronte ai pericoli e alle modificazioni a carico dell'ambiente esterno. Il neurofisiologo britannico **Charles Scott Sherrington** studia, invece, l'azione di integrazione compiuta dal sistema nervoso e individua, osservando i collegamenti sinaptici tra cervello e midollo spinale, la sensibilità propriocettiva; mentre **Edgard Douglas Adrian** (premio Nobel nel 1932 con Sherrington) studia le caratteristiche funzionali delle fibre nervose e misura e registra, per la prima volta, i potenziali elettrici presenti nella conduzione dell'impulso e degli stimoli nervosi. Nella seconda metà del XX secolo, **Bernard Katz**, fisiologo britannico di origine tedesca, **Julius Axelrod**, biochimico statunitense, e **Ulf von Euler**, medico e fisiologo svedese, mostrano inoltre il fondamentale ruolo di alcuni mediatori chimici, come l'acetilcolina, nella trasmissione degli impulsi nervosi, e per queste ricerche furono a loro volta premiati con il Nobel per la medicina nel 1970.

Queste e altre indagini furono essenziali per comprendere le funzioni fondamentali del corpo umano, per acquisire informazioni utili ad analizzare la complessità dei processi metabolici e per capire, fra i tanti e differenti meccanismi fisiologici, i basilari elementi della crescita e della riproduzione.

### **Approfondimenti bibliografici**

---

- R.A. Bernabeo, G.M. Pontieri, G.B. Scarano, *Elementi di storia della medicina*, Piccin, Padova 1993
- A. Carlino, *La fabbrica del corpo: libri e dissezione nel Rinascimento*, Einaudi, Torino 1994
- A.C. Celso, *Della medicina*, Sansoni, Firenze 1985
- G. Cosmacini, *Storia della medicina e della sanità in Italia*, Laterza, Bari-Roma 1987
- G. Cosmacini, *Storia della medicina e della sanità nell'Italia contemporanea*, Laterza, Bari-Roma 1994
- G. Cosmacini, *Ciarlataneria e medicina. Cure, maschere, ciarle*, Cortina, Milano 1998
- W. Eamon, *La scienza e i segreti della natura: libri di segreti nella cultura medievale e moderna*, ECIG, Genova 1999
- M. Foucault, *Nascita della clinica*, Einaudi, Torino 1969
- P. Hadot, *Il velo di Iside. Storia dell'idea di natura*, Einaudi, Torino 2006
- J. Le Goff e J.C. Sournia (a cura di), *Per una storia della medicina*, Dedalo, Bari 1986
- D. Rondelli, *Storia delle discipline mediche*, Hippocrates, Milano 1999
- R.H. Shryock, *Storia della medicina nella società moderna*, ISEDI, Milano 1977
- V.A. Sironi, *Le officine della salute. Storia del farmaco e della sua industria in Italia*, Laterza, Bari-Roma 1992
- M. Vegetti (a cura di), *Ippocrate. Opere*, UTET, Torino 1965
- M. Vegetti e I. Garofano (a cura di), *Opere scelte di Galeno*, UTET, Torino 1978

## Verifica

Dopo aver letto il testo dedicato alla storia dell'Anatomia e della Fisiologia, rispondi alle seguenti domande, motivando diffusamente quando necessario le tue risposte.

**1** Cerca in Internet o su un'enciclopedia alcuni approfondimenti sulla vita e le opere di G.B. Morgagni e spiega le ragioni e i motivi del suo fondamentale contributo alla storia dell'anatomia patologica.

.....  
.....  
.....  
.....

**2** Con l'aiuto, se necessario, di un dizionario, fornisci la definizione dei seguenti termini presenti nel testo:

- a. topografia .....
- b. patologia .....
- c. morfologia .....
- d. dissezione .....
- e. metabolismo .....
- f. potere di risoluzione .....
- g. sintomatologia clinica .....
- h. reperto anatomico .....

**3** Illustra brevemente per quali ragioni M. Malpighi, A.M. Valsalva e G.B. Morgagni ritennero che gli studi di anatomia potessero fornire un valido aiuto alla diagnosi e alle cause di una malattia.

.....  
.....  
.....

**4** Ricorda e commenta con parole semplici le quattro regole fondamentali della logica scientifica e del metodo matematico formale che R. Descartes riporta nel suo *Discorso sul metodo* del 1637.

.....  
.....  
.....

**5** A che cosa alludono i grandi anatomici del XVI e XVII secolo quando parlano di un "generale" che si può comprendere soltanto attraverso lo studio del "particolare"?

---

---

---

---

---

**6** Per quali motivi, in epoca rinascimentale, l'anatomia ritrova la ragione delle sue ricerche e pone le basi per un suo ulteriore e fecondo sviluppo?

---

---

---

---

---

**7** Avvalendoti, se necessario, dell'aiuto di altri testi, valuta se il principio di base dell'anatomia comparata, formulato all'inizio del XIX secolo da G. Cuvier, è considerato corretto ancora oggi oppure andrebbe modificato in qualche sua parte o aspetto.

---

---

---

---

---

**8** Che cosa si deve intendere per meccanismo omeostatico?

---

---

---

---

---