

Anatomia i fizjologia człowieka – podstawowe pojęcia,  
rys historii anatomii i fizjologii

Dr n. med. Jacek Grudziński

KLINIKA CHIRURGII PLASTYCZNEJ  
GDANSKIEGO UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO

**ANATOMIA** – nauka o makroskopowej budowie ciała (nazwa pochodzi od greckiego słowa *anatemnein* – co znaczy rozcinać, rozczłonkować)

**FIZIOLOGIA** - czynność ustroju żywego (*physis* – natura, przyroda) – stanowi zbiór praw czynnościowych, jakim podlega żywy organizm oraz jego układy, narządy, tkanki, komórki

# Podstawowe pojęcia

Przedmiot: **Podstawy anatomii i fizjologii**

Politechnika Gdańska, **Inżynieria Biomedyczna**

## 1 WPROWADZENIE DO ANATOMII, FIZJOLOGII I NAUK POKREWNYCH

**Anatomia** jest nauką o makroskopowej budowie ciała. Nazwa ta, pochodzi od greckiego słowa *anatomein* – rozcinać, rozczłonkować, gdyż na tym polega najstarsza metoda badania.

Mikroskopową budowę ciała zajmuje się **histologia** (*histos* – tkanka, *logos* – wiedza, nauka). Dzieli się ona na **cytologię** (*kytos, cellula* – komórka) – naukę o komórce, **histologię ogólną** – naukę o tkankach, oraz na **histologię szczegółową** (anatomię mikroskopową) – naukę o budowie narządów. Obecnie histologia przestała być nauką opisującą wyłącznie budowę komórek, tkanek i narządów. Z dyscypliny tej powstały i rozwinęły się dwa nowe kierunki:

1) **histofizjologia** – zajmująca się badaniem związku pomiędzy budową tkanki a jej czynnością;

2) **histochemia** – zajmująca się zawartością i rozmieszczeniem związków chemicznych w strukturach narządów i ich udziałem w procesach życiowych.

Oba te kierunki stanowią pomost pomiędzy histologią a fizjologią i biochemią. Rozwojem organizmu zajmuje się nauka zwana **ontogenezą** (*on, ontos* – byt, *genesis* – pochodzenie), która dzieli się na **embriologię** (endogenezę; *embryon* – zarodek), zajmującą się rozwojem w okresie zarodkowym, i płodowym, oraz na **postembriologię** (egzogenezę), obejmującą okres po urodzeniu. Embriologię można podzielić na trzy działy:

1) **embriologię opisową** – zajmującą się zmianami morfologicznymi następującymi w przebiegu rozwoju zarodka i płodu,

2) **mechanikę rozwoju** – zajmującą się przyczynami zmian rozwojowych w narządach i układach,

3) **embriologię fizjologiczną** – zajmującą się poznawaniem czynności zarodka i płodu.

**Embriologia opisowa** dzieli się na **embriologię ogólną**; zajmującą się gametami, zygota, listkami zarodkowymi i tworzeniem się narządów pierwotnych, oraz na **embriologię szczegółową**, zajmującą się **histogenezą**, czyli różnicowaniem się poszczególnych tkanek, i **organogenezą**, czyli rozwojem poszczególnych narządów.

Dzięki ontogenezie poznajemy wszystkie stadia, które przechodzi jednostka od chwili poczęcia aż do starości. Embriologia zaś wykazuje powstawanie nieprawidłowości w budowie organizmu we wczesnym okresie jego rozwoju (między innymi pod wpływem niektórych leków, np. Talidomidu) i jest podstawą nauki o potwornościach, zwanej **teratologią** (*teras, -atos* – dziwo). Rozwojem nicosobniczym, rodzajowym zajmuje się **filogeneza** (*phylon* – ród), która zwraca uwagę na podobieństwa pomiędzy gatunkami świata zwierzęcego w aspekcie genealogicznym. Ontogeneza wraz z filogenezą tworzą **morfologię** – naukę, która ma na celu poznanie zewnętrznych form organizmów w różnych okresach ich życia.

**Anatomia jest najstarszą nauką biologiczną.** W zależności od podmiotu badania wyróżnia się:

- 1) anatomię roślin – **fitotomię** (*phyton* – roślina),
- 2) anatomię zwierząt – **zootomię** (*zoon* – zwierzę),
- 3) anatomię człowieka – **antropotomię** (*anthropos* – człowiek).

W zależności od sposobu przedstawiania budowy organizmu antropotomia dzieli się na:

1) **anatomię opisową**, czyli **systemową** (*systema* – układ), przedstawiającą budowę ciała ludzkiego według układów narządów, z których składa się organizm;

2) **anatomię topograficzną** (*topos* – okolica, *grafō* – opisuję), badającą wzajemne stosunki między narządami w odniesieniu do części ciała, oraz jej odmianę – **anatomię stratograficzną** (*stratum* – warstwa), opisującą budowę części i okolic ciała według warstw, z jakich są zbudowane;

3) **anatomię plastyczną** (*plasso* – kształtuje), zajmującą się kształtem ciała i proporcjami pomiędzy różnymi jego częściami oraz tymi układami, które zmieniają kształt i ułożenie tych części, a więc głównie układem kostnym i mięśniowym (**anatomia malarzy i rzeźbiarzy**);

4) **anatomię czynnościową**, która opisuje budowę ciała z czynnościowego punktu widzenia.

Ponadto można wyróżnić **anatomię człowieka żywego**, zwaną również **anatomią rztów**, czy też **anatomią powierzchni** (surface anatomy), **anatomię rentgenowską**, **anatomię chirurgiczną**, zwaną też **anatomią stosowaną** lub **anatomią kliniczną**.

Czynnością ustroju żywego zajmuje się nauka, zwana **fizjologią** (*physis* – natura, przyroda). Stanowi ona zbiór praw czynnościowych, jakim podlega żywy organizm oraz poszczególne jego układy, narządy, tkanki, komórki. Wszystkie organizmy żywe, należące zarówno do świata roślin, jak i zwierząt, wykazują sobie właściwą czynność. Ze względu na istotne różnice w czynności pomiędzy organizmami roślinnymi a zwierzęcymi zajmują się nimi dwie odrębne dyscypliny naukowe – **fizjologia roślin** i **fizjologia zwierząt**.

Prawa rządzące czynnościami organizmu człowieka poznaje się wykonując odpowiednie doświadczenia nie przynoszące żadnej szkody badanemu. Większość **praw fizjologicznych**, które dotyczą organizmu człowieka, została jednak odkryta w czasie doświadczeń wykonywanych na zwierzętach, zwłaszcza na ssakach.

Prawa fizjologiczne dotyczą całego organizmu lub odnoszą się tylko do niektórych tkanek i narządów. Określają one zarówno warunki, w jakich przebiega prawidłowa czynność ustroju, jak i mechanizmy fizjologiczne, dzięki którym procesy życiowe odbywają się normalnie. Morfologia wraz z fizjologią tworzą naukę, zwaną **biologią** (*bios* – życie). Podział nauk biologicznych i ich wzajemne zależności przedstawia tabela 1. 1.

Przekroczenie praw określających prawidłową czynność organizmu prowadzi do ujawnienia się czynności nieprawidłowej, czyli patologicznej. Znajomość prawidłowej budowy i czynności organizmu pozwala na odróżnienie stanów prawidłowych od **stanów patologicznych** (chorobowych), zazwyczaj wymagających leczenia.

Tabela 1. 1.  
Podział i wzajemne zależności nauk biologicznych

Rozwój		Budowa		Czynność
Morfogeneza	Embriologia	Anatomia	Histofizjologia Histochemia	Fizjologia
Filogeneza	Postembriologia	Histologia		Fizjologia ogólna Fizjologia szczegółowa w warunkach przeciętnych Fizjologia szczegółowa w warunkach ekstremalnych
Morfologia				
Biologia				

## OKRESY HISTORII ANATOMII

### OKRES PIERWSZY HISTORII ANATOMII – DO ŚMIERCI GALENA (R. 201 N.E.)

Hipokrates z wyspy Kos 460-377 p.n.e.

Szkoła aleksandryjska – Herofilos i Erasistratos pierwsza połowa III wieku p.n.e.

Galen 130-201 n.e.

### OKRES DRUGI – OD ŚMIERCI GALENA DO WYSTĄPIENIA WESALIUSZA (R. 201-1543)

Nauka na dworze wschodnio-rzymskich cesarzy Oribasius IV w. n.e.

Nauka arabska IX, X, XI w. n.e.

Konstatyn Afrykański zmarł 1087 roku południe europy

Hossein ben Ishak, Razes, Awicenna

XIV wiek – Mundino de Lucci 1275-1326

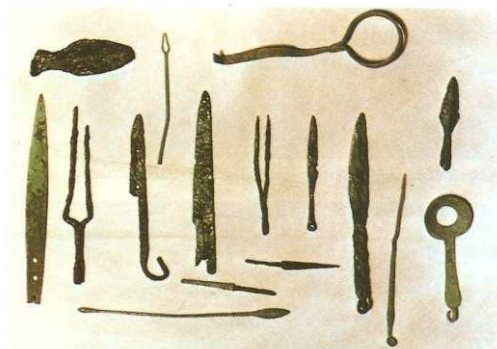
Bertucci

XV wiek Leonardo da Vinci, Henryk de Mondeville, Aleksander Achillini, Marek Antonio della Torre, Jakub Dubois

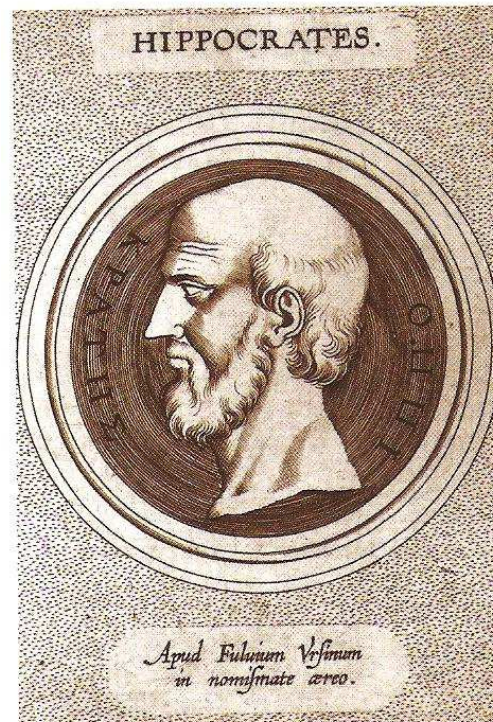


## OKRES PIERWSZY HISTORII ANATOMII – DO ŚMIERCI GALENA (R. 201 N.E.)

Hipokrates z wyspy Kos 460-377 p.n.e. – pierwsze zbiory wiadomości anatomicznych - zna budowę kości ludzkich, ma pojęcie o przebiegu wielu mięśni, opisuje budowę przewodu pokarmowego i łączących się z nim gruczołów, zna tchawicę, oskrzela i płatową budowę płuc



Narzędzia chirurgiczne z czasów Hipokratesa (Muz. Archeologiczne, Epidauros). Były one systematycznie rozwijane przez chirurgię grecką.



„1. Przysięgam i wzywam Apollona lekarza i Asklepiosa, i Hygieję, i Panakeję, i wszystkich bogów i boginie na świadków, że tę przysięgę i tę umowę będę wypełniać według moich zdolności i mego rozumu. Będę tego, który mnie tej sztuki nauczył, považać na równi z moimi rodzicami, dopuszczę go do uczestnictwa w moich dochodach, i jemu, jeśli w potrzebie będzie, z mojego (majątku) oddać, jego potomków jak braci traktować i tej sztuki wyuczyć, bez zapłaty i umowy. I zobowiążę do udziału w przepisach, wykładach i wszelkich innych naukach moich synów i synów mojego nauczyciela, i związanych umową i według lekarskiego obyczaju zaprzysiężonych

uczniów, nikogo jednak poza nimi.  
2. Będę podejmować lekarskie decyzje dla pożytku chorego zgodnie z moimi zdolnościami i moim osądem, strzec się będę jednak przed tym, by użyć ich na szkodę i w nieprawy sposób.  
3. Także nikomu nie podam śmiertelnego środka, także nawet, gdy będę o to proszony, i nikomu nie będę przy tym doradzał; również nie podam żadnej kobiecie środka do spędzenia płodu.  
4. W czystości i pobożności będę zachowywać moje życie i moją sztukę.  
5. Nie będę kroił, nawet cierpiącego na kamień, lecz pozostawię to mężom, którzy rzemiosło to wykonują.

6. Do wszystkich domów, do których wejdę, wejdę dla pożytku chorego, wolny od wszelkiej świadomej nieprawości i wszelkiego występku, zwłaszcza od płciowego nadużywania kobiet i mężczyzn, wolnych i niewolników.  
7. To, co w czasie leczenia lub poza moją praktyką w obcowaniu z ludźmi zobaczę i usłyszę, i co nie wolno powtarzać, przemilczę i będę strzec jak tajemnicę.  
8. Jeśli wypełnię tę przysięgę i jej nie złamię, niech będzie mi dane, w moim życiu i w mojej sztuce zająć daleko, i zyskać poważanie u ludzi na wsze czasy; jeśli ją jednak przekroczę i złamię, niech spotka mnie los przeciwny”.

## Szkola aleksandryjska – Herofilos i Erasistratos pierwsza połowa III wieku p.n.e.

leczy członków rodziny i domow- nieść ze sobą do Lacjum grecką medycynę (Pompeje, I w. n.e.) docenianie medycyny greckiej.

## Aleksandria nowym centrum medycyny antycznej

Ok. 280 p.n.e. „Mouseion” w Aleksandrii awansuje do roli centralnego ośrodka medycyny greckiej. Zakład dla uczonych Górnego Egiptu, Grecji, Indii i Bliskiego Wschodu zostaje założony przez króla egipskiego Ptolemeusza (322-283 p.n.e.). Aleksandryjska szkoła medyczna osiąga wielkie sukcesy, przede wszystkim w dziedzinie anatomii. Działający tu uczeni znajdują bardzo dobre warunki do pracy, gdyż w tym górnogipskim nadmorskim mieście istnieje wielka biblioteka, posiadająca prawie wszystkie ważne teksty medyczne. Ogrody botaniczne i zbiory zoologiczne umożliwiają intensywne studiowanie roślin oraz wykonywanie sekcji zwłok zwierząt. Czołowym przedstawicielem szkoły aleksandryjskiej jest Herophilos z Chalkedonu (pocz. III w. p.n.e.). Zachowały się fragmenty



Przyrodnik i lekarz w Aleksandrii: Herophilos z Chalkedonu

jego rozpraw o anatomii, oczach i „podręcznik dla akuszerki”. Rozróżnienie między ścięgnami a nerwami jest również jego dziełem. Postrzeganie i czucie wiąże on z połączeniami nerwów z mózgiem i szpikiem kostnym. Herophilos wykonuje wiele sekcji i wiwisekcji (od łac. *vivere* = żyć i *secare* = ciąć) na zwierzętach i ludziach. Wartość poznawcza takich sekcji jest w czasach starożytnych, poza Aleksandrią, generalnie poddawana w wątpliwość. Rzymski lekarz Celsus twierdzi w I w. n.e., że wystarczy studiować rannych na polu bitwy lub na arenie. Aleksandryjski lekarz Erasistratos z Julis na Keos (ok. 250 p.n.e.) również przeprowadza wiele wiwisekcji na przestępcach skazanych na śmierć. Podobnie jak Herophilos, ma on dokładniejsze wiadomości o budowie i funkcjonowaniu mózgu. Dzieli np. mózgowie na mózg i mózdzek. Prawdopodobnie poznaje mechanizm pracy zastawek serca, i być może po raz pierwszy rozumie funkcję serca. Przyjmuje, że krew, która jego zdaniem powstaje ze strawionych pokarmów przy współdziałaniu wątroby, jest wciśkana z żołądka do prawej komory serca. Wskutek skurczu serca krew wpływa do płuc, których nie może opuścić dzięki „zastawce” półksiężycowatej („zasuwce kieszonkowej”). Przy rozkurczu serca otwiera się „zastawka” trójdzielna (pomiędzy prawym przedsionkiem a komorą) i krew z żyły głównej dolnej może ponownie dostawać się do prawej komory serca. Tak krążąca krew w końcowym efekcie dociera do najbardziej obwodowo położonych części organizmu, którym dostarcza życiodajnych, niezbędnych substancji.



Galen 130-201 n.e. – dzieła jego były źródłem anatomii do XVI wieku. Dzieło *Anatomikai encheireseis* – oparte na anatomii małp.



Galen i Hipokrates, najważniejsi medycy w starożytności, na jednym z fresków w krypcie katedry w Anagni, powstałej ok. 1255



Galen dokonuje sekcji świni; drzeworyt, pochodzący z dzieła Galena, opublikowanego w 1562 w Bazylei, przedstawia renesansową lekcję anatomii. Najczęściej jednak poddawano badaniom zwłoki ludzkie.



zwłaszcza nau kosmici człowieka, przynajmniej w tym zakresie.

**Anatomia Galena.** W starożytnym Rzymie wiedza anatomiczna rozwinęła się prawdopodobnie wcześniej i niezależnie od wpływów greckich. Zwrócono uwagę na to, że pochodzenie większości dzisiejszych nazw anatomicznych jest rdzennie łacińskie; słownictwo łacińskie w zakresie patologii jest jednak ubogie. Przez pewien czas przebywał w Rzymie Galen (130–201 n.e.), Grek z pochodzenia, który stworzył ostatni, ale najświetniejszy okres twórczości greckiej na polu anatomii. Dzieła Galena były źródłem wiadomości anatomicznych dla potomnych aż do początku wieku XVI. Galen jest postacią rzeczywiście wyjątkową. Charakteryzuje go niezwykle bystry umysł, ścisłość obserwacji i wielka łatwość pisania. Dzieło jego *Anatomikai encheireseis* jest oparte przeważnie na anatomii małp. Podaje on w każdym dziale liczne nowe wiadomości. Galen poznał dokładnie kości czaszki, przebieg mięśni, budowę mózgu, jego komory. Pierwszy zbadał dokładnie nerwy mózgu, których naliczył 7 par; zna też przebieg nerwów rdzeniowych, opisuje naczynia krwionośne, naczynia pępkowe zarodka i otwór owalny serca zarodka, przewód oddechowy i pokarmowy, odróżniając poszczególne odcinki, a także warstwy, z których są zbudowane. Wiadomości Galena są niejednokrotnie błędne, ponieważ autor opiera się na anatomii małp (uważa np. macicę za dwurożną). Galen utożsamia stosunki napotymane u zwierząt ssących ze stosunkami u człowieka. W niektórych opisach Galen wznosił błędy poprawione już przez badaczy aleksandryjskich, którzy wykonywali sekcje zwłok ludzkich.

Sekcji zwłok ludzkich za czasów Galena już nie wykonywano, jak również wiwisekcji złoźczyńców. Galen wspomina, że przypadkiem miał sposobność zbadania zwłok ludzkich uniesionych wodą z grobu, a innym razem objęzonego przez ptaki szkieletu zbrodnia-rza. Wykonywał natomiast często sekcje i wiwisekcje zwierząt, zwłaszcza świń i małp. Wskutek tego przypisuje człowiekowi czterozrazową wątrobę, podwójny przewód żółciowy, kości przysieczne itd. Anatomia Galena podaje bardzo dokładny opis szkieletu, stawów, więzadeł i mięśni. Po raz pierwszy znajdujemy tu dobry opis mięśni żwaczy, mięśni kręgosłupa i innych, jak mięśnia szerokiego szyi, mięśni międzykostnych, mięśnia podkolanowego. Anatomia naczyń krwionośnych i nerwów nie jest tak dokładna, ale Galen zna już właściwą rolę ścięgien, naczyń krwionośnych, a nawet nerwów. Opis układu krwionośnego jest na ogół poprawny, jednakże Galen nie zna fizjologii krążenia. Rytmiczna działalność serca i tętno są Galenowi znane, przypisuje je „sile pulsowej”. Według ówczesnych wyobrażeń serce podczas skurczu wypychałoby krew w żyłach ku obwodowi, po czym podczas rozkurczu krew ta cofałaby się ku sercu. Celem tych falowań byłoby przeniesienie ciepła wrodzonego (*calor innatus*), którego siedzibą jest serce, ku obwodowi ciała. Krew miała się wytwarzać z pokarmów w wątrobie. Śledziona miała być narzą-

dem czyszczącym krew i wytwarzającym czarną żółć, która przez kanał łączący śledzionę z żołądkiem wlewałaby się do żołądka i wychodziła z kałem. Tego rodzaju ujęcie jest oddźwiękiem poglądu Galena, że ustrój jest zbudowany pod każdym względem celowo. Tą tendencją przepojone jest dzieło Galena *O pożytku części ciała ludzkiego*, które w ciągu wielu stuleci wywierało wpływ na filozofów i przyrodników. Galen zajmował się też mechaniką oddychania, dokonując wielu doświadczeń na żywych zwierzętach: przecinał mięśnie międzyżebrowe oraz ich nerwy, wyjmował pojedyncze żebra, przecinał rdzeń kręgowy na różnych poziomach i obserwował wpływ tych zabiegów na oddychanie. Mimo wielu trafnych spostrzeżeń Galen popełniał omyłki, przypuszczając np., że jama opłucnej zawiera powietrze, lub tłumacząc oddychanie przedostawaniem się powietrza jako pneumy do lewej części serca. Czynniki nazywany „pneuma” uchodził za siłę duchową, odgrywającą doniosłą rolę w czynnościach fizjologicznych. Doświadczenia neurofizjologiczne pozwoliły Galenowi na ustalenie prawa parzystości nerwów. Nerwu węchowego Galen nie uważa za osobny nerw, lecz za przedłużenie mózgu. Rozróżnienie nerwów czuciowych i ruchowych jest już dobrze ujęte.

Autorytet Galena w przyrodoznawstwie łącznie z anatomią utrzymywał się nieprzerwanie aż po czasy Wesaliusza, popierany na równi z autorytetem Arystotelesa przez Kościół. Wiele wieków upłynęło, nim nowe, śmiałe badania i obserwacje zdołały poprawić błędne, długo uważane za dogmat, wiadomości Galena.

## OKRES DRUGI – OD ŚMIERCI GALENA DO WYSTĄPIENIA WESALIUSZA(R.201-1543)

IV w. n.e. nauka na dworze wschodnio-rzymskich cesarów ,

Oribasius wydaje encyklopedie lekarską kompilacja z nauki Galena z działem anatomii opartej na anatomii Galena.

IX,X,XI w. n.e. nauka arabska oparta na nauce greckiej – ich wiara zabrania badania zwłok.

Hossein ben Ishak, Razes (konie IX początek X wieku), Awicenna(980-1037)

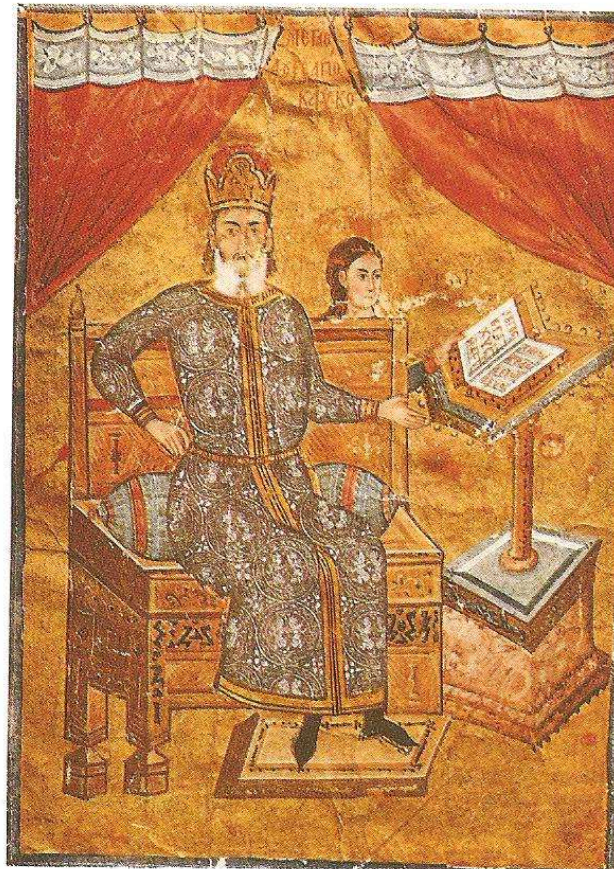
Konstatyn Afrykański zmarł 1087 roku południe europy - osiada w klasztorze na Monte Cassino, objaśnia naukę Galena, tłumaczy medyczne teksty arabskie na język łaciński

XIV wiek – Mundino de Lucci 1275-1326 - Anatomia Mundini – oparte na sekcji podczas, której odczytywano Galena lub Awicenę – uroczyste sekcja, brały w nich udział dwory książęce i znamienici obywatele miasta, budowano amfiteatry specjalnie do tych celów – teatry anatomiczne, po Mundinie katedre anatomii w Boloni obekmuje Bertucci

XV wiek Leonardo da Vinci, Henryk de Mondeville, Aleksnder Achillini, Marek Antonio della Torre, Jakub Dubois



IV w. n.e. nauka na dworze wschodnio-rzymskich cesarów ,  
Oribasius wydaje encyklopedie lekarską kompilacja z nauki Galena z działem  
anatomii opartej na anatomii Galena.



*Lekarz Apokaukos, uczeń późno-bizantyjskiego medyka Jana Aktuariosa; Apokaukos pod koniec XIII w. udaje się, jako poseł bizantyjski, do południoworuskich ludów scytyjskich (→ 600-300, s. 32) i przekazuje im rozprawę metodyczną dotyczącą leczenia, sporządzoną przez Aktuariosa. Obok Mikołaja Myrep-sosa Aktuarios jest ostatnim wybitnym uczonym w czasach bizantyjskich. Epoka kończy się z chwilą podboju Konstantynopola w XV w.*

IX,X,XI w. n.e. nauka arabska oparta na nauce greckiej – ich wiara zabrania badania zwłok.

Hossein ben Ishak, Razes (koniec IX początek X wieku), Awicenna(980-1037)



Avicenna (po lewej) udziela lekcji. Średniowieczna miniatura z łacińskiego przekładu „Kanonu” Gerharda z Cremony (1135-1187).



## Wiek XI - Konstatyn Afrykański zmarł 1087 roku południe europy - osiada w klasztorze na Monte Cassino, objaśnia naukę Galena, tłumaczy medyczne teksty arabskie na język łaciński Wiek XII – pierwsze uniwersytety

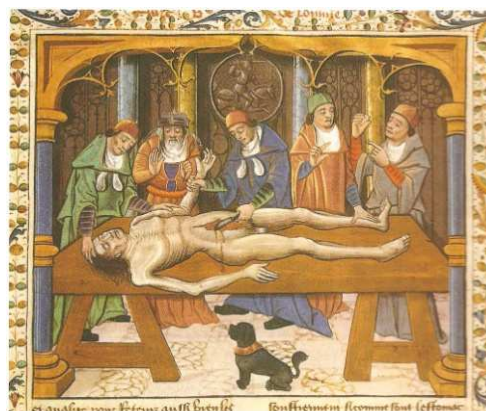
### Pierwsze uniwersytety

XII w. Przy europejskich szkołach klasztornych, katedrałnych i prywatnych tworzą się wspólnoty nauczycieli i uczniów. Pierwsze uniwersytety (*universitas magistrorum et scholarum*) dbają o interesy swych członków, którzy często przybywają z daleka. Nowa instytucja ma własną administrację i sądownictwo. Na uniwersytecie w Bolonii, założonym w 1088 roku, studenci od 1113 roku łączą się w korporacje narodowe (łac. *nationes*), a prokuratorzy wybierają rektora uniwersytetu. Statuty z Bolonii są wzorcem dla kolejnych twórców uniwersytetów. W 1224 roku Fryderyk II funduje w Neapolu pierwszy uniwersytet państwowy i wydaje pierwszy „edykt medyczny” w sprawie uregulowania studiów (→ 1231, s. 96). Na uniwersytetach wykładana jest przede wszystkim wiedza arabska i antyczna, przygotowana przez szkoły przekładów w Salerno (→ 1150-1180, s. 88) i Toledo. Od ok. 1250 roku istnieją podział na poszczególne dyscypliny fachowe, „fakultety”: artyści (studia „siedmiu sztuk wyzwolonych”), prawnicy, medycy i teologowie. Fakultety wybierają samodzielnie swego przewodniczącego (dziekana). Poza uprawnieniem do nauczania mają prawo do egzaminowania i nadawania promocji oraz przysługują stopień doktora. Do kompetencji uniwersyte-



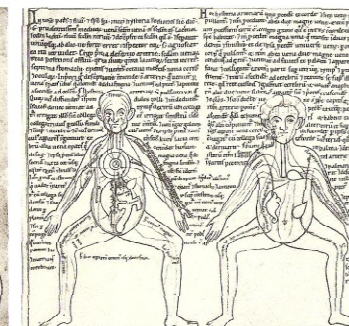
Przedstawienie mięśni i naczyń (miniatura, XII w.)

tu należy także wyznaczenie urzędników, tzn. mianowanie ordynariuszy, lektorów i pedii, wybór stroju urzędowego (togi i birety) i wpisywanie (łac. *immatriculatio*). Studenci pozbawieni środków korzystają ze zwolnienia z opłat. Na Wschodzie organizacje tego typu powstały już od 556 roku, np. akademie w Gondisapurze k. Bagdadu, uniwersytet w islamskiej Kordobie (868) oraz w Kairze (973) - jeszcze do dziś istniejący uniwersytet Azhar.



### Lekcja anatomii przeprowadzana bez sekcji zwłok

XII w. Nauka anatomii na uniwersytetach (→ XII w., s. 87) rezygnuje z „rozczłonkowania zwłok” w celach badawczych. Dostosowuje się tym samym do przykazania kościelnego, które ogłasza ludzkie zwłoki nieetykalnymi. Anatomowie ograniczają się wobec tego do przekazania dzieł autorów antycznych i arabskich, a zwłaszcza Galena. Przepuszczalnie również prace klasyczne opierają się jedynie na sekcjach przeprowadzanych na zwierzętach. Jest to wysoce prawdopodobne w odniesieniu do Arabów, mimo że islam nigdy nie wydał oficjalnego zakazu sekcji ludzkich zwłok i Koran także nie zawiera wypowiedzi dotyczącej tej sprawy. Anatomia średniowieczna z powodu niedostatecznej bliskości praktyki posługuje się jedynie *badzco przyntywnymi* wierunkami ciała ludzkiego. Filozof i lekarz arabski Avicenna (→ ok. 1030, s. 82) stwierdza m.in. „Kto nie zna medycyny ani anatomii, ten jest niezdolny...”.



Dwa, typowe dla średniowiecza, widoki ciał ludzkich (tzw. postacie kucające) przedstawiają dwa różne systemy organów: żyły (po lewej) i tętnice (po prawej) (rekopis, 1158)

◀ Schematyczna ilustracja z pocz. XIII w. ukazuje poszczególne organy: żołądek, pęcherzyk żółciowy, serce, płuco, wątrobę, jelito, oczy, nos, macicę (Codex Roncioni, Piza).



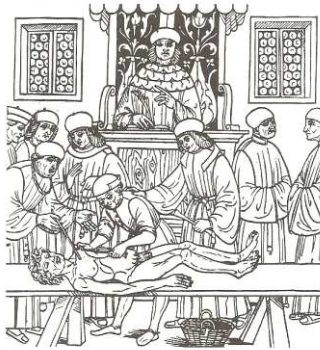
Zajęcia na uniwersytecie w Bolonii: mistrz Antonio da Budrio naucza swych uczniów z katedry (pocz. XV w.)



XIV wiek – Mundino de Lucci 1275-1326 - Anatomia Mundini – oparte na sekcji podczas, której odczytywano Glaena lub Awiceneę – uroczyste sekcja, brały w nich udział dwory książęce i znamienicy obywatele miasta, budowano amfiteatry specjalnie do tych celów – teatry anatomiczne, po Mundinie katedrę anatomii w Boloni obekmuje Bertucci

## Mondino – mistrz w nauczaniu anatomii

1316. Mondino dei Lucci (ok. 1270-1326), anatom pochodzący z Bolonii, spisuje pierwszy wielki podręcznik anatomii: „Anatomia Mundini” lub „Anatomie omnium humani corporis interiorum membrorum” („Anatomia wszystkich wewnętrznych części ciała ludzkiego”). Mondinowski wykład anatomii pozostaje do czasów opracowania Andreasa Vesala (→ 1543, s. 145) najczęściej używanym podręcznikiem anatomii i na długo kształtuje charakter zajęć. W Padwie jest nawet, zgodnie z przeżyciami, jedynym dziełem dozwolonym do nauczania. Od 1306 Mondino prowadzi wykłady na ławach w celu zachowania anatomii w Bolonii, a zwłaszcza wykładu w Padwie. Przekazuje z katedry odkryty stan wiedzy i poleca wskazanie go na zwłokach. W Bolonii w tym okresie liczba zwłoków sekcji anatomicznej w przypadku zwłok męskich ograniczona do 20, a kobiecych do 10. Sekcja trwa cztery dni. Jest ona przeprowadzana według określonego schematu: pierwszego dnia ogląda się jamę brzuszną z trzewiami, drugiego dnia - jamę klatki piersiowej z jej organami wewnętrznymi, trzeciego dnia - poddaje się badaniom czaszki i kręgosłup, z omówieniem zmian naczyń krwionośnych, nerwów i kości. Demonstracja obejmuje także interpretację procesów wewnątrz ciała ludzkiego.



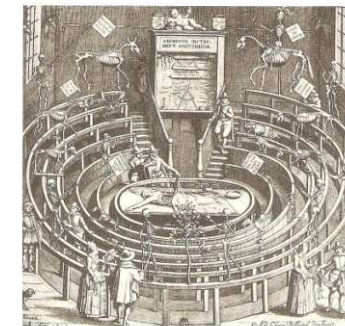
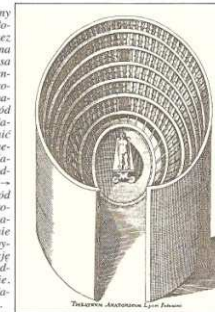
▲ Chirurg, który otwiera kobiece zwłoki, trzyma w ręku trójpliatową wąż. Obdukcja towarzyszy dawnym lekarzom kobiety (?) oraz obserwator (mnich?) (rękopis z Oksfordu, 2. poł. XIII w.).

▲ Mondino dei Lucci - wykład z katedry. Kąpielowy lub chirurg przygotowuje się do ciecica, obok demonstrator z kijem (drzeworyt, XIV w. Musée Condé, Chantilly).

## Sekcja zwłok widowiskiem publicznym

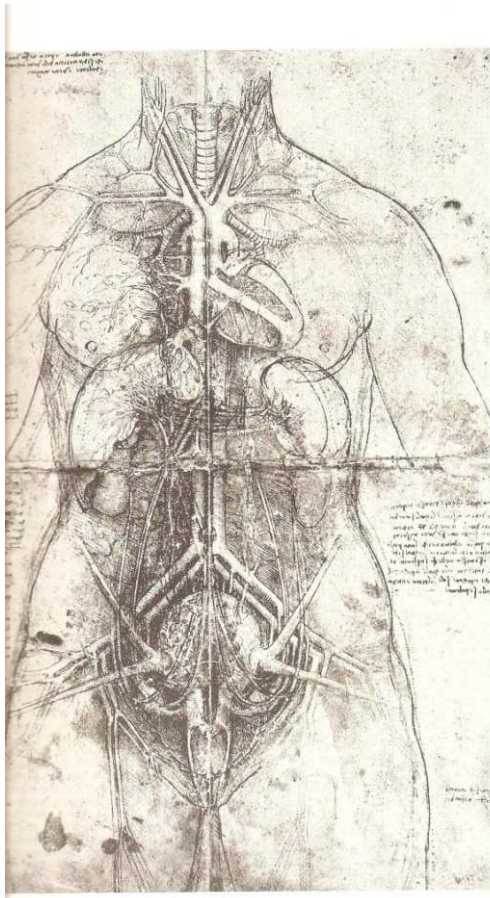
1588. Profesor medycyny i lekarz miejski Felix Platter (1536-1614) zakłada w Bazylei tzw. teatr anatomiczny. Przeprowadza on 300 sekcji zwłok. W 1594 r. w Padwie powstaje podobna instytucja (istniejąca do dziś); w 1597 r. dołącza miasto Leiden (Lejda). Teatry anatomiczne są budowane na wzór amfiteatrów; głęboko w środku stoi stół obrotowy do sekcji, oświetlony świecami i po-

chodniami. Wysoko dookoła znajdują się ławki do siedzenia i miejsca stojące. W Padwie np. sekcję mogło obserwować 200-300 widzów. Pozzaskłowa tego rodzaju teatry służy jako pomieszczenia wykładowe dla przyszłych lekarzy. Niegdyś poglądy sekcje zwłok, które od czasów renesansu są obowiązkowe na wielu uniwersytetach, odbywały się najczęściej w ziemie pod gołym niebem, by ciało możliwie długo pozostało nienaruszone. Niekiedy wprowadzano się przejściowo do opustoszałych kaplic lub wynagrzanych większych pomieszczeń, w których ustawiano ławkę dookoła stołu do sekcji. W niektórych miejscowościach wznoszono prowizoryczną drewnianą budowlę „teatr” podobny do cyrku, który po przeprowadzeniu sekcji można było rozebrać. Stopniowo publiczna sekcja staje się wydarzeniem społecznym najwyższej rangi. Na pierwszym planie nie znajduje się już spór o prawidłowość starożytnych tekstów lub własnych obserwacji, lecz dostarczanie publiczności rozrywki. Wszyscy, którzy znaczą coś w społeczeństwie, spieszą na to wydarzenie. Najwyższy rząd jest zarezerwowany dla prominentów, profesorów medycyny i osób znaczących w życiu publicznym, drugi rząd jest przeznaczony dla kandydatów medycyny, pozostałe miejsca są do dyspozycji chirurgów (balwierzy) i reszty publiczności za odpowiednią opłatą. Naukowe znaczenie takich sekcji schodzi na plan dalszy. Coraz częściej przekształcają się one w okresowe kamwale w święta ludowe, które oferują nową formę podniecy dla nerwów gawiedzi. Dla dodatkowej rozrywki proponuje się grę na flecie i grę w piłkę. Spektakl trwa najczęściej wiele dni i kończy się uroczystym bankietem. Także w lecie teatr anatomiczny silnie przyciąga zwykłą publiczność: szkielety ludzkie i zwierzęce są wystawiane na pokaz w rzędach dla zwabiaenia widzów do tych pierwszych muzeów historii naturalnej. Duże powodzenie, którym cieszą się wyżej wymienione, nakazuje kontynuowanie raz rozpoczętej działalności.



Teatr anatomiczny w holenderskim mieście Leiden (Lejda); szkielety zwierzęce i ludzkie są wystawiane latem na pokaz; (późniejszy zwyczaj w muzeach przyrodniczych) (holenderski miedzioryt, 1610)

XV wiek Leonardo da Vinci (1452-1519), Henryk de Mondeville, Aleksnder Achillini, Marek Antonio della Torre, Jakub Dubois okrywca zastwek żylnych  
Leonardo da Vinci (1452-1519) - liczba sekcji zwłok zwiększa się, bardzo dokładne rysunki anatomiczne



#### Leonardo da Vinci jako anatom

1500. Włoski malarz, architekt, przyrodnik i technik Leonardo da Vinci (1452-1519) prowadzi studia anatomiczne przy szpitalu Santa Maria Nuova we Florencji, a ich wyniki utrwała w postaci rysunków. Już od 1489 roku rozpoczyna polemikę z dotychczasowymi kanonami anatomii i planuje wydanie podręcznika na podstawie własnych obserwacji. W swych szkicownikach Leonardo przez 20 lat, do ok. 1510 roku, zapisuje własne odkrycia anatomiczne, rozwijając przy tym różne metody precyzyjnej ilustracji, które jeszcze przez dzisiejszych anatomów są uznawane za doskonałe wzorce. Zaleca np. przedstawianie części ciała od środka na zewnątrz, a więc w przypadku kończyn najpierw kości, potem więzadła, mięśnie, ścięgna, a później nerwy, naczynia krwionośne i w końcu skórę. Leonardo da Vinci jest chyba pierwszym anatomem, który wprowadza do ilustracji anatomicznych koncepcję „szkieletnego człowieka”. W swoich rysunkach umieszcza przejrzysty korpus i widoczne w głębi organy wewnętrzne lub naczynia, podczas gdy mięśnie „znikają”. Dzięki ilustracji różnych powierzchni przekroju, np. czaszki, można przestrzennie zobrazować budowę ciała. U Leonarda zwłoki zdują się po raz pierwszy „żywcem”, z wyrazem twarzy, postawą ciała i ruchem. Ta zasada przedstawiania jest również typowa dla późniejszych anatomów XVI w., którzy, jak np. Andreas Vesalius, dodatkowo „opozowują” szkielety kostne i mięśniowe na tle panoramy krajobrazowej. (→ 1543, s. 145). Niestety, oryginalne ryciny Leonarda zaginęły ponad 200 lat temu, pomiędzy 1570 a 1778 rokiem. Pozostaje kwestia sporna, jak dalece Leonardo wpłynął w rzeczywistości na anatomię renesansową. Istnieją dane sugerujące, że współcześni jemu anatomowie w większości robili notatki ze studiów anatomicznych Leonarda da Vinci. Sformułowane wówczas prawdy w znacznej części przetrwały do naszych czasów bez istotnych zmian.

◀ Anatomiczny rysunek Leonarda da Vinci (ok. 1505)





OKRES TRZECI – OD WYSTAPIENIA WESALIUSZA DO CZASÓW NAJNOWSZYCH  
Wiek XV - rozkwit nauki we Włoszech i rozkwit anatomii – Leonardo da Vinci –  
poprzednik Wesaliusza – *il umaniismo medico*

Wiek XVI

Andrzej Wesaliusz (1515-1564) – wykonywał sekcje straconych i skazańców, sekcjonuje ciała ludzkie w prosektorium, bada zwłoki na cmentarzu - poprawia błędy Galena – jednak darzy go czią – anatomia Galena anatomia małpy a nie człowieka - wykazał ponad 200 błędów Galena – wydaje w 1541 roku epokowe dzieło *De humani corporis libri septum*

Gabriel Falopio (1523-1562), Bartłomiej Eustachi

Wiek XVII

William Harvey(1578-1657)- profesor anatomii, chirurg, lekarz nadworny króla angielskiego, jako lekarz uczestniczył w bitwach – odkrył i opisał anatomię i fizjologię układu krążenia, oraz podał, że wszystkie zwierzęta pochodzą z jaja: *omne vivum ex ovo*

Andrzej Wesaliusz (1515-1564) – wykonywał sekcje straconych i skazańców, sekcjonuje ciała ludzkie w prosektorium, bada zwłoki na cmentarzu - poprawia błędy Galena – jednak darzy go czcią – anatomia Galena anatomią małpy a nie człowieka - wykazał ponad 200 błędów Galena – wydaje w 1541 roku epokowe dzieło *De humani corporis libri septum*

## Andreas Vesal chce poprawiać Galena

1543. W Bazylei ukazuje się *De humani corporis fabrica*, podstawowe dzieło anatomiczne Andrzeja Wesalia (1514/1515-1564), wykładowcy uniwersytetu w Padwie. Dzieło zawiera mnóstwo oryginalnych ilustracji i bardzo szczegółowych i precyzyjnych opisów struktur ciała ludzkiego. W zgodzie z duchem postępu swoich czasów Vesal stawia człowieka w centrum swego zainteresowania i namawia do wiernego i szczerze przedstawienia rzeczy naturalnych. Szczegółowo opisywał swe techniki sekcji, a jego obserwacje mają zasięg nie spotykany dotychczas i w dodatku każdy może je sprawdzić. Flandryjski anatom i chirurg w ostrych słowach wytyka starożytnej anatomii ponad 200 błędów. Podważa te twierdzenia, że obieg krwi kontynuację w żołądka, iż guzki stawowe kłoci potyliczne podczas ruchu głowy na boki wysuwają się z jamy pierwszego kręga szyjnego, że u człowieka występuje sieć *mirabile* (cudowna sieć naczyń krwionośnych) u podstawy mózgu, że w wątroba ma pięć płatów i że macica jest zrogowaciała. Wykazuje siedem komór. Vesal podważa mimo to podługą za zasadą Galena. Nigdy zasadniczo nie wyraża ich w wątpliwość, lecz zakłada jedynie poprawki i uzupełnienia. Obserwacje Vesalia są w znacznym stopniu określone przez oczekiwania, które budzi anatomia galenowska. Vesal nie potrafił np. znaleźć przepływających porów pomiędzy komorami serca, o których istnieniu Galen był przekonany, mimo to pozostał przy poglądzie, że krew dostaje się kroplami bezpośrednio przez przegrodę międzykomorową serca z lewej komory do prawej. Ponadto często przedkłada przebieg naczyń, który występował wyłącznie z wyobrażeń starożytnych. W tym przypadku Vesal nie okazuje się bardziej konstruktorem nauki galenowskiej, niż jej pogromcą. Monumentalne dzieło Vesalia nie zawiera nowych anatomicznych odkryć. Rysunki, wykonane których Vesal zapisał artystę Stevena van Kalkara (1499 - między 1546 a 1550), uważają tak wielkie wrażenie, że wkrótce znajdują wielu naśladowców. Pojawia się ok. 25 wydań



Andreas Vesal von Poncet według obrazu zawartego w „Fabrica” (XVII w.); jedyny pewny portret Vesalia. W księgach o osym czasie często można spotkać portrety ich autorów. Tekst leżący na stole jest zamknięty i stanowi przedmiot daremnych prób interpretacji historyków medycyny. „Stojące” zwłoki, które demonstruje ręka Vesalia, pojawiają się już w średnio-wiecznych przedstawieniach anatomicznych.



Ilustracja „człowieka umięśnionego” z egzemplarza „Fabrica” Andrzeja Vesalia (1543)



Wiszące spreparowane zwłoki (ilustracja z „Fabrica” Andrzeja Vesalia; Bazylea 1543)

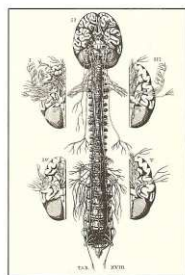
dzieła Vesalia, a plagiaty są niezliczone. Andreas Vesal urodził się w noc sylwestrową 1514-1515 roku w Brukseli; od 1533 roku studiował medycynę w Paryżu i uzyskał promocję w Padwie, gdzie już w wieku 23 lat wykładał anatomie. Po wydrukowaniu swego dzieła *De humani corporis fabrica* Vesal przyjmuje posadę lekarską nadwornego u cesarza niemieckiego Karola V. Towarzyszył monarsze w licznych podróżyach

i wyprawach wojennych, ale szczególnie poświęca się chirurgii. Później podąża z synem Karola Filipem II Hiszpańskim do Madrytu. Vesal umiera w październiku 1564 roku na śródziemnomorskiej wyspie Sakhios podczas pielgrzymki do Ziemi Świętej. Poglądy Vesalia zostały zapomniane i przytłumione późniejszymi odkryciami z zakresu anatomii i fizjologii. Jest to zjawisko normalne i znane w nauce.

## Gabriel Fallopio (1523-1562), Bartłomiej Eustachi



Kobiece organy rozrodcze według Charlesa Estienne'a (1545)



Podstawa mózgu - rdzeń (wg Eustachiusza, wyd. 1552)



Realdo Colombo podczas sekcji zwłok (z jego książki; 1559)



Przedstawienie naczyń wg Charlesa Estienne'a (wyd. 1591)

### Anatomowie rozpoczynają precyzyjne badania ciała

Wśród przyrodników w XVI w. na czoło wysuwają się przede wszystkim anatomowie, którzy należą do prekursorów nowożytnej medycyny. Niektóre z ich odkryć oraz niezwykle precyzyjne i wiernie ilustracje zachowały do dziś swą aktualność. W pracy anatomów niezwykle wyraźnie odzwierciedla się renesansowe zainteresowanie człowiekiem.

Przed rozpoczęciem epoki wielkich odkryć i pierwszych opisów w dziedzinie anatomii naukowcy musieli ponownie zaznajomić się z wiedzą antyczną. W tym tkwi znaczenie tłumaczy dzieł klasycznych, jak np. Thomasa Linacre'a (1460?-1524) i Johannesa Guenthera von Andernacha (1487-1574), nauczyciela Andresa Vesala (1514/1515-1564), Niccolò Massa (1485-1569) i Andresa de Laguna należą w latach trzydziestych XVI w. do prekursorów krytycznego stosunku wobec autorzytetów antycznych. Massa np. ogłasza wbrew Galenowi, że przegroda serca jest maszyną i nie posiada żadnych porów.

**Ilustracja anatomiczna**  
Gianbattista Canano (1515-1579) i Charles Estienne (1505-1564) poszerzają możliwości ilustrowania. Canano, który już zaobserwował zastawki żyłne, wydaje książkę, w której każdy mięsień otrzymuje własny rysunek i jest przedstawiony w poprawnym związku z kością. Estienne dostarcza pierwsze precyzyjne ilustracje gruczołów wydzielających maź stawową, kanału rdzenia kręgowego oraz przewodów węzłowych i naczyń krwionośnych,

ciągnących aż w głąb kości. Również Jacobus Sylvius (wl. Jaques Dubois; 1478-1555) wzbogaca anatomię. Dokładnie opisuje kość strzałkową oraz kręgosłup i wprowadza technikę iniekcji do anatomii naukowej, dzięki czemu naczynia krwionośne są lepiej widoczne w preparatach anatomicznych.

**Rośnie precyzja anatomów**  
Wraz z opublikowaniem *Fabricae* Vesala (→ 1543, s. 145) rozpoczyna się badanie ciała ludzkiego, niezależnie od antycznych medyków. Wielu lekarzy bada coraz drobniejsze fragmenty organizmu i dostarcza coraz szczegółowszych ilustracji. W 1546 roku Giovanni Filippo Ingrassia (1510-1580) uzupełnia opis znanych dotychczas kosteczek słuchowych i strzemiączka. Także Bartłomiej Eustachi (1520-1574) poświęca się anatomii ucha i podaje charakterystyki wielu szczegółów: oprócz kosteczek słuchowych - nazywaną od jego imienia trąbką Eustachiusza (*tuba auditiva* lub „trąbka uszna” - połączenie pomiędzy uchem wewnętrznym a nosogardzielą), ucho wewnętrzne, następnie aparat równowagi, sympatyczny układ nerwowy, nadnercza, przewód piersiowy

i wiele innych (→ 1563, s. 152). Jego wspaniałe dzieło *Tabulae anatomicae* (ukończone w 1552, zostaje opublikowane dopiero w 1714 roku.

**Mały obieg krwi**  
Szybkie postępy anatomii widają także w dziele *De re anatomica* Matteo Realdo Colombo (1516-1559), opublikowanym w 1556 roku. W określeniu położenia soczewki oka, opisie śródpiersia (*mediastinum*), jamy opłucnej (*pleura*) i jamy otrzewnej (*peritoneum*) Colombo jest dokładniejszy niż Vesal. Najważniejsze są jednak badania Colombo nad sercem i naczyniami krwionośnymi. Odkrywa on, że skurcz serca jest zsynchronizowany ze zwichnięciem się tętnic i wyjaśnia znaczenie zastawek serca, które dopuszczają strumień krwi tylko w jednym kierunku. Krew nie może z tego powodu wypłynąć z komór do żyły głównej lub do płuc. Tętnica płucna jest za gruba, by cała znajdująca się w niej krew mogła znaleźć jedynie do odżywnia. Żyłka płucna jest stale wypelniona krwią, a nie „uchnięciem”. Wniosek, zdaniem Colombo, narzucił się sam: krew jest kierowana z prawej komory serca do płuc tam zostaje rozcieńczana i mie-

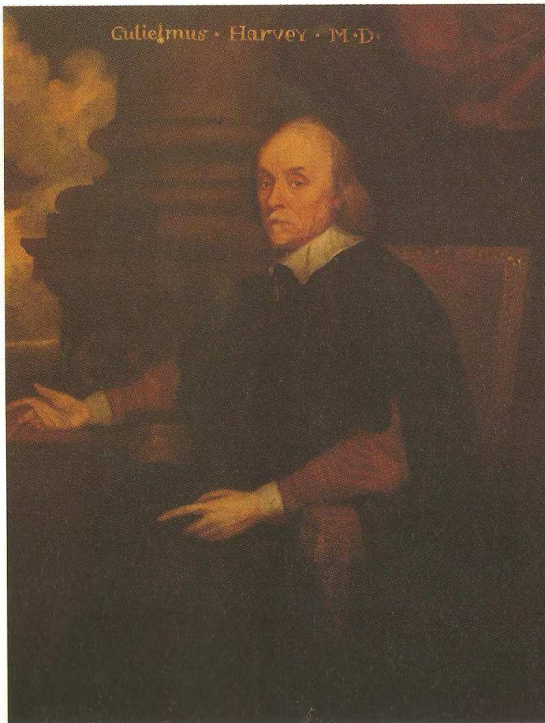
szana z powietrzem, po czym wpływa do lewej komory serca, skąd - prawie nie zmieniona - rozprowadzana dalej. Jest to odkrycie małego obiegu krwi (tętno obiegu płucnego).

**Studia embriologiczne**  
Gabriele Fallopio (1523-1562) także jest uczniem Vesala. W 1561 roku opisuje jajowód (*tuba uterinae Fallopii*), jajniki i pęcherzyki nasienne, ucho wewnętrzne ze ślimakiem i błędnikiem, wyjaśnia związki pomiędzy błoną bębenkową a kosteczkami słuchowymi i kształtuje nowoczesne znaczenie pojęć pochwy, łożyska, podniebienia twardego i miękkiego, opisuje zakończenia nerwu błędnikowego i także zgrubienia szynne i ligamenty rdzenia kręgowego. Giulio Cesare Amazi (1530-1589) opisuje po raz pierwszy macię w czasie ciąży i dostarcza najlepszej ilustracji płodu. Hieronymus Fabricius Aquapendente (1537-1619; Girolamo Fabriczi) publikuje mierniki ryty z najlepszymi do dziś ilustracjami ciężarnej macicy i łożyska, prowadzi interesujące studia embriologiczne i po raz pierwszy poświęca osobną rozprawę zastawkom żylnym (→ 1591, s. 161), czym wzbudza duże zainteresowanie współczesnych.



## Wiek XVII

William Harvey(1578-1657)- profesor anatomii, chirurg, lekarz nadworny króla angielskiego, jako lekarz uczestniczył w bitwach – odkrył i opisał anatomię i fizjologię układu krążenia, oraz podał, że wszystkie zwierzęta pochodzą z jaja:

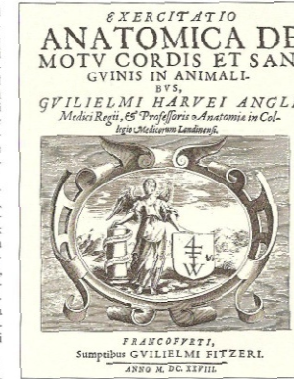


William Harvey, odkrywca tzw. dużego krążenia, (obraz Corneliusa Janssena; Royal College of Physicians, London)

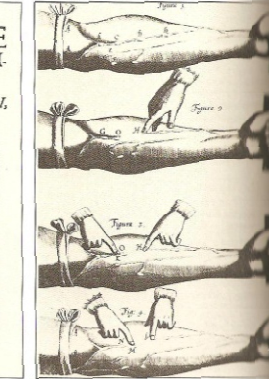
## Rewolucyjne odkrycie Harveya – duży krwiobieg

1628. Fizjolog i lekarz angielski William Harvey (1578-1657) publikuje u Wilhelma Fitzera we Frankfurtu n. Menem wyniki swoich badań w zakresie teorii ruchu krwi. Wyniki te przedstawiał już od 10 lat w trakcie swoich wykładów. Obecna rozprawa nosi tytuł: *Exercitiatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (Studium anatomiczne ruchu serca i krwi u istot żyjących). Harvey może oprzeć swe przelomowe poglądy na zasadniczych, uprzednio dokonanych ustaleniach, takich jak opisy zastawek serca i żył, oraz na opisie krążenia małego (płucnego). Żelazne obserwacje anatomiczno-fizjologiczne, obliczenia matematyczne objętości krwi w ludzkim ciele, niewątpliwie badania na ludzkiej i krwawej doświadczalnej na zwierzętach są podstawą nowej teorii („dużego”) krwiobiegu. Szczególne znaczenie dla koncepcji Harveya mają wnioski wynikające z próby ucisku żył człowieka (tymarkowany, okrężny ucisk ramienia jak przy puszczaniu krwi). Wskazują one bowiem na istnienie przepływu krwi z tętnic do żył oraz krwi żyłnej do serca. Aby przekonać się o tej prawdzie, zaczyna się opaskę na ramieniu żyjącego człowieka powyżej łokcia, tak jak do puszczania krwi (ryc. górna, prawy róg: A). Równomiernie, w pewnych odległościach na przebiegu żył pojawiają się węzły i garby, szczególnie widoczne u wieśniaków i ludzi chorych na żylaki (B, C, D, E, F) (...) i pochodzą one od zastawek. Jeśli widać je w opisany sposób i (...) poprzez ucisk palca poniżej węzła wycisnąć z niego (zastawki) krew (H), to zobaczysz, że nie napływa już nowa (ponieważ zastawka to całkowicie uniemożliwia). Odcinek żyły poniżej węzła (H, O) całkowicie znika pod przesuwającym się palcem!

Harvey koryguje poglądy, istniejące dotychczas. Poprzez prosty rachunek (szacunkowa objętość lewej komory serca pomnożona przez liczbę uderzeń serca w ciągu doby) udowodnia, że - wbrew twierdzeniu Galena - objętość krwi będącej w obiegu nie jest uzupełniana przez wątrobę.

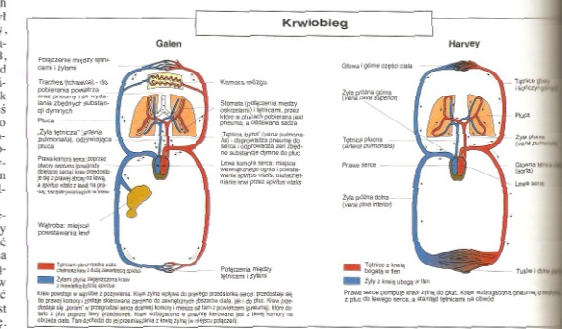


Strona tytułowa rozprawy Williama Harveya na temat nowej koncepcji czynności serca i krążenia



Harvey demonstruje żylny, powrotny przepływ krwi. Wyciska, uciska i przetrząsa żyły, ważny argument na rzecz teorii krwioobiegu

W czasie skurczu serca (systole) krew nie zostaje zassana jak przez pompę wssąca (jest to pogląd Andrzeja Wezala), ale najprawdopodobniej jest wyrzucana tętnicami na obwód ciała. W wyniku takiej pracy serca powstaje tętno obwodowe (puls). Lewa komora serca wtłacza krew do głównej tętnicy ciała (aorty), prawa zaś - do płuc. Krew przepływa z komory prawej przez płaca do lewej (mały krwiobieg). Dla koncepcji Harveya nie jest konieczne istnienie „porów” w przegrodzie serca. Zatem przegródą międzykomorową nie ma „porów”, którymi krew „pneuma” mogłoby przedostawać się na drugą stronę. Prąd krwi w płucach nie ma kierunku, płynię w lewej komory i do aorty do tętnic wszystkich części ciała i powraca żyłami do prawej komory serca.







wyniało anatomicum ubi non reperitur sanguis

### **Anatom - Nicolaas Tulp uwieczniony przez Rembrandta na obrazie**

**1628.** Lekarz Nicolaas Tulp (1593-1674), rajca miejski, ławnik i później burmistrz Amsterdamu, zostaje mianowany „Praelector anatomiae” w związku chirurgów. Funkcję tę pełnił do roku 1653. W 1639 Tulp odkrywa u człowieka naczynia limfatyczne. Wcześniej Aselli (1622, patrz niżej) stwier-

dził obecność tych naczyń u psa. Tulp przeprowadza liczne sekcje anatomopatologiczne. Na ich podstawie w wydawanym własnym sumptem „Observationeum medicarum libri tres” (1641) opisuje ok. 200 jednostek chorobowych. Wydaje pierwszą „Pharmacopoe amstelodamensis” (1636)





Układ krążenia w tym czasie badali – Mikołaj Stenon (1641-1715), Antonii Maria Valsalva (1556-1723),

Kasper Aselli (1581-1626), Jan Pacquet(1622-1674) – odkrywają układ naczyń chłonnych

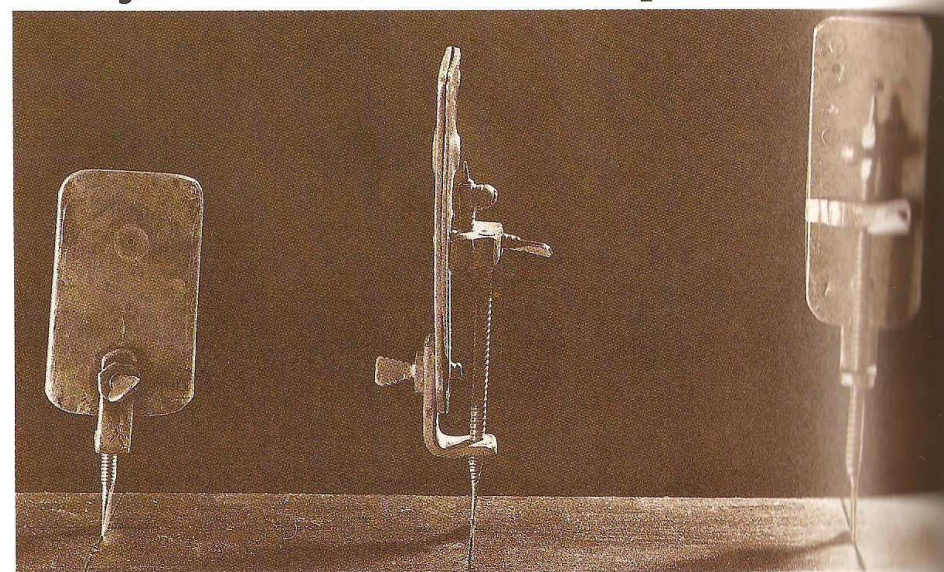
Przewód pokarmowy – badają Teodor Kerkring (1640-1693), Tomasz Warton (1610-1673), Jerzy Wirsung (1643)

Narządy płciowe – Regnier de Graaf(1641-1673) - pęcherzyki Graafa, Jan Dominik Santorini(1681-1737) - ciała żółte, Mikołaj Stenon (1641-1715) opisał jajnik jako gruczoł płciowy, Kasper Batholin młodszy(1655-1738) i William Cowper(1666-1709) – opisał narządy płciowe męskie

Mózg badali – Franciszek de le Boe Sylvius(1614-1687), Tomasz Willis(1622-1675)

Koniec wieku XVII – Antoni von Leeuwenhoek (1632-1723) - wynajduje mikroskop

## Koniec wieku XVII – Antoni von Leeuwenhoek (1632-1723) - wynajduje mikroskop



Mikroskopy Antoniego Leeuwenhoeka, który znaczną część tych instrumentów stworzył sam



Mikroskopy z początkowego okresu (od lewej): prosty mikroskop z ok. 1680 roku; mikroskop Leeuwenhoeka, początkowo powiększający 40-krotnie; mikroskop złożony, którego zasadę konstrukcji podał m.in. Robert Hooke w 1665 roku oraz mikroskop przyrodnika Buffona z 1758 roku.



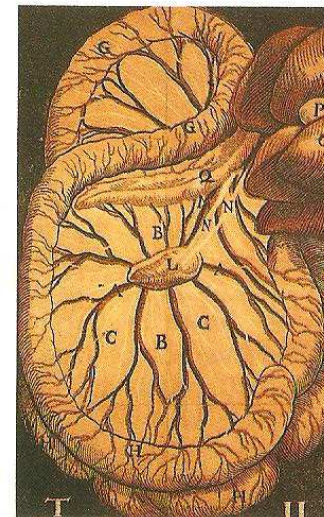
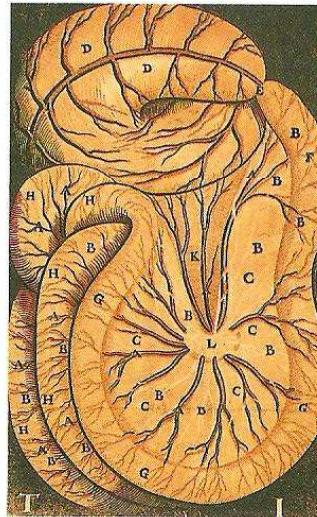
## Kasper Aselli (1581-1626), Jan Pacquet(1622-1674) – odkrywają układ naczyń chłonnych

### Odkrycie naczyń limfatycznych

**23.7.1622.** Profesor chirurgii i anatomii, Gasparo Aselli (1581-1626) dokonuje w Pawii (Włochy) odkrycia naczyń limfatycznych. Obecność takich naczyń stwierdza w krezce jelita cienkiego w czasie sekcji żyjącego psa, który wcześniej został nakarmiony. Pisze: „W chwili, gdy (...) odchylałem ręką żołądek i jelito, zobaczyłem nagle liczne, subtelne, uderzająco białe sznureczki, które ciągnęły się w niezliczonych rozgałęzieniach przez całą kreskę. W pierwszej chwili sądziłem, że to nerwy”. Po nacięciu naczynia, wypływa z niego płyn koloru i konsystencji mleka. Aselli, zwolennik Galena, zgodnie z jego poglądem, błędnie interpretuje znaczenie odkrytych naczyń. Uważa, że *lacte-*

*ae venae* (żyły mleczne) służą do transportu limfy jelitowej, tradycyjnie uznawanej za centralny na-

rząd, w którym miałyby powstawać krew. Błędna interpretacja nie zaprzecza jednak wadze odkrycia.



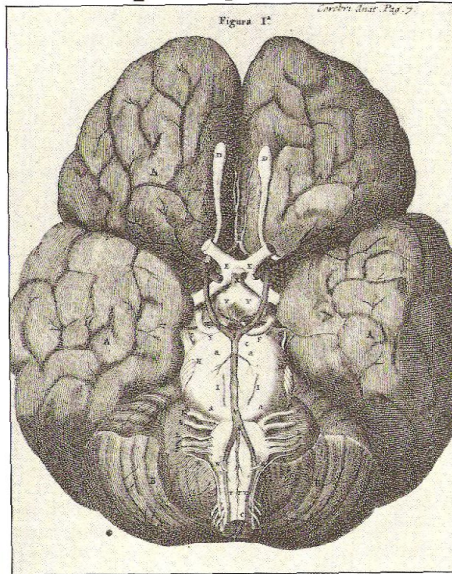
*Pierwszy obraz jelitowych naczyń limfatycznych i jednocześnie pierwsza anatomiczna ilustracja w kolorze: drzeworyty z rozprawy Gaspara Aselli z roku 1627.*

## Mózg badali – Franciszek de le Boe Sylvius(1614-1687), Tomasz Willis(1622-1675)

### Nerwy, nie „duch życia” decydują o funkcjach mózgu

1664. Lekarz i anatom angielski, Thomas Willis (1621-1675), publikuje w Londynie swe podstawowe dzieło poświęcone anatomii mózgu: *Cerebri anatome: cui accessit nervorum descriptio et usus*. Przewyższa ono wszystkie dotychczasowe opisy tego organu i aż do początków XIX wieku jest uważane za podstawowe dzieło medycyny.

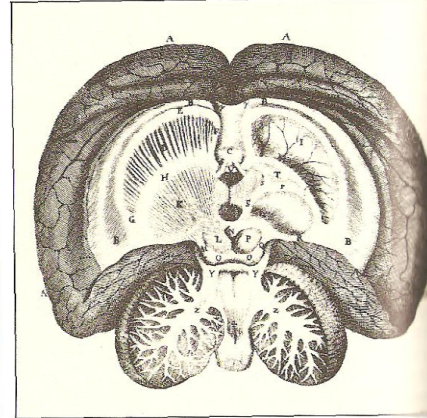
Willis wyróżnia 10 par nerwów mózgowych, przy czym sześć pierwszych odpowiada współczesnemu stanowi wiedzy: (np. *olfactorius, opticus, oculomotorius, trochlearis, trigeminus i abducens*). Willis pragnie powiązać funkcje mózgu ze strukturami nerwów i odrzuca tradycyjną naukę o duchach życia (*spiritus animalis*), których siedzibą miał być płyn komór mózgowych. Uważa, że owe *spiritus animalis* mogą być tworzone przez krew w szarej substancji mózgu, skąd biała substancja doprowadza je do różnych dróg nerwowych. Lokalizuje on struktury mózgu odpowiedzialne za ostrzeżenie, myślenie i pamięć (*corpora striata, corpus callosum*, względnie kora mózgowa) i dokładniej niż René Descartes (Kartezjusz) (→ 1637, s. 176) definiuje odruch jako bezpośrednie



(bezwolne) przestawienie postrzeżenia (w *corpora striata*) na motorykę niezależną od woli. O ile Willis uważa mózg za organ myślenia, to mózdzek jest wg niego centrum funkcji witalnych, z którego pochodzą automatycz-

ne, nieświadome ruchy serca, płuc, żołądka, jelit i innych narządów. Zgodnie z tą koncepcją, cztery nerwy mózgowie o funkcjach mimowolnych powinny zaczynać się w okolicy mózdzku. Szczególne znaczenie dla vegeta-

tywnych procesów życiowych mają nerwy międzyżebrowe i „vagalne”, które są częściami autonomicznego systemu nerwowego. Willis uważa, niestety błędnie, że swój początek biorą one w mózgu.



Przekrój przez mózg i mózdzek: tablica z „*De anima brutorum*” (1672) Thomasa Willisa. Jako siedziba duszy zostały pokazane *corpus striatum* (I), spoidła wielkie mózgu (B) i kora mózgowa (A)

◀ Obraz podstawy mózgu wg Willisa; powierzchnia mózgu z *circulus arteriosus Willisii* (rysunek Wrenia)





Jan Ham w 1667 odkrywa przypadkowo w nasieniu męskim plemniki – uważa je za samoistne zwierzątka

Marceli Malpighi(1628-1694) – odkrył krążenie włosowate, ciałka krwi, badał budowę nerek – kłębki Malpighiego, śledzionę – grudki Malpighiego, skórę – warstwa Malpighiego, sklasyfikował gruczoły

## Wiek XVIII

Okres oddzielania się nowych gałęzi nauki z anatomii -późniejsze działy nauki lekarskiej

Jan Chrzciciel Morgani(1682-1771) – twórca anatomii patologicznej – jego uczniowie – Antoni Scarpa(1752-1832), Ludwik Galvani (1737-1798)

Francja- anatomia praktyczna zastosowana w chirurgii – Jakub Vinslow(1669-1760) – opisał otrzewną, Antoni Petit(1718-1794), Jan Descemet(1730-1810) – badali oko, Feliks Vicq d Azyr – badacz mózgu



## Jan Chrzyciel Morgagni(1682-1771) – twórca anatomii patologicznej – jego uczniowie – Antoni Scarpa(1752-1832), Ludwik Galvani (1737-1798)

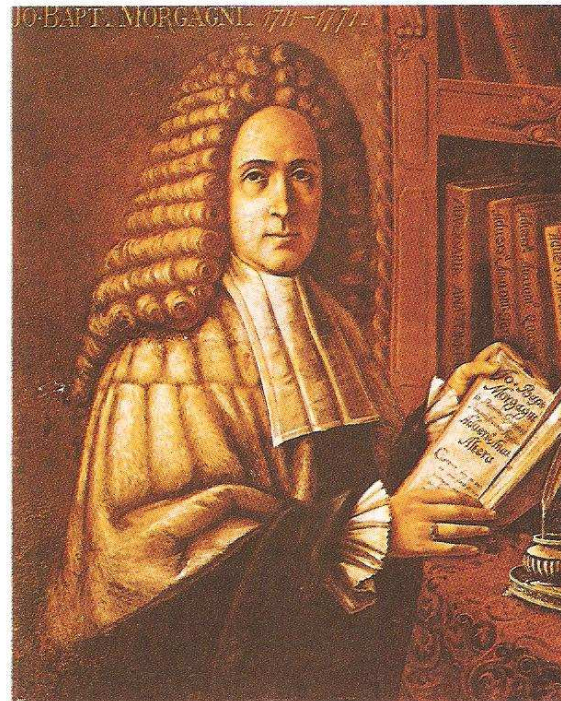
### Morgagni twórcą patologii narządowej

1761. Lekarz i przyrodnik włoski Giovanni Battista Morgagni (1682-1771) dzięki swej epokowej pracy „O lokalizacji i przyczynach chorób stwierdzonych dzięki sztuce anatomii” staje się twórcą patologii narządowej. Wychodzi on z założenia, że badanie organów może dostarczyć informacji o przyczynie i przebiegu choroby.

Największą zasługą Morgagniego jest wprowadzenie do patologii myślenia w kategoriach anatomicznych. Jedną z jego myśli przewodnich brzmi: „Nie jest możliwe określenie istoty i przyczyny choroby bez sekcji zwłok”. Wychodząc od ustaleń podejmowanych na gruncie patologii, jakie pozostawił mu jego nauczyciel, anatom Antonio Maria Valsalva (1666-1723), Morgagni przez całe życie systematycznie zbiera i analizuje poszczególne przypadki. Zwraca przy tym szczególną uwagę na zwyczajne i pozornie nic nie znaczące zmiany, aby dzięki analizie porównawczej ustalić granicę między zdrowiem i chorobą. Morgagni chce wykazać możliwie bliskie związki między objawami choro-

by, jej przebiegiem i stwierdzeniami przy sekcji zwłok. W swych próbach interpretacyjnych wychodzi od powstałego pierwotnie uszkodzenia anatomicznego. Stąd wyprowadza

wtórne zmiany organiczne i dopiero na koniec bada uwarunkowane nimi objawy choroby. Morgagni zawsze szuka oznak anatomicznych, które są charakterystyczne dla danej choroby.



Giovanni Battista Morgagni (1682-1771), włoski lekarz i anatom. Od 1711 roku jest profesorem w Padwie i zyskuje tu sławę jako twórca patologii narządowej. Bazując na analizie anatomicznej, daje celny opis wielu chorób, np. „przepuklina Morgagniego” (przepuklina rozworu przeponowego przepony). Ponadto Morgagni interesuje się wrodzonymi wadami serca.