

Ewolucja poglądów na temat układu sercowo-naczyniowego. Część II. Starożytna Grecja i starożytny Rzym

Maciej Janeczek, Aleksandra Skalec, Patrycja Pistor¹

z Katedry Biostruktury i Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu

Starożytną Grecję uważamy za kolebkę cywilizacji europejskiej, a także miejsce, gdzie powstała nauka w dzisiejszym rozumieniu tego słowa. Nie jest to jednak zgodne z prawdą, ponieważ współczesna wiedza pozwala również doceniać osiągnięcia innych starożytnych cywilizacji, jak Egiptu czy Międzyrzecza bądź Anatolii (1). W odniesieniu do wiedzy medycznej wykazano na przykład, że metoda leczenia zwichnięcia żuchwy podana przez Hipokratesa jest tożsama z metodą opisaną w egipskim papirusie Edwina Smitha, a z kolei traktat ginekologiczny także autorstwa Hipokratesa również opiera się na dużo wcześniejszych źródłach egipskich (2). Podboje Aleksandra Wielkiego zaowocowały hellenizmem i w jego ramach przenikaniem się Wschodu i Zachodu. Epoka diadochów, kojarzona zwykle z zażartymi wojaczkami o supremację między spadkobiercami Aleksandra Wielkiego, jest jednak także okresem rozwoju nauki i sztuki (3). To przecież jeden z wodzów Aleksandra Wielkiego, Ptolemeusz, nazwany później Soter, czyli zbawca, pierwszy z Ptolemeuszów, założył w Aleksandrii świątynię Muz, czyli Muzejon ok. 280 r. p.n.e. (1). Muzejon jako wielka instytucja był miejscem pracy najwybitniejszych umysłów, także w czasach rzymskich. W końcu Rzym dokonał pewnej syntezy kultury zachodniej ze wschodnią i uczynił z Morza Śródziemnego swoje morze wewnętrzne. Z nastaniem Galena nastąpił niezwykły postęp wiedzy, w tym wiedzy o układzie sercowo-naczyniowym. Nie można jednak zapomnieć, że autorytet geniuszu Galena uczynił wtedy dalsze badania z pozoru niepotrzebnymi. W kontekście wielkiej bezwzględności postaci Galena późniejsze apele Paracelsusa o podważanie autorytetów i polemikę z nimi były jak najbardziej zasadne.

W Grecji wiedzę z zakresu układu sercowo-naczyniowego można podzielić na okres przed Hipokratesem i po nim. Ten genialny uczyony i lekarz odcisnął wielkie piętno na medycynie, w tym także fizjologii i anatomii (4). Medycyna w okresie przed Hipokratesem miała charakter sakralny, wykorzystujący elementy chirurgii i medycyny wewnętrznej. Opierała się na tradycji religijno-mitycznej, głównie Apollona, Asklepiosa i Chirona (5). Oczywiście także w późniejszym okresie, nie wyłączając okresu Galena, medycyna ta miała swoje miejsce i nie została całkowicie zastąpiona medycyną naukową (5). Pierwsze doniesienia pochodzące z literatury greckiej, a dotyczące serca i układu krążenia, mają swoje źródło w *Iliadzie* Homera (6). Wzmianki te dotyczą przede wszystkim opisów ran i ich skutków. Homer określa także serce jako siedzibę odwagi i męstwa. Przypisuje mu więc podwójną rolę. Zajął zatem stanowisko

Evolution of views on the cardiovascular system. Part II. Ancient Greece and ancient Rome.

Janeczek M., Skalec A., Pistor P., Department of Animal Physiology and Biostructure, Faculty of Veterinary Medicine, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

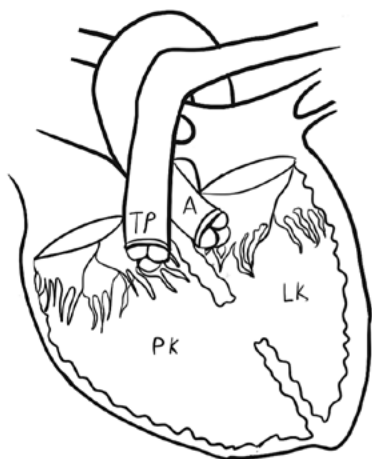
We see ancient Greece as a cradle of the modern European civilization. In the light of discoveries concerning the influence of other ancient civilizations, such as Egypt or the culture of Mesopotamia (*ancient Greek*: Μεσοποταμία; *Polish*: Międzyrzecze, Mezopotamia), this argument cannot be maintained. The first references in the Greek literature to the heart and the circulatory system are found in Homer's "Iliad". Greek scholars were hesitating about the role of the heart and brain in the organism, unable to decide which one is the source or seat of reason, blood, and soul. This article describes the development of the concept of the structure of the heart and the circulatory system from Empedocles through Hippocrates, Aristotle, Herophilos, Erasistratos to Claudius Galen.

Keywords: cardiovascular system, ancient Greece, ancient Rome.

w toczącej się w świecie greckim dyskusji o roli serca i mózgu. Filozof i lekarz Alkmeon z Krotony (550–450 p.n.e.) przypisał mózgowi rolę źródła dla umysłu i duszy. Alkmeon twierdził także, że cała krew pochodzi z mózgu. Jest dyskusyjne, czy przeprowadzał on sekcje zwierząt (7). Z kolei Empedokles z Akragas (494–434 p.n.e.), twórca zasady czterech żywiołów tworzących byt, uważał, że to serce jest centrum układu krwionośnego i służy m.in. do rozprowadzania *pneumy* po organizmie (6). Idea Empedoklesa wywarła kolosalny wpływ nie tylko na późniejsze poglądy na temat zdrowia i choroby, ale także roli układu sercowo-naczyniowego w organizmie.

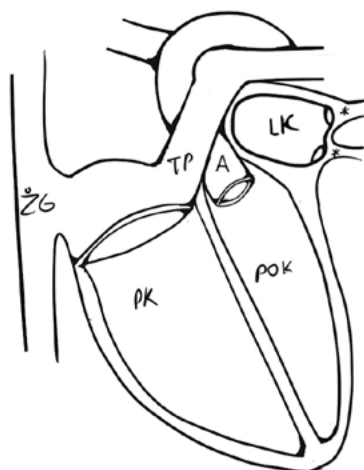
Pochodzący z Kos Hipokrates jako pierwszy zaczął odróżniać medycynę od filozofii i oddzielać religię od medycyny. Znajdował się, podobnie jak medyczna szkoła sycylijska, pod wpływem teorii Empedoklesa i stąd też za źródło krwi i *pneumy* uważał serce (8, 9). Oparł medycynę na nauce, wyłączając z niej elementy magiczne. Jak pisał Platon, Hipokrates uczył się medycyny od swego ojca i dziadka, a jego dziadka z kolei łączyły więzy krwi z Asklepiosem. Zwróćmy więc uwagę, że Hipokrates miał niejako legitymizację boską dla swoich poczynań. Hipokrates jest autorem ok. 70 ksiąg o medycynie noszących zbiorczy tytuł *Corpus Hippocraticum*. Wydaje się jednak, że on i jego uczniowie nie mieli sprecyzowanych poglądów dotyczących krążenia krwi. Uważali natomiast, że serce jest źródłem wewnętrznego ognia (4). Dzieła Hipokratesa zawierają opis serca i naczyń krwionośnych,

¹ Studentka V roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu.



Ryc. 2. Model serca hipokratejski

Objaśnienia: PK – prawa komora;
LK – lewa komora; A – aorta; TP – tętnica
płucna



Ryc. 2. Model serca według Arystotelesa

Objaśnienia: PK – prawa komora;
POK – pośrodkowa komora; LK – lewa komora;
A – aorta; TP – tętnica płucna; ŻG – żyła główna



Ryc. 3. Model serca według Galena

Objaśnienia: LK – lewa komora;
ŻA – żyła tętnicza; A – aorta; PK – prawa
komora

metody badania układu krążenia, czynniki ryzyka wystąpienia chorób serca, choroby zastawek, niewydolność serca, arytmie i nagłą śmierć sercową. Podał także opisy leczenia, włączając w to inwazyjne procedury paracentezy i torakocentezy. Genialne jest połączenie przez niego zjawiska wodopiersia i wodobrzusza z niewydolnością serca. Hipokrates podał topografię serca, określił jego kształt na przypominający piramidę i stwierdził, że leży pomiędzy płucami. Takie usytuowanie serca miałyby mieć związek z „naturalnym” chłodem płuc będącym z kolei efektem oddychania. Stwierdził, że jego ściana zbudowana jest z mięśni. Odnośnie do samej budowy serca Hipokrates określił liczbę komór na cztery i wyróżnił cztery zastawki przedsionkowo-komorowe oraz zastawki dużych naczyń. Fakt większej grubości ściany lewej komory wyjaśnił jej większą odpornością na ciepło. Właśnie lewa komora serca miałyby być źródłem ciepła, „czystego powietrza życia”, a także siedzibą duszy i rozumu (6). Komora lewa była pusta, ponieważ zawierała tylko jeden humor (płyn ciała), mianowicie żółtą żółć. Podał także stosunkowo dokładny opis zastawek serca. Z kolei nie rozróżnił tętnic od żył. Przedstawił koncepcję krążenia krwi, ale nie potrafił określić szczegółów tego zjawiska (10).

Arystoteles (384–322 p.n.e.) żył po Hipokratesie, jednak nie podzielał jego poglądów na temat serca. Wydaje się, że bliżej było mu do koncepcji Egipcjan widzących w sercu poza narządem fizjologicznym także siedzibę duszy i rozumu (1). Nie sekcjonował w zasadzie nigdy zwłok ludzkich, poza 40-dniowym płodem, ale miał bogate doświadczenie, jeśli chodzi o zwłoki zwierzęce (11). W swoim dziele *O częściach zwierząt* Arystoteles z jednej strony przypisał sercu funkcję fizjologiczną, ale z drugiej powiązał jego morfologię z charakterem. Mianowicie uważał, że zwierzęta, które posiadają serce twarde i grube, są tępe, a te, których serce jest miękkie, są wrażliwe. Podobnie twierdził, że zwierzęta, których serce jest obszerne, są tchórzliwe, a te, których serce jest średnie bądź małe, są odważniejsze. Arystoteles

uważał, że serce jest źródłem krwi, która następnie rozprawdzana jest naczyniami po całym organizmie (12). Jego koncepcja przypomina źródła egipskie. Podobnie jak oni uważał serce za siedzibę duszy. Przypisywał zatem mu rolę fizjologiczną i religijną (ewentualnie metafizyczną; 1, 4). Podał, że serce usytuowane jest nad płucami, w miejscu, gdzie tchawica dzieli się na oskrzela główne. Arystoteles twierdził, że serce zawiera trzy jamy (12). Tętnicę płucną i żyłę czczą uważał za odgałęzienia jednego naczynia, które nazwał „żyłą dużą” uchodzącą do prawej komory (ryc. 2). Uważał, że aorta, łącząca się z komorą pośrodkową serca, rozprawdza krew do tylnych części ciała, a żyła wielka do przedniej.

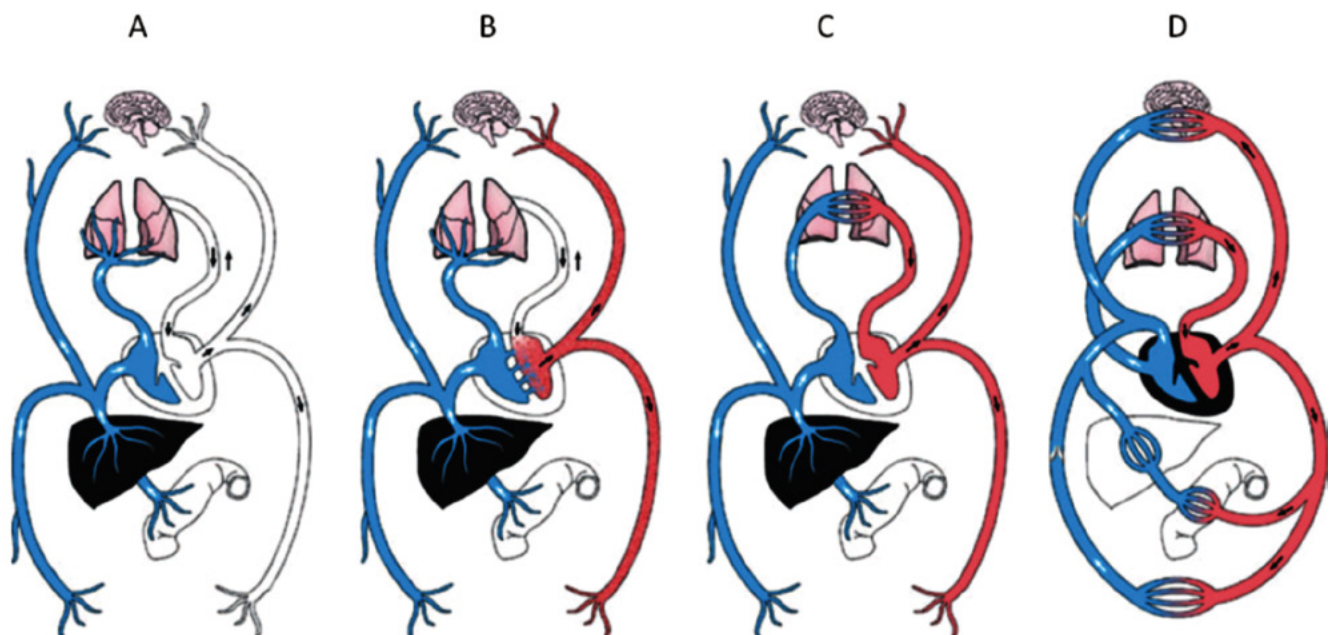
Ewolucja anatomii hipokratejskiej zawdzięcza swój postęp przede wszystkim Herofilosowi z Chalcedonu (330–260 r. p.n.e.) i Erastratosowi z Keos (304–250 r. p.n.e.). Obaj uczeni oparli się na wnikliwych badaniach anatomicznych. Obaj pracowali w Muzejonie pod patronatem Ptolemeusza. Herofilos i Erastratos sekcjonowali zwłoki ludzkie, co pozwoliło im na dokonanie wielu znaczących odkryć (14). Herofilos bywa nazywany ojcem anatomii (13). Liczba wykonanych przez niego sekcji była duża, niektóre źródła podają, że wykonał ich ponad 600. Liczba ta musiała robić wrażenie do tego stopnia, że chrześcijański dziejopis Tertulian określił go mianem rzeźnika. Możliwe, że przyczyną tego był też fakt, że od czasu do czasu dokonywał sekcji publicznie, dopuszczając widzów. Herofilos był tym, który stwierdził, że to mózg, a nie serce jest siedzibą intelektu. Herofilos zaczął odróżniać tętnice od żył, a za kryterium podziału przyjął grubość ściany naczynia (4). Na podstawie tego kryterium stwierdził, że lewa część klatki piersiowej zawiera naczynia tętnicze, a prawa żyłne. Wcześniej inny uczoney z Muzejonu, Praksagoras z Kos (ok. 340 r. p.n.e.) wysunął tezę, że w tętnicach płynie powietrze, a w żyłach krąży krew. Herofilosa fascynowało krążenie płucne. Żyły płucne określał w swojej terminologii tętnicami, lecz nieco innymi niż klasyczne, czemu dał wyraz, tworząc dla nich specjalny termin *arteria venalis*, czyli tętnica żylna.

Podobnie nietypową w swojej strukturze, według przyjętych przez niego kryteriów, tętnicę płucną nazwał *vena arterialis*, czyli żyła tętnicza (4). Oba wprowadzone przez niego terminy anatomiczne funkcjonowały aż do XVII wieku naszej ery. Twierdził, że serce ma dwie komory, a przedsionki uznał za rozszerzenia żyły płucnej i żyły czczej (ryc. 2). Herofilos stwierdził także, że tętnice pulsują w przeciwieństwie do żył i że ma to związek z oddychaniem. Poglądem tym zaprzeczył zdaniu swojego nauczyciela Praksagorasa, który związek taki wykluczał. Niestety nadal uważał, tym razem zgadzając się z Praksagorasem, że tętnice zawierają powietrze, a nie krew (13).

Erastrotos zgadzał się z Herophilosem, że żyły zawierają krew, a tętnice powietrze. W przeciwieństwie do Arystotelesa za źródło krwi uznał jednak jelita. Strawiony przez jelita pokarm miał zmieniać się w krew, a ta z wątroby poprzez żyłę czczą miała docierać do prawego przedsionka serca. Rzeczywiście krew z wątroby poprzez żyłę czczą doogonową bądź dolną (u *Hominidae*) dociera do prawego przedsionka serca. Z kolei zaczerpnięte podczas oddechu powietrze poprzez tchawicę, płuca i w końcu poprzez *vena arterialis* do lewego przedsionka. Zatem serce zawierało powietrze i krew. Zastawkom serca przypisał właściwą rolę zapobiegania cofania się krwi i – nieco mniej trafnie – powietrza (4). Opis i nazewnictwo zastawek serca, który obowiązuje po dziś dzień, zawdzięczamy właśnie temu uczoneму.

Klaudiuszowi Galenowi należy poświęcić więcej uwagi. Urodził się w 129 r. naszej ery w Pergamonie znajdującym się pod panowaniem rzymskim. Warto

wspomnieć, że był to znaczący ośrodek naukowy, ponieważ w nim znajdowała się druga pod względem bogactwa zbiorów po Aleksandrii biblioteka świata antycznego. Galen rozpoczął edukację medyczną w wieku 16 lat. W późniejszym okresie pobierał nauki także w egipskiej Aleksandrii. W wieku 28 lat powrócił do Pergamonu, gdzie objął stanowisko lekarza w szkole gladiatorów. Był to wielki sprawdzian umiejętności praktycznych, ale także nieocenione źródło doświadczeń. W szkole tej pełnił także rolę chirurga i dietetyka. W 162 r. wyemigrował do Rzymu, gdzie szybko zyskał sławę tak świetnego lekarza, że z usług jego korzystały wyższe sfery stolicy Cesarstwa, w tym sami cesarze, m.in. Marek Aureliusz i Komodus (9, 15). Galen zmodyfikował teorię humoralną i nadał jej nowy wymiar. Co ciekawe, pomimo że sam był wielkim anatomem i eksperymentatorem, zgadzał się z Arystotelesem, że serce jest siedzibą intelektu. Udowodnił natomiast podczas wiwisekcji psa, że tętnice zawierają krew. Dokonał tego w prosty sposób, zawiązując dwie przewiązki na tętnicy żywego zwierzęcia, a następnie nacinając ścianę naczynia pomiędzy supłami. Podobnie podczas wiwisekcji wykazał, że lewy przedsionek serca także zawiera krew, a nie powietrze. Nadal jednak wierzył, że serce jest źródłem wewnętrznego ciepła, czego dowiódł, podwiązując kończynę tak, że ustawało w niej krążenie. Kończyna taka stawała się zimna, a wówczas Galen popuszczał przewiązkę, przywracając krążenie, co powodowało z kolei wzrost jej temperatury. Galen, podobnie jak Erastrotos, uważał, że narządem produkującym krew jest wątroba. W przeciwieństwie do niego uważał,



Ryc. 4. Ewolucja poglądów na układ krążenia na przestrzeni wieków

- Model otwarty Erasistratosa. Żyły zawierają krew (kolor niebieski), tętnice zawierają powietrze (kolor biały), wątroba (kolor czarny)
- Model otwarty Galena. Żyły zawierają krew (kolor niebieski), tętnice zawierają krew i powietrze (kolor czerwony), w przegrodzie międzykomorowej są pory, wątroba (kolor czarny)
- Model otwarty Realdo Colombo. Opisane krążenie płucne, wątroba (kolor czarny)
- Model zamknięty Willama Harveya. Wątroba (kolor czarny)

Za Aird W. C.: *Discovery of the cardiovascular system: from Galen to William Harvey*. *J. Thromb. Haemostasis* 2011, 9 (Suppl. 1): 118–129.

że część krwi trafia do prawego przedsionka serca, a część drogą żył do innych narządów. W jego opinii krew poprzez synastomozy (liczne drobne otwory) ściany pomiędzy lewą a prawą komorą serca przenika do lewej komory, gdzie miesza się z pnieumą i ciepłem własnym serca (ryc. 3).

Jest oczywiste, że rozwiązanie zagadki krążenia krwi wymagało znacznie bardziej zaawansowanych metod badawczych i musiało poczekać na Williama Harveya (ryc. 4). Jest pewien właściwie zapomniany wyjątek. Mianowicie żyjący w XIII wieku arabski uczony Ibn an-Nafis na drodze dedukcji opisał kompletnie układ krążenia, kierując się intuicją lub geniuszem. Uwzględnił zjawisko krążenia małego i utlenowania krwi. Koncepcja jego nie spotkała się jednak z uznaniem mu współczesnych, chociaż dzisiaj zgodzilibyśmy się z nią w pełni. Geniusz ten pojawił się dużo za wcześniej i współcześni nie byli gotowi na jego rewelacje. Wynika z tego, że każdą nową teorię należy wnikliwie przeanalizować, zanim wyda się ostateczną opinię.

Piśmiennictwo

1. Janeczek M., Skalec A., Pistor P.: Ewolucja poglądów na temat układu sercowo-naczyniowego. Część I. Mezopotamia i starożytny Egipt. *Życie Wet.* 2020, **95**, 42–44.
2. Noordergraaf A.: *Blood in motion*. Springer, 2011.

3. Bennet B., Roberts M.: *Wojny następców Aleksandra*. Bellona, Warszawa 2010.
4. Nguyen T., M.: Prevailing Theories in Cardiovascular Physiology during Ancient and Classical Times. *J. Biol. Med.* 2013, **29**, 56–60.
5. Janeczek M., Chrószcz A., Ożóg T.: Medycyna i weterynaria w mitologii egipskiej i greckiej. *Życie Wet.* 2007, **82**, 857–860.
6. Mavrodi A., Paraskevas G.: Morphology of the heart associated with its function as conceived by ancient Greek. *Int. J. Cardiol.* 2014, **172**, 23–38.
7. Celesia G., G.: Alcmaeon of Croton's observations on health, brain, mind, and soul. *J. Hist. Neurosci.* 2012, **21**, 409–426.
8. French R., K.: The thorax in history. 1 From ancient times to Aristotle. *Thorax*, 1978, **33**, 10–18.
9. Janeczek M., Chrószcz A., Ożóg T., Pospieszny N.: *Historia weterynarii i deontologia*. PWRiL, Warszawa 2012.
10. Cheng O., T.: Hippocrates and cardiology. *Am. Hearth J.* 2001, **141**, 173–183.
11. Crivellato E., Ribatti D.: A Portrait of Aristotle as an Anatomist. *Clin. Anat.* 2007, **20**, 477–485.
12. Arystoteles: *Dzieła wszystkie*. Tom 3. Siwek P., PWN, Warszawa 2003.
13. Bay N., S-Y., Bay B-H.: Greek anatomist Herophilus: the father of anatomy. *Anat. Cell Biol.* 2010, **43**, 280–283.
14. Ghosh S., K.: Human cadaveric dissection: a historical account from ancient Greece to the modern era. *Anat. Cell. Biol.* 2015, **48**, 153–169.
15. Aird W., C.: Discovery of the cardiovascular system: from Galen to William Harvey. *J. Thromb. Haemostasis* 2011, **9** (Suppl. 1), 118–129.

Autorzy składają podziękowanie p. Zofii Sikorze za wykonanie rycin 1, 2 i 3.

Prof. dr hab. Maciej Janeczek,
e-mail: maciej.janeczek@upwr.edu.pl