

The influence of philosophical teachings on Galen's knowledge of physiology

Farzaneh Ameri*

Abstract

Every science is based on metaphysical and philosophical assumptions, and medicine is no exception. In mixed medicine, Galen considers philosophy and logic to be part of medicine and bases his medical theory on it. Therefore, Galen considered anatomy and physiology not only for the study of organs and processes inside the body, but also as an important source for answering philosophical questions.

Therefore, the problem of the present research is to investigate the impact of Galen's philosophical teachings on his knowledge of anatomy and physiology. For this purpose, the article consists of four parts: in the first part, the history of physiology before Galen is examined, and in the second part, it deals with the philosophical teachings and important concepts of the knowledge of physiology and Galen's philosophical outlook, and in the next parts, the impact of Galen's philosophical teachings on the knowledge of the physiology of the brain and nerves. Cardiology, respiration, digestion, reproduction and embryology are examined. This research has been carried out by library method and relying on the works attributed to Galen. Examining the works related to Galen's physiology shows that he was influenced by Plato's theory of the three organs and believed that the three main organs of the body are the brain, heart and liver, therefore Galen's system of

* Doctorate in History of Science, Islamic Period, Humanities Research Institute,
fameri650@gmail.com

Date received: 2022/04/06, Date of acceptance: 2022/07/05



Copyright © 2018, This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

physiology includes a set of activities focused on the liver, heart/lungs and brain. A process that must be constantly renewed to continue living. Also, Galen's goal of analyzing and understanding the anatomy and physiology of the body was to understand the nature of pneuma.

Keywords: Galen, physiology, anatomy, Plato's triad, pneuma, ancient Greek medicine.

تاثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس^۱

فرزانه عامری*

چکیده

هر علمی مبتنی بر پیش فرض‌های متافیزیکی و فلسفی است و پزشکی نیز از این امر مستثنی نیست. در پزشکی اخلاطی جالینوس فلسفه و منطق را جزو مقومات طب می‌داند و نظریه پزشکی خود را بر آن بنیان می‌نهد. از این رو جالینوس آناتومی و فیزیولوژی را نه تنها برای مطالعه اندام‌ها و فرآیندهای درون بدن، بلکه منبع مهمی برای پاسخ به سوالات فلسفی می‌دانست.

از این رو مساله پژوهش حاضر بررسی تاثیر آموزه‌های فلسفی جالینوس بر دانش آناتومی و فیزیولوژی او است. بدین منظور مقاله از چهار بخش تشکیل شده است: دربخش نخست تاریخچه فیزیولوژی پیش از جالینوس بررسی شده است و بخش دوم به آموزه‌های فلسفی و مفاهیم مهم دانش فیزیولوژی و نگاه فلسفی جالینوس می‌پردازد و در بخش‌های بعدی تاثیر آموزه‌های فلسفی جالینوس بر شناخت فیزیولوژی مغز و اعصاب، قلب، تنفس، هضم، تولیدمثل و جنین‌شناسی مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش به روش کتابخانه‌ای و با اتکا بر آثار منتسب به جالینوس انجام شده است. بررسی آثار مربوط به فیزیولوژی جالینوس نشان می‌دهد که او تحت تاثیر نظریه سنخیت سه‌گانه افلاطون معتقد بود که سه اندام اصلی بدن: مغز، قلب و کبد هستند، از این رو سیستم فیزیولوژی جالینوس شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌های متمرکز بر کبد، قلب/ریه‌ها و مغز است، فرآیندی که برای ادامه زندگی فرد باید دائماً تجدید شوند. همچنین هدف جالینوس از تشریح و شناخت آناتومی و فیزیولوژی بدن، پی بردن به ماهیت پנוما بود.

* دکتری تاریخ علم دوره اسلامی پژوهشگاه علوم انسانی، fameri650@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۴



Copyright © 2018, This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose.

کلیدواژه‌ها: جالینوس، فیزیولوژی، آناتومی، سنخیت سه‌گانه افلاطون، پنوما، پزشکی یونان باستان.

۱. مقدمه

جالینوس فلسفه را در مدرسه ارسطویان، افلاطونیان، رواقیان و اپیکوریان که پدرش انتخاب نمود، فراگرفت اما تحت‌تاثیر آن‌ها قرار نگرفت. او به گفته خودش نه تنها طرفدار هیچ مکتبی نبود بلکه با کسانی هم که اهل مکتبی بودند، مخالف بود. او می‌گوید بهترین آموزه‌ها را از همه آن‌ها گزیده و نشان می‌دهد که چگونه به حقیقت رسیده است، به‌طور خلاصه جالینوس یک التقاط‌گر (گلچین‌کننده) بود، یعنی از هر مکتب آن چه فکر می‌کرد درست‌تر و به حقیقت نزدیک‌تر است را انتخاب می‌نمود. او برای فلسفه افلاطون ارزش قائل بود و افلاطون را از بزرگ‌ترین فلاسفه پیشینیان می‌دانست. با این حال جالینوس در فلسفه مانند پزشکی سعی نمود از گروه‌ها و مکتب‌های خاص آن زمان فاصله بگیرد. همچنین جالینوس تاکید داشت، دانستن منطق به حد نیاز، برای هر نوع فعالیت علمی ضروری است: «اگر کسی روش منطقی را بیاموزد، حقیقت هر چیزی را پیدا خواهد نمود». او در کتاب «روش درمانی» آورده: «با روش منطقی، حقیقت از کذب قابل تشخیص خواهد بود». از این‌رو علاوه بر آثاری در فلسفه و منطق، آثار پزشکی او نیز حاوی مسائل فلسفی بود. او فلسفه را برای پزشکی لازم می‌دانست، تأکید او بر اهمیت استدلال و منطق در کار پزشکی در رساله او با عنوان «فی ان الطیب الفاضل یجب ان یکون فیلسوفا» به معنی «پزشک برتر باید فیلسوف باشد» آمده: «پزشک باید منطق بیاموزد تا بیماری‌ها، برحسب نوع و جنس را بشناسد و نیز راه درمان هر یک را دریابد». او تأکید داشت پزشک برای تشخیص درست به منطق و برای برقرار کردن روابط مناسب با بیمار به اخلاق نیاز دارد و همچنین از راه منطق است که می‌توان به طبیعت بدن پی‌برد و معتقد بود برای آن که شخص، پزشک به معنای واقعی کلمه باشد، باید روش استدلال منطقی را بداند. جالینوس در پزشکی تمایل به بنا کردن نظریه پزشکی بر پایه‌های فلسفی داشت و این که نشان دهد تعالیم پزشکان و فیلسوفانی به ویژه بقراط و افلاطون باهم‌سازگارند. در پزشکی آن‌چه جالینوس را از دیگر پزشکان متمایز می‌نمود تأکید بر روش‌مند بودن است. در زمان او سه مکتب پزشکی مهم به امر طبابت مشغول بودند: اهل تجربه (Empiricists) و اصحاب حیل یا روش‌شناسان

(Methodists) و اصحاب قیاس. این سه گروه در کسب دانش پزشکی، تعلیم آن و تشخیص بیماری و درمان، اختلاف نظرهایی با هم داشتند. جالینوس از روش تلفیقی مبتنی بر عقل و تجربه برای کسب دانش طب و درمان استفاده می‌نمود. او معتقد بود برای شناخت دقیق حقایق می‌بایست از روش‌های گوناگونی اعم از تجربه، آزمایش و تعقل و استدلال در کنار هم استفاده نمود.

جالینوس تحت تأثیر نظریه غایت‌شناسانه خود معتقد بود هر اندام یک عملکرد خاص دارد. این باور سبب شد تا او قسمت‌های مختلف بدن و عملکردهای آن را بررسی کند. فیزیولوژی جالینوس آمیزه‌ای از ایده‌های افلاطون، ارسطو و بقراط و مشاهداتش است. البته باید توجه داشت که مکاتب پزشکی معاصر جالینوس مانند اهل تجربه و اصحاب حیل یا روش‌شناسان با نظر او درباره تشریح و ضرورت دانستن آناتومی برای پزشک موافق نبودند. اهل تجربه، اعتبار معرفت‌شناختی تشریح و آزمایش را انکار می‌کردند و آن را تحقیقات دست نیافتنی در مورد علل پنهان می‌دانستند، از این رو روش خود را بر اساس تجربه قرار دادند. تجربه‌گراها استدلال می‌کردند چنین دانشی غیرضروری است زیرا آنچه حاصل می‌شود، درک درستی از بدن در شرایط عادی نمی‌دهد و خود عمل تشریح، تغییرات مهمی را در ظاهر ساختارهای مورد بررسی ایجاد می‌کند (حنین بن اسحاق، ۱۹۷۷، ۱۳-۱۰). اصحاب حیل نیز نیازی به تحقیقات آناتومی و فیزیولوژی نداشتند. آن‌ها ادعا می‌کردند که روش پزشکی را در شش ماه آموزش می‌دهند. این موضع غیرقابل‌پذیرش برای جالینوس بود زیرا آموزش پزشکی را فوق‌العاده طولانی می‌دانست. جالینوس رویکرد آنان را در آموزش پزشکی «اعتقاد بدون دلیل و اثبات» می‌دانست (همان، ۲۱-۲۰). بنابراین تشریح به علت نیاز به کسب دانش جدید، مورد توجه پزشکان قرار نگرفت و آناتومی را با معیارهای جالینوس فرانگرفتند اما او بی‌اعتنا به بی‌توجهی پزشکان دیگر به یادگیری دانش آناتومی پرداخت و نوشته‌های متعدد و مفصلی در رابطه با تشریح نوشت. تعداد آثار جالینوس در زمینه فیزیولوژی بسیار است اما تعدادی از نوشته‌های او از بین رفته‌اند. مهم‌ترین آثار او در زمینه فیزیولوژی:

- قوه‌های طبیعی
- سودمندی اندام‌ها
- آموزه‌های بقراط و افلاطون

- جنبش ماهیچه‌ها: ساختار عضلانی و حرکات اختیاری ماهیچه‌ها
- اندام بویایی
- علت تنفس
- منی: درمورد فرایند تولیدمثل و شکل‌گیری جنین

تاکنون در رابطه با دانش فیزیولوژی جالینوس پژوهشی صورت نگرفته است؛ تنها در مدخل «جالینوس» در دایره‌المعارف بزرگ اسلامی، زندگی‌نامه و آثار جالینوس مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این پژوهش بررسی مبنای فلسفی دانش فیزیولوژی جالینوس است، در راستای این هدف، تلاش می‌شود تا به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود، ۱. کدام آموزه‌های فلسفی جالینوس بر دانش آناتومی و فیزیولوژی او تأثیر گذاشت؟، ۲. آیا تأثیرپذیری جالینوس از آموزه‌های فلسفی سبب شد خطاهای پیشینیان در فیزیولوژی را تکرار کند یا آن‌ها را اصلاح کند؟، ۳. کدام خطای پیشینیان در فیزیولوژی را تشخیص داد و چگونه آن‌ها را اصلاح کرد؟

در پاسخگویی به سوالات مطرح شده و از آنجایی که جالینوس در کتاب «جالینوس إلى غلوقة فی التائی لشفاء الأمراض» می‌گوید در بدن، چهار نوع اندام اصلی وجود دارد، عبارتند از: مغز، کبد، قلب و بیضه‌ها و اندام‌های تابع، عبارتند از: اعصاب تابع مغز، شریان‌های تابع قلب، عروق تابع کبد و مجرای اسپرم و منی که تابع بیضه هستند (جالینوس، ۱۹۸۲: ۳۱) و بخش عمده آثار جالینوس که به شرح کامل عملکرد اندام‌های اصلی یعنی مغز و سیستم عصبی، قلب، کبد و دستگاه تولیدمثل اختصاص دارد، از این‌رو در این مقاله نیز فیزیولوژی اندام‌ها اصلی از دیدگاه وی مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا به منظور درک بهتر زمانه جالینوس، تاریخچه فیزیولوژی پیش از او بررسی می‌شود سپس آموزه‌های فلسفی و مفاهیم مهم دانش فیزیولوژی جالینوس را مطرح نمودیم و در ادامه به بررسی عملکرد اندام‌های اصلی پرداخته‌ایم.

۲. تاریخچه فیزیولوژی پیش از جالینوس

جالینوس و مکتب او بسیار تحت تأثیر تفکر پیشینیان بود و بقایای بسیاری از تفکرات دوران باستان در آثار او باقی مانده است، از این رو به اجمال به بررسی نظرات پزشکان و فیلسوفان پیش از جالینوس در رابطه با فیزیولوژی می‌پردازیم.

آناکسیمنس (anaximenes) (۵۷۰ ق.م) معتقد بود پنوما (Πνύμα) به معنای نفس، برای زندگی ضروری است زیرا قطع شدن تنفس از علائم اصلی مرگ است. او اظهار داشت: «پنوما و هوا سراسر جهان را فرا می‌گیرند» (Lloyd, 2007: 137). پس از آناکسیمنس، امپدوکلس (Empedocles) (۴۹۰-۴۳۰ ق.م) در زمینه فیزیولوژی فعالیت کرد و در مورد گردش خون نوشت و معتقد بود منشاء این حرکت از قلب است و خون «حرارت غریزی» را به عنوان یک اصل حیات بخش در سراسر بدن پخش می‌کند. همچنین امپدوکلس پیشنهاد کرد همه چیز از چهار عنصر اساسی تشکیل شده است: خاک، هوا، آتش و آب. این مفهوم به چهار خلط در پزشکی تبدیل شد. افلاطون معتقد بود قلب منشأ حرارت ذاتی است و هدف اصلی تنفس نیز خنک کردن این فرآیند است. او این دیدگاه را در کتاب «تیمائوس» (Timaeus) خود شرح داد: «از آنجایی که قلب ممکن است به دمای بسیار بالا برسد، ریه‌ها در همسایگی آن قرار دارند تا دمای [قلب] را تعدیل کنند و گرما را کاهش دهند» (Pelavski, 2014: 65).

ارسطو در کتاب «درباره اجزای حیوانات» (on the Parts Of Animals)، حیوانات را طبقه‌بندی و حدود ۵۴۰ گونه مختلف از جانوران را توصیف و به فیزیولوژی آنان اشاره کرد. او خرطوم فیل را این گونه شرح داد: «همان‌طور که غواصان ابزاری برای تنفس می‌خواهند تا از طریق آن بتوانند در زیر آب بمانند، فیل‌ها نیز توسط طبیعت [به خرطوم] مجهز شده‌اند تا هرگاه از زیر سطح آب عبور کردند، بتوانند نفس بکشند» (West, 2014: 121-123). با این حال جایگاه ارسطو در فیزیولوژی قابل اطمینان نبوده، به عنوان مثال اگرچه دیگران، پیش از او به این نتیجه رسیده بودند که مغز مقر هوش است اما ارسطو قلب را مرکز کنترل بدن می‌دانست. او باور داشت قلب جایگاه مرکزی روح، مبدأ همه وظایف و اعمال بدن است و قلب را مبدأ سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و اعصاب می‌دانست. همچنین او معتقد بود که سرخرگ‌ها حاوی هوا هستند، این خطا به این علت بود که برای تشریح، حیوانات را خفه می‌کرد که سبب می‌شد شریان‌ها خالی از خون شوند.

اراسیستراتوس از مهم‌ترین فیزیولوژیست‌های پیش از جالینوس بود. او معتقد بود هوای ریه‌ها از طریق گردش خون ریوی به بطن چپ می‌رود و با «روح حیاتی» (Vital Spirit) ترکیب می‌شود سپس توسط شریان‌ها به بافت‌های مختلف توزیع می‌شود. مقداری از روح حیاتی نیز به مغز می‌رود و آن‌جا به «روح حیوانی» (Animal Spirit) تغییر می‌یابد و از طریق اعصاب توخالی به سراسر بدن توزیع می‌شود. او نیز مانند ارسطو به اشتباه معتقد بود شریان‌ها حاوی هوا هستند زیرا در هنگام تشریح، شریان‌ها را خالی از خون یافت. او معتقد بود سیاهرگ‌ها حاوی خونی هستند که در کبد تصفیه شده‌اند. همچنین اراسیستراتوس فهمید که قلب مانند پمپ عمل می‌کند و عملکرد دریچه‌های قلب را نیز توضیح داد. او مطرح کرد شریان‌ها و سیاهرگ‌ها، از طریق رگ‌های بسیار کوچکی (شبکه مویرگی) که نامرئی هستند به هم وصل می‌شوند (Theodoros, Zarokosta, Zoulamoglou, et al., 2019: 330-331).

در دوران جالینوس، پزشکان از پیش یافته بودند که مغز، مبدا اعصاب و نیروی احساس، کبد مبدا وریدها، نیروی گوارش و مرکز خون‌سازی و قلب فقط مبدا شریان‌هاست. جالینوس این یافته‌های را پذیرفت و آن را بسط و گسترش داد و تا سال‌ها بعد از او نیز بر دانش فیزیولوژی غالب بود.

۳. آموزه‌های فلسفی تاثیرگذار بر فیزیولوژی جالینوس

۱.۳ نظریه سنخیت سه‌گانه نفس

طبق نظریه «سنخیت سه‌گانه نفس» (Tripartition-Cum-Tri Location) افلاطون، نفس یا روح آدمی دارای سه قوه است و این قوا عبارتند از:

- قوه شهوانی که فضیلت مختص آن اعتدال است.
- قوه روحانی که فضیلت مختص آن شجاعت است.
- قوه عقلانی روح که فضیلت مختص آن حکمت است (افلاطون، ۱۳۸۹: ۲۴۱-۲۴۲؛ معصومی همدانی، ۱۳۷۰: ج ۱۷، ۳۰۸).

تأثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس (فرزانه عامری) ۱۰۳

افلاطون جایگاه عقل را سر، اراده را قلب و جایگاه شهوت را در کبد می‌دانست (Havrdá, 2015: 270). درحقیقت افلاطون معتقد بود: مغز مسئول حاکمیت و رهبری بدن، قلب مسئول عاطفه و کبد مسئول رویش است.

جالینوس تحت تأثیر نظریه سنخیت سه‌گانه افلاطون معتقد است سه اندام اصلی بدن: مغز، قلب و کبد هستند و روح، منبع و اصل (Archai – Sources – Principles) فعالیت‌های روانی و فیزیولوژی بدن است. از این رو مغز را که دارای سیستم عصبی است، مکان روح دانست: «جایی که منبع اعصاب یافت شود، حاکم روح نیز در آن‌جا وجود دارد» (Debru, 2008: 268). منبع از نظر جالینوس منظور اندام‌هایی است که نیرو و توان را تامین می‌کنند. او برای توضیح منبع از استعاره تنه درخت استفاده می‌کند که اندام‌های دیگر مانند شاخه‌ها به آن وصل هستند و انرژی خود را از آن می‌گیرند (Debru, 2008: 269). بدین ترتیب جالینوس، انتقال قوه‌های مغز از اعصاب به عضلات، قوه نبض از قلب به عروق و قوه تغذیه‌کننده از کبد به رگ‌ها را توضیح می‌دهد. مفهوم منبع یا سرچشمه همچنین به او این امکان را داد تا به اندام‌های اصلی، عملکردهای متعددی را نسبت دهد، به عنوان مثال قلب نه تنها سرچشمه شریان‌ها است بلکه حرارت‌گریزی و نبض را به شریان‌ها منتقل می‌کند و همچنین کبد علاوه بر این‌که منشاء رگ‌ها است، خون و مواد مغذی را نیز تولید می‌کند.

جالینوس این نظر را که دو عضو در یک عملکرد می‌توانند با هم شراکت داشته باشند را رد می‌کند. به عنوان نمونه او معتقد است مغز برای تولید پنومای روانی نیازی به همکاری قلب ندارد: «قطع خون سرخرگ کاروتید سگ نشان می‌دهد که آن هیچ اختلالی به مدت طولانی در آگاهی یا فعالیت‌های حیوان ایجاد نمی‌کند» (Debru, 2008: 269). به همین ترتیب، او هرگونه احتمال همکاری بین کبد و قلب در تولید خون را رد می‌کند و به تقسیم وظایف بین اندام‌ها اعتقاد دارد.

۲.۳ نظریه مغز محور (The Encephalocentric Theory):

جالینوس نظریه «مغز محور» بدن انسان را در تضاد با جنبه قلب محوری ارسطو و رواقیون مورد توجه قرار داد. به گفته جالینوس، مغز ارگان اصلی است که بر تمام عملکردها و فعالیت‌های بدن انسان کنترل دارد و مغز منبع اعصاب است. او نخاع را به عنوان امتداد مغز نسبت داد که حس را به اندام‌ها منتقل می‌کند (Baloyannis, 2016). او بیان می‌کند تمام

حواس پنج‌گانه: لامسه، چشایی، بویایی، بینایی و شنوایی، در قسمتی از مغز به نام «حس مشترک» (Common Sense) سازماندهی می‌شوند. همچنین او باور داشت با لمس کردن می‌توان اعصاب حسی را از اعصاب حرکتی متمایز کرد. از این‌رو عنوان کرد دو عملکرد: حس و حرکت، توسط دو نوع مختلف اعصاب اداره می‌شوند: اعصاب «سخت» (Hard) و «نرم» (Soft)، اعصابی که در ادراک و احساس نقش دارند را اعصاب نرم یا حسی و اعصابی که مسئول حرکت هستند را اعصاب سخت یا حرکتی نامید (جالینوس، بی‌تا، ۱۰۸). بنابراین جالینوس تحت‌تاثیر نظریه مغز‌محور به مغز و اعصاب توجه بسیار دارد و بخش قابل توجهی از متن آناتومی و فیزیولوژی او اختصاص به مغز و عملکرد آن دارد.

۳.۳ پنوما (Pneuma - πνεῦμα):

پنوما اساس دانش فیزیولوژی جالینوس است و از نظر او، وجود پنوما در بدن لازمه حیات است. از این‌رو برای درک بهتر آناتومی جالینوس، آشنایی با پنوما از دیدگاه جالینوس ضروری است. او در مورد جایگاه پنوما، خلاف نظر ارسطو را دارد. ارسطو معتقد است پنوما در قلب ساخته می‌شود اما جالینوس معتقد است مرکز اعصاب، مغز است و مرکز قوه حاکم بر بدن نیز باید با مرکز اعصاب یکی باشد. بنابراین پنوما در مغز ساکن است. او بیان می‌کند پنومای روانی (Psychic Pneuma) در مغز و پنومای حیاتی (Vital Pneuma) در قلب تولید می‌شوند (Galen, 1962, 46-48). جالینوس پنوما را یک ماده فیزیکی و همچنین یک نیرو برای دستگاه عصبی می‌دانست (Siegel, 1968, 186). در حالی که لغت «روان» اغلب اشاره به مواردی دارد که فقط در دنیای ذهنی وجود دارد اما اکثر مترجمان از این کلمه همراه با پنوما استفاده کرده‌اند، در حالی که پنومای روانی از نظر جالینوس ماهیت فیزیکی دارد. جالینوس در مورد مسئله پنوما و روح به تاکید دو نکته اکتفا می‌کند:

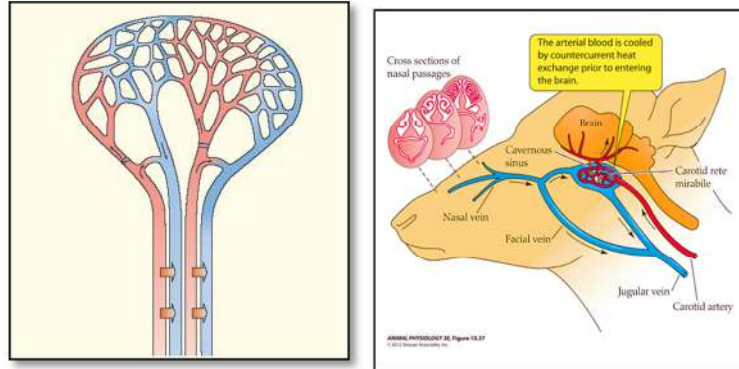
- پنوما، روح نیست.

- مغز، پنوما را تولید می‌کند.

او استدلالی که برای مورد اول می‌آورد این است که اگر پنوما، روح باشد، هنگامی که مغز برش داده می‌شود یا آسیبی به بطن مغز وارد می‌شود، پنوما باید از بدن خارج شود و حیوان بلافاصله بعد از خارج شدن پنوما بمیرد اما همان‌طور که مشاهده می‌شود بعد از

آسیب‌های این چنینی حیوان فقط در احساس و حرکت ناتوان می‌شود و بعد از بهبود یافتن، مجدد می‌تواند به زندگی خود ادامه دهد پس پنوما، روح نیست (Rocca, 2008, 250). جالینوس روند تولید پنوما در مغز را به تفضیل توضیح می‌دهد و معتقد است پنومای روانی توسط مغز تولید می‌شود و در بطن‌های آن ذخیره می‌شود. ماده اصلی که پنومای روانی از آن تولید می‌شود، پنومای حیاتی است که در قلب تولید شده است. هوای تنفس شده از ریه‌ها وارد بطن چپ قلب می‌شود و توسط حرارت ذاتی قلب تبدیل به پنومای حیاتی می‌شود و از طریق شریان‌ها وارد مغز می‌شود و در بطن‌های مغز، پنومای حیاتی به پنومای روانی تبدیل می‌شود (Galen, 1968, 46-48). از نظر جالینوس، بطن‌ها از نظر کیفی، پنوما را تغییر می‌دهند و با توجه به این که او مغز گاو را تشریح کرده است، این عمل را به شبکه عروقی در بطن مغز نسبت می‌دهد (Rocca, 253):

- شبکه شگفت‌انگیز (Rete Mirabile): مجموعه‌ای از شریان‌ها و رگ‌های بسیار نزدیک به یک‌دیگر که در بعضی از مهره‌داران است. این شبکه‌های پیچیده از نظر جالینوس پیچیده‌تر از گیاه پیچک و مشابه عروق غده سینه و بیضه است. مایع منی و شیر اگرچه نسبت به پنوما در درجه پایین‌تری هستند اما برای کامل شدن نیاز است تا خون زمان کافی را بگذراند تا تبدیل به مایع منی یا شیر شود، نتیجه این فرایند، مایعی با «خالص‌ترین کیفیت» است. بنابراین به گفته وی پیچیدگی‌های این شبکه در مغز به منظور اختصاص دادن زمان کافی برای پردازش نهایی پنومای روانی است. از نظر جالینوس، ساختار عروقی از درجه‌ای پیچیدگی برخوردارند که توسط طبیعت به آن‌ها اعطا شده است تا بتوانند ماده مناسب تولید کنند، بنابراین بیهوده پیچیده نیستند.



تصویر ۱: شبکه شگفت‌انگیز - Rete Mirabile

مراحل تولید پنوما از دیدگاه جالینوس:

- هوای محیط از طریق نای وارد بافت ریه شده و تغییر می‌کند.
- هوای تصفیه شده از ریه وارد قلب می‌شود و با خون مخلوط می‌گردد و تبدیل به پنوما حیاتی می‌شود و سپس توسط شریان‌ها به مغز منتقل می‌شود.
- پنومای حیاتی در مغز به پنومای روانی تبدیل می‌شود. پنوما روانی با اصطلاح «روح حیوانی» (Animal Sprit) نیز به کار می‌رود.

تأثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس (فرزانه عامری) ۱۰۷

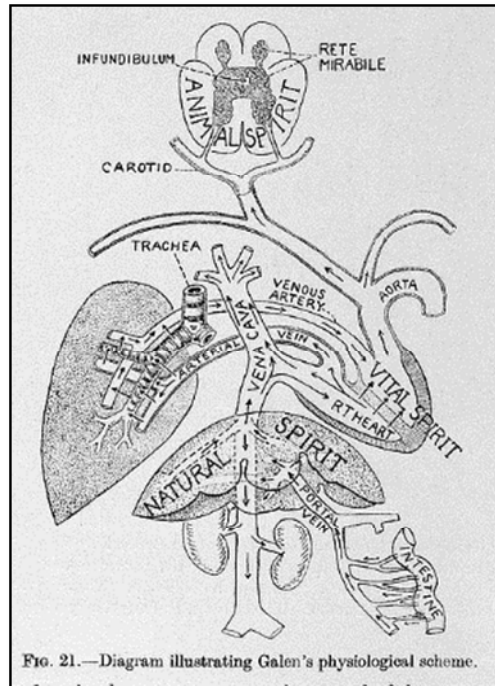


Fig. 21.—Diagram illustrating Galen's physiological scheme.

تصویر ۲: طرحی از انواع پنوما در بدن انسان - تولید پنوما طبیعی در کبد و تبدیل آن به پنومای حیاتی در قلب و سپس تغییر به پنومای حیوانی در مغز.

بنابراین هدف جالینوس از تشریح یافتن پاسخی به سوالات فلسفی خود به ویژه ماهیت پنوما، است. پنوما در پزشکی جالینوس نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کند زیرا از نظر او وجود پنوما در بدن لازمه حیات است. جالینوس در مورد جایگاه پنوما، خلاف نظر ارسطو را دارد. ارسطو معتقد است پنوما در قلب ساخته می‌شود اما جالینوس معتقد است مرکز اعصاب، مغز است. از دیدگاه او مغز و بعد از آن قلب و کبد، منبع ساخت و توزیع پنوما در بدن هستند. جالینوس ماهیتی فیزیکی برای پنوما قائل می‌شود و پنوما را متفاوت از هم می‌داند و معتقد است روح در مغز ساکن است و پنوما ابزار روح است و نه جوهر آن.

۴.۳ مفاهیم فلسفی دانش فیزیولوژی جالینوس

جالینوس در توضیح فیزیولوژی توأمان هم نگاه حیات‌گرایی و هم تاحدودی مکانیکی به بدن دارد، از این‌رو برخی اصطلاحات دانش فیزیولوژی او مرتبط با حیات‌گرایی و برخی مرتبط با نگرش مکانیکی او است. مفاهیم، توسط جالینوس اختراع نشده است بلکه او آنان را در تعریفی خاص در فیزیولوژی به‌کار برده است:

- کارکرد یا عملکرد: از واژه لاتین *Functio* گرفته شده است. جالینوس در این مورد می‌گوید: «هیچ چیز در بدن بی‌فایده نیست» (Debru, 2008: 265). او نتیجه و روند فعالیت هر عضو را با اصطلاح عملکرد به‌کار می‌برد.

- انرژی یا فعالیت (*Activity* به یونانی *Energeia*): در دوره اسکندریه مفهوم فعالیت یا انرژی که از فلسفه گرفته شده است، به معنای «ظرفیت عمل» در برابر «ظرفیت منفعل» بود.

- حرکت: از نظر جالینوس انرژی زیر مجموعه‌ای از مفهوم «حرکت» (*Kin^Esis*) است. او به پیروی از ارسطو، برای حرکت دو مفهوم حرکت مکانی و تغییر کیفی را مدنظر قرار داد. همچنین بین حرکت فعال و غیرفعال تمایز قائل شد، به عنوان مثال استخوان‌ها غیرفعال هستند یعنی از خود حرکتی تولید نمی‌کنند بلکه توسط عضلات دیگر حرکت داده می‌شوند که فعال هستند (Debru, 2008: 265).

- علت: جالینوس معتقد است: «هیچ چیز بدون دلیل رخ نمی‌دهد» (Morison, 2008:60). او تحت‌تأثیر نظریه علل اربعه ارسطو، لیست پنج‌علتی ارائه می‌دهد: علت مادی، علت صوری، علت فاعلی، علت غایی و علت ابزاری (*Instrumental Causes*) (Aitia Organika) (Hankinson, 2008:225-226). تفاوتی که جالینوس در علل اربعه ارسطو ایجاد می‌کند این است که «علت ابزاری» را به چهار علت دیگر اضافه می‌کند. علت ابزاری مانند این که پنوما ابزار روح است یعنی به مغز در ایجاد حس و حرکت در اندام‌های دیگر کمک می‌کند. جالینوس اهمیت ویژه‌ای برای «علت غایی» قائل است. منشا این تفکر از دیدگاه غایت‌شناسی او نسبت به جهان است که سبب می‌شود که به کوچک‌ترین قسمت بدن توجه کند و از صانع یا «دمیورژ»

تأثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس (فرزانه عامری) ۱۰۹

(Demiurge) یاد کند (Singer, 2021). از نظر او هر عضو دارای «سودمندی» است که تحت نظارت طبیعت می‌خواهد به بهترین وجه ممکن فعالیت کند.

- قوه یا دونامیس (Dunameis): این مفهوم هم در فلسفه و هم در پزشکی کاربرد دارد. جالینوس دو نوع قوه را نام می‌برد:

- روانی یا روحی: سبب احساس و حرکت توسط سیستم عصبی مغز می‌شود.

- طبیعی یا غریزی: این دسته از قوا ذاتی‌اند و مسئول تغذیه، رشد و تولیدمثل در موجودات زنده هستند (Debru, 2008: 267).

قوه‌ها وظیفه انجام فعالیت‌های خاصی را جهت حفظ وحدت در بدن را بر عهده دارند، به عنوان مثال در تولید خون، قوه خون‌ساز خون را تولید می‌کند.

ابن سینا در رساله «نفس»، قوه ذاتی را «نفس نباتی» می‌نامد و آن را به سه قوه غذایی، نامیه و مولده می‌خواند: «قوه غذایی غذا به جسم خود دهد؛ قوه نامیه یا منمیه که جسم خود را با غذا زیادت کند و قوه مولده، از آن نظر که از آن مثل او پدید می‌آید» (ابن سینا (ب)، ۱۳۸۳: ۱۴-۱۳).

- حرارت ذاتی (Innate Heat): حرارت غریزی، بخاری است لطیف که از حفره قلب عبور می‌کند و در عروق و اعصاب جریان می‌یابد و با شروع زندگی در بدن ظاهر می‌شود و پس از مرگ از بدن خارج می‌شود. در لغت‌نامه دهخدا آمده است:

حرارت غریزی یا حرارت ذاتی، گرمی طبیعی و گرمی خلقی که از حرارت اصلی روح در بدن باشد و آن بخاری است لطیف که عبور می‌کند از جوف قلب و ساری می‌گردد در عروق و اعصاب. گرمی که سوزندگی و تعفین و فساد ندارد و از آن‌گاه که زندگی در حیوان پیدا آید آن حرارت در بدن باشد (دهخدا، ۱۳۹۹).

ابن سینا نیز در رابطه با حرارت غریزی می‌گوید: «حرارت غریزی عامل طبیعی است که بدن را در مقابل گرما و سرمای خارجی محافظت می‌کند» (ابن سینا، ۱۳۸۶: ۲۸۱). جالینوس معتقد است حرارت ذاتی مسئول شکل‌گیری اعضای جنین و کلیه فعالیت‌های بعدی بدن انسان تا زمان مرگ است. حرارت غریزی برای این که وظایف خود را به درستی انجام دهد باید اخلاط در تعادل باشند یعنی عدم تعادل اخلاط سبب اختلال در آن می‌شود.

در ادامه به بررسی آناتومی و فیزیولوژی اندام‌های اصلی از نظر جالینوس و تاثیر آموزه‌های فلسفی گفته شده بر شناخت و تشریح آن‌ها می‌پردازیم.

۴. فیزیولوژی اندام‌های اصلی از دیدگاه جالینوس

۱.۴ مغز و اعصاب

جالینوس در تشریح‌هایی که روی مغز و اعصاب انجام داد هفت جفت اعصاب جمجمه‌ای را تشخیص داد، بطن‌های مغز را توصیف کرد و تفاوت‌های بین اعصاب حسی و حرکتی را بیان کرد. یکی از مهم‌ترین تاکید‌های او در آناتومی این است که اعصاب توخالی هستند و پنوما را به سراسر بدن منتقل می‌کنند. جالینوس به تبعیت از هروفیلوس و اراسیستراتوس معتقد بود رشته‌های عصبی، کانال‌های توخالی هستند و پنوما روانی که در مغز تولید شده است را به سراسر بدن می‌رسانند. جالینوس در کتاب «قوه‌های طبیعی» بیان می‌کند: «طبق گفته اراسیستراتوس، این ماده حاوی نوعی حفره است، این حفره با خون اشغال نمی‌شود بلکه با پنومای روانی اشغال شده است» (Galen, 1916, 153). درمورد رشته‌های عصبی و ساختمان آن‌ها، جالینوس ابتدا نظر اراسیستراتوس را بیان می‌کند: «عصب، درون خود رگ‌ها و شریان‌هایی دارد شبیه طنابی که طبیعت از سه رشته مختلف بافته باشد» (Galen, 1916: 151) اما نظر او را رد می‌کند زیرا معتقد است اراسیستراتوس به علت «خلاء‌گریزی» این موضوع را مطرح کرده است یعنی برای این که اعصاب توخالی نباشند گفته داخل اعصاب، رگ‌های خونی وجود دارد. نظر جالینوس این است که رشته‌های عصبی حاوی رگ نیستند و طبق نظریه هم‌جواری، اعصاب از طریق رگ‌های هم‌جوار خود خون و مواد مغذی را دریافت می‌کنند. زکریای رازی در این مورد می‌گوید: «پی‌ها از مغز و یا از نخاع می‌رویند»، رازی اشاره می‌کند که پی‌ها توخالی هستند اما نمی‌گوید داخل آن چه چیزی وجود دارد (رازی، ۱۳۸۶: ۹۲).

از نظر جالینوس پنوما در بطن‌های طرفی مغز ساخته می‌شود و از طریق گذرگاه وارد بطن سوم و سپس بطن چهارم می‌شود و به کمک رشته‌های عصبی به سراسر بدن منتقل می‌شود. او ذکر می‌کند اعصاب بزرگ مانند طناب نخاعی برای انجام کارهای مغز مناسب هستند تا پنومای روانی که در مغز ایجاد شده است را به قسمت‌های مختلف بدن منتقل کنند (Boylan, 2007: 209). در پزشکی مدرن به جای پنوما، نخاع در بطن‌ها توسط شبکه

کورئید تولید می‌شود و مایع نخاعی از بطن‌های طرفی از طریق مجرای مونرو (Monro Foramen) وارد بطن سوم شده سپس از مجرای سیلویوس به بطن چهارم انتقال می‌یابد. در نهایت این مایع از طریق سه سوراخ بطن چهارم (دو سوراخ لوشکا (Luschka) و یک سوراخ ماژندی (Magendie)) به فضای تحت‌عنکبوتیه و بعد به دستگاه عصبی مرکزی می‌رود (جامعی، ۱۳۸۹، ۷۰۶).

در توضیح فیزیولوژی مغز، آنچه برای جالینوس مهم است این است که بتواند عملکرد پنوما را از نظر سیستم بطنی نشان دهد. مسئله دیگری که جالینوس در پی حل آن است، دوگانگی ذهن و روح است. او سعی کرد ارتباط بین روح غیرجسمانی با بدن جسمانی را با کمک مفهوم پنوما توضیح دهد و پنوما را واسطه‌ای برای ارتباط روح و بدن بداند.

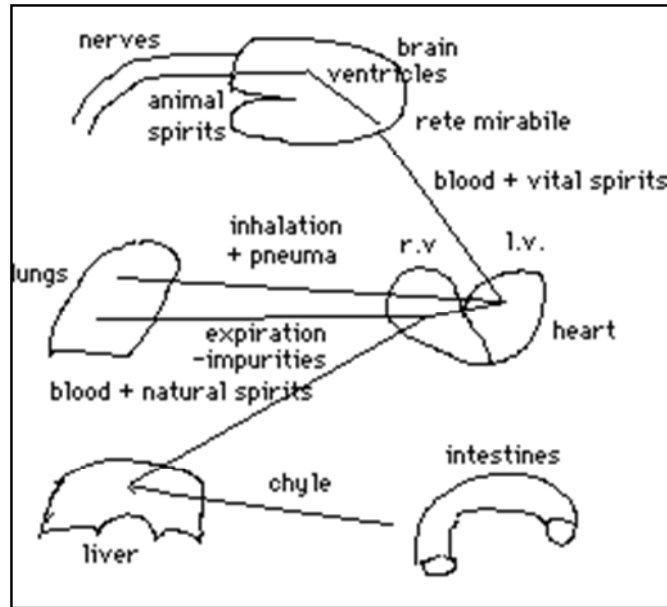
۲.۴ گردش خون

ارسطو معتقد بود قلب جایگاه روح و منبع همه رگ‌های خونی است. پراکساگوراس (Praxagoras) (۳۴۰ ق.م) نیز این نظریه را مطرح کرد که شریان‌ها از قلب شروع می‌شوند و پنوما را حمل می‌کنند، در حالی که وریدها از کبد منشأ می‌گیرند و خون را حمل می‌کنند بنابراین بین شریان‌ها و وریدها تفاوت قائل شد. هروفیلوس تشخیص داد که شریان‌ها دارای پوشش ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها هستند. اراسیستراتوس معتقد بود سرخرگ‌ها فقط حاوی هوا هستند اما در تشریح بدن مشاهده کرد وقتی سرخرگ خونریزی می‌کند، خون جاری می‌شود پس برای حل این تناقض گفت وقتی سرخرگ‌ها از هوا خالی می‌شوند، خون از طریق پیوندهایی نامرئی از سیاهرگ‌ها به شریان‌ها حرکت می‌کند (Airdm, 2011: 119). بنابراین جالینوس یک پیشینه معیوب از یونانیان باستان به ارث برد و دانش فیزیولوژی را براساس آن بنا کرد. با این حال تغییراتی نیز در فیزیولوژی قلب و رگ‌ها ایجاد کرد. او نشان داد هم بطن چپ قلب و هم شریان‌ها به طور هم زمان حاوی خون هستند و این وضعیت طبیعی آن‌ها است و نه نشانه بیماری. همچنین او خطای پیشینیان را شناسایی کرد و نشان داد در شریان‌ها به جای هوا، خون جاری است. بنابراین جالینوس، نظریه اراسیستراتوس در مورد جاری بودن هوا در شریان‌ها را رد کرد.

جالینوس ادعا کرد کبد خون را تولید می‌کند سپس خون به علت نیروی گریز از مرکز (یعنی جریان خون از کبد به سمت اطراف) توسط سیاهرگ‌ها در بدن توزیع می‌شود و

بخشی از آن وارد قلب می‌شود تا تصفیه شود و با کمک حرارت غریزی نوع پنومای آن تغییر کند. او قلب را مانند یک کوره می‌دانست نه تلمبه و ریه‌ها را خنک‌کننده آن. در توضیح عملکرد قلب می‌گوید (Galen, 1916: 320-325):

- غذای هضم شده از معده وارد کبد شده و به خون تبدیل می‌شود و اولین نوع پنوما یعنی پنومای طبیعی در کبد ایجاد می‌شود سپس پنومای طبیعی به قلب می‌رود تا از ناخالصی پاک شود.
- خون نیز همرا با پنومای طبیعی از کبد وارد بطن راست قلب می‌شود و سپس به ریه‌ها می‌رود تا با کمک تنفس پاک‌سازی شود.
- دو رگ اصلی مسئولیت این نقل و انتقال از بطن راست به ریه و از ریه به بطن چپ را بر عهده دارند: سرخرگ ریوی و سیاهرگ ریوی.
- بعد از بازگشت خون از ریه به بطن راست از طریق منافذ کوچک نامرئی به بطن چپ منتقل می‌شود.
- خون در بطن چپ به کمک حرارت غریزی قلب و هوای تصفیه شده‌ای که از طریق سیاهرگ وریدی وارد قلب شده است به پنومای حیاتی تبدیل می‌شود.
- خون ترکیب شده با پنومای حیاتی از بطن چپ به مغز می‌رود و در بطن میانی مغز به شکل نهایی پنوما یعنی پنومای روانی یا حیوانی تبدیل می‌شود.
- پنومای روانی از طریق بطن‌های مغز به اعصاب منتقل شده و در سراسر بدن توزیع می‌شود.



تصویر ۳: مدل ساده شده گردش خون ریوی جالینوس : خون از کبد وارد بطن راست قلب شده و با کمک سرخرگ وریدی به ریه می‌رود و سپس همراه با هوا توسط سیاهرگ ریوی وارد بطن چپ می‌شود و با پنومای روانی ترکیب شده و به مغز می‌رود.

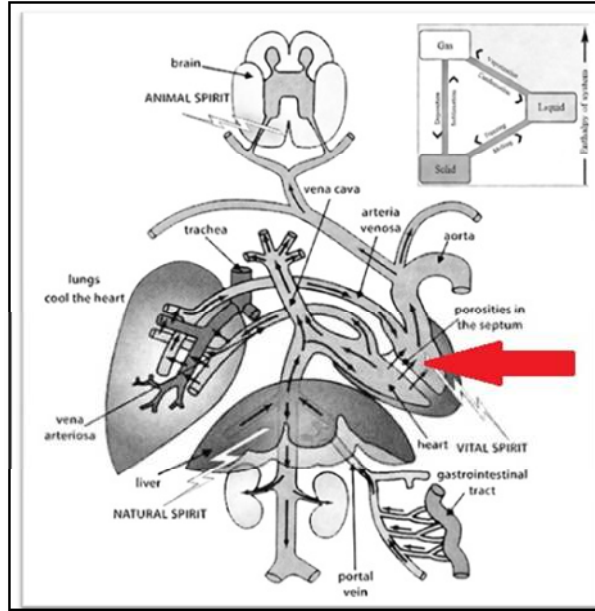
همان‌طور که پیش‌تر گفته شد هدف جالینوس از دانش آناتومی و فیزیولوژی یافتن پنوما در بدن است، از این‌رو او در توضیح فیزیولوژی قلب در پی یافتن سیستمی است که ساخت پنومای حیاتی در بطن چپ را توجیه کند. او باور داشت پنوما به خون و هوا نیاز دارد پس هوا از ریه از طریق ورید وارد بطن چپ می‌شود و خون نیز از طریق منافذ نامرئی در دیواره بین بطن چپ و راست به بطن چپ نفوذ می‌کند. جالینوس معتقد است خونی که با سرخرگ ریوی به ریه می‌رود برای تغذیه ریه‌ها مصرف می‌شود و تنها مقدار اندکی از آن با وریدهای ریوی به بطن چپ می‌رسد و تقریباً تمام خونی که به بطن چپ می‌رود مستقیماً از بطن راست و از طریق منافذ نامرئی است.

جالینوس مانند پیشینیان خویش طرفدار نظریه «خلاء گریز» [۱] بود و با اعتقاد به این نظریه انقباض و انقباض قلب را توضیح داد. انقباض قلب سبب خلاء می‌شود پس برای پر کردن خلایی که توسط بزرگ شدن بطن‌ها ایجاد شده، خون از کبد و هوا از ریه به داخل قلب جریان می‌یابد. انقباض بطن‌های قلب سپس می‌شود خون از بطن راست به ریه‌ها وارد

شود و پنوما از بطن چپ وارد سیستم شریانی شود. بنابراین جالینوس علت انبساط و انقباض قلب را قوه‌های طبیعی دانست که در هر عضو بدن وجود دارد و با فعالیت‌های هر عضو مطابقت دارند. قوه‌های طبیعی دارای ویژگی‌هایی هستند که مهم‌ترین ویژگی آنان داشتن ویژگی «جذب» است که سبب پر شدن عضو از آنچه تخلیه شده است می‌شود.

نگارنده این مقاله سیستم گردش خون جالینوس را به دو مدل تقسیم می‌کند با نام‌های «سیستم بسته گردش خون ریوی» و «سیستم باز گردش خون» زیرا جالینوس تصور می‌کرد خون ترکیب شده با اخلاط در بافت‌ها مصرف می‌شود. در فیزیولوژی مدرن، دو سیستم گردش خون در بدن وجود دارد، سیستم اول گردش خون ریوی است که خون از قلب به ریه‌ها می‌رود و دی‌اکسید کربن را دفع و اکسیژن می‌گیرد و به قلب باز می‌گردد؛ سیستم دوم گردش خون سیستمیک است که به شکل یک حلقه، خون دارای اکسیژن را در اختیار اعضای مختلف قرار می‌دهد و سپس خون بدون اکسیژن را به قلب برمی‌گرداند. با توجه به سیستم گردش خون در فیزیولوژی مدرن، گردش خون کشف شده توسط جالینوس تفاوت‌هایی دارد که به آن می‌پردازیم:

- وجود منافذ نامرئی بین بطن راست و چپ: در فیزیولوژی مدرن، دو حفره پایین قلب، بطن نامیده می‌شوند و یک بطن چپ و یک بطن راست است. در میانه قلب و بین دو بطن دیواره ضخیم عضلانی وجود دارد که به آن «سپتوم» (Septum) می‌گویند. سپتوم جدا کننده طرف راست قلب از طرف چپ قلب است. هر سمت قلب نیز شامل دو حفره می‌باشد. به حفره‌های بالایی، دهلیز می‌گویند که دهلیز و بطن توسط دریچه از هم جدا می‌شوند. جالینوس در شناسایی آناتومی قلب درست عمل کرده است و وجود دو بطن و دهلیز را تشخیص داده است اما به تبعیت از اراسیستراتوس، تصور می‌کرد خون از طریق منافذ پنهان در دیواره بین بطنی از بطن راست وارد بطن چپ می‌شود. جالینوس در مورد وجود این منافذ می‌گوید: «درنازک‌ترین قسمت قلب خون از بطن راست به سمت چپ کشیده می‌شود، به دلیل وجود سوراخ‌هایی در بین آن‌ها. آن‌ها مدام باز و بسته می‌شوند و بسیار کوچک‌اند و قابل مشاهده نیستند» (Galen, 1916: 321).



تصویر ۴: وجود منافذ نامرئی بین بطن راست و چپ قلب در سیستم گردش خون جالینوس

وجود منافذ بین دو بطن وارد دنیای اسلام هم شد و طبیبان اسلامی به تبعیت از جالینوس بر وجود این منافذ پافشاری کردند. علی بن عباس مجوسی اهوازی (۳۲۸-۳۸۴ق) در کتاب «کامل الصنعة الطبیة» یا «طب المملکی» می‌گوید: «در قلب دو حفره است: یکی در سمت راست و دیگری در سمت چپ است. از حفره راست به حفره چپ خروجی است که برخی به آن بطن سوم می‌گویند اما این‌طور نیست» (اهوازی، ۱۳۸۸: ج ۱، ۳۰۲). ابن سینا از پزشکانی بود که برای قلب سه بطن متصور بود: دو بطن نسبتاً بزرگ و بطن میانی (ابن سینا، ۱۳۸۶: ۳۴). ابن سینا منفذ بین دو بطن را بطن سوم در نظر گرفت اما جالینوس بطن سوم را منفذ می‌دانست و نه بطن. زکریای رازی (۲۵۱-۳۱۳ق) نیز در کتاب «طب منصوری» می‌آورد: «دل دارای دو بطن بزرگ یکی در راست و دیگری در چپ است و میان بطن راست و چپ سوراخ‌هایی موجود است» (رازی، ۱۳۸۶: ۱۰۸).

- ابن النفیس علاءالدین علی بن ابی‌الحزم (۶۰۷-۶۸۷ق) در کتاب «شرح تشریح قانون» نظر جالینوس در رابطه با وجود چندین منفذ غیرقابل رویت در دیواره میان دو بطن را رد می‌کند و می‌گوید:

میان این دو بطن راه و معبری نیست زیرا جسم و قلب در این جا فشرده است و در آن نه منفذ مشهودی، چنان که بعضی تصور می کنند و نه منفذ غیر مشهودی چنان چه جالینوس تصور کرده است، وجود ندارد که خون از آن بگذرد. (اولمان، ۱۳۸۹: ۹۵)

و در توصیف عملکرد قلب می آورد:

میان دو بطن هیچ ارتباطی وجود ندارد و کسانی که می گویند دیوار میان دو بطن سوراخ فراوان دارد، خطاست. خون از بطن راست وارد ریه ها می شود و در ریه ها با هوا مخلوط شده و سپس از راه وریدهای ریوی به بطن چپ می رسد و در آن جا روح زندگی را می سازد (ابن نفیس، ۱۳۸۳: ۲۹۴-۲۹۳).

- جالینوس تصور می کرد وظیفه اصلی ریه، خنک کردن قلب است زیرا ریه ها، قلب را در حفره سینه احاطه می کنند پس تأثیر خنک کنندگی بر قلب دارند. علاوه بر این هوا از ریه ها به بطن چپ منتقل شود و در آن جا به تغذیه و خنک کردن قلب کمک می کند. از طرفی او معتقد بود خون، منبع تغذیه و هوایی که تنفس می کنیم، منبع حرکت است (Veillard, 2020: 150).

- جالینوس سیاهرگ های ریوی را حامل خون و هوا می داند پس ورید ریوی دارای جریان دوسویه است که هوا و خون را هم زمان از ریه به سوی قلب می آورد و همچنین بخارات زائد را از بطن چپ قلب به ریه ها می برد. همین مورد برای ویلیام هاروی شک برانگیز بود که چگونه یک عضو وظایف متعدد دارد و در انجام آن خللی ایجاد نمی شود و چرا هنگامی که ورید ریوی بریده می شود فقط خون از آن خارج می شود نه هوا.

- عملکرد قلب در رابطه با توزیع روح در بدن: مشهود است که تصور جالینوس از تولید پنومای حیاتی در قلب اشتباه و از تفاوت های بزرگ فیزیولوژی او با فیزیولوژی مدرن است.

۳.۴ نبض

اهمیت نبض در پزشکی دوران باستان بسیار پررنگ است به طوری که یکی از راه‌های مهم برای تشخیص بیماری از طریق نبض بوده، جالینوس نیز علاوه بر تشخیص بیماری برای تعیین مزاج قلب هر فرد از نبض کمک می‌گرفت:

علائم مزاج سرد قلب عبارتند از: نبض ضعیف، سینه باریک، ترس شدید، سینه بدون مو و سردی در تمام بدن. علائم مزاج گرم قلب: نبض تند و رفتار خشن و خشکی بدن است. علائمی که نشان دهنده مرطوب بودن مزاج قلب است: نبض ملایم (Galen, 2015: 91).

در دوران باستان سه نظریه برای توضیح نبض وجود داشت (Boylan, 2007: 220):

- نبض قسمتی از فیزیولوژی سرخرگ‌هاست تا باعث حرکت پنوما در عروق شود. مانند هروفیلوس و جالینوس.
- نبض، خاصیت ذاتی پنوما است.
- پنوما، علت نبض است. تفاوت این مورد با نظریه ذکر شده در بالا این است که نبض، ویژگی ذاتی پنوما نیست بلکه پنوما برای انجام وظیفه خود، باعث نبض می‌شود یعنی حرکت پنوما در سرخرگ‌ها باعث نبض می‌شود مانند اراسیستراتوس.

جالینوس مشاهده کرد عصابیت باعث افزایش نبض می‌شود و علت آن را صفرای ترشح شده از کبد دانست (Boylan, 2007: 221). همچنین مشاهده کرد هنگام ورزش کردن، تنفس و نبض با هم افزایش و در حالت استراحت، با هم کاهش می‌یابند اما به علت پابندی به نظریه سنخیت سه‌گانه افلاطون، نمی‌خواست ریه‌ها را به جای قلب، منبع اصلی پنومای در بدن قرار دهد. بنابراین علت نبض را قلب دانست. جالینوس در توضیح آن بیان می‌کند، نبض، حرکت سرخرگ‌ها است که توسط قلب اداره می‌شود (جالینوس (ب)، بی‌تا: ۱۴۲) زیرا نیرویی که باعث نبض در رگ‌ها می‌شود، از قلب نشات می‌گیرد. بنابراین قلب عامل نبض است اما نه به‌عنوان یک پمپ، بلکه به‌عنوان تامین‌کننده نیروی منقبض و منبسط کننده سرخرگ‌ها جهت حرکت پنوما. از نظر جالینوس قلب ذاتاً نبض دارد زیرا مشاهده کرد زمانی که اعصاب قلب قطع یا از قفسه سینه خارج می‌شود، نبض ادامه دارد، پس قوه تپش در ذات قلب است (Galen, 1916: 319). بنابراین از نظر جالینوس دونا میس یا قوه نبض

از قلب به لایه‌ای از شریان [۲] منتقل می‌شود: «قلب از طریق دونامیس، سبب نبض در شریان‌ها می‌شود» (Boylan, 2007: 219). دونامیس از نظر ارسطو به معنای بالقوه و با مفهوم انرژی مرتبط است. در مکتب جالینوس این اصطلاح معنای متفاوتی از آنچه ارسطو در نظر داشت، دارد و قوه به فعالیت یک بخش از بدن اشاره دارد. جالینوس در مورد چرایی نبض معتقد است علاوه بر تسهیل حرکت پنوما، سرخرگ‌ها در زمان انقباض، مواد زائد را از طریق منافذ پوست دفع می‌کنند و در زمان انبساط، از هوای محیط تنفس می‌کنند (Galen, 1916: 317).

در طب دوره اسلامی، ابن‌سینا، مخالف نظر جالینوس در مورد نشات گرفتن نیروی نبض از قلب است و نظر او را رد می‌کند. ابن‌سینا معتقد است هر سرخرگ به ذات خود، صاحب نبض است اما قلب مسئول آن نیست. در رابطه با تنفس رگ‌ها از طریق منافذ پوست با جالینوس موافق است و معتقد است همان‌طور که قلب نیاز به تنفس از راه ریه‌ها دارد، شریان‌ها نیز از راه مسامات یا همان منافذ پوست، نفس می‌کشند و خنک می‌شوند:

شش خزینه هواست، به‌مسایگی دل هوا را اندر شش آورد تا دل می‌ستاند از وی و می‌دهد فضله - بوی، چون هوا اندر شش گرم شود و فضله بخار دودی بسیار گردآید اندروی [پلید] شود و بیش بکار نیاید، آن هوا را بیرون کند و هوای دیگر بستاند... شریان بمثل چون دل بدم زدن و هوا کشیدن از راه مسامها (ابن‌سینا الف)، ۱۳۸۳: ۱۵-۱۴.

۴.۴ تنفس

جالینوس معتقد است بخشی از تنفس، با تغذیه در ارتباط است زیرا هوای تنفس شده به تهیه پنوما کمک می‌کند که به شکل خون در تغذیه اعضای بدن نقش دارد. تنفس همچنین برای تامین حرارت بدن و حفظ حیات موجودات زنده ضروری است. در نهایت تنفس به تعریق بدن کمک می‌کند تا ضایعات داخلی از منافذ پوست خارج شوند اما از همه مهم‌تر تاثیر تنفس بر تعدیل حرارت بدن است. رازی نیز در این مورد می‌گوید:

نیاز به هوای بیرون و راندن هوای درون انگیزه آسایش دل می‌باشد. بخشی از هوای استنشاق شده از راه‌های فراهم شده میان شش و دل به دل می‌رسد. پس از گرم شدن

آن هوای جذب شده برای تبادل تهویه نیاز به بیرون راندنش پیش می‌آید (رازی، ۱۳۸۶: ۱۰۸).

سوالی برای جالینوس پیش آمد و در رساله «حرکت ماهیچه‌ها» (OnTheMovementOfMuscles) مطرح نمود: آیا تنفس ارادی است یا اختیاری؟ حل این سوال نیاز به درک عملکرد ماهیچه‌های قفسه سینه دارد. جالینوس به نظریه عصبی-عضلانی اراسیستراتوس اتکا می‌کند که براساس آن، قفسه سینه از طریق ماهیچه‌ها حرکت می‌کند و جذب هوا جهت گریز از خلاء است. بنابراین پاسخی که جالینوس به مخالفان ارادی بودن تنفس می‌دهد این است که چگونه می‌توانیم هنگام خواب نفس بکشیم. او نشان می‌دهد که قفسه سینه با قوه‌های ارادی حرکت می‌کند، پس مکانیسم تنفس ارادی است (Debru, 2008: 276).

۵.۴ هضم

نظریه‌های مختلفی در رابطه با هضم در زمان جالینوس وجود داشت، او هضم را یک فرایند طبیعی می‌دانست نه مکانیکی و شامل سه مرحله هضم، جذب و تولید خون (Galen, 1916: 13). وی معتقد است غذا پس از نرم شدن در دهان و ترکیب با بزاق از طریق مری وارد معده شده، دچار تغییر کیفی می‌شود و در آنجا تبدیل به مایع غلیظ و سفید به نام کیلوس (Chyle) می‌شود، در این هنگام باب‌المعده یا پیلور باز شده و کیلوس به روده کوچک منتقل و از طریق ورید باب به کبد منتقل می‌شود و در کبد، کیلوس بر اثر حرارت به خون و اخلاط چهارگانه تبدیل می‌شود و همچنین خون در کبد با پنومای طبیعی ترکیب می‌شود و سپس وارد سیاهرگ‌ها یا وریدهای اجوف می‌شود تا به قسمت‌های مختلف بدن منتقل شود به عبارت دیگر، خون به صورت گریز از مرکز (از کبد) به سمت اطراف حرکت می‌کند (Galen, 1968: 205). جالینوس تصور می‌کرد رگ‌ها نیز در فرایند هضم نقش مهمی دارند و باعث می‌شوند فرایند تبدیل شدن کیموس به خون تکمیل شود زیرا وریدها نیز دارای قوه‌خون‌سازی‌اند پس در تصفیه خون دخیل هستند (Galen, 1916: 17): مواد زائد و سبک‌تر به کیسه صفرا وارد می‌شوند و به صفرا تبدیل می‌شوند، در حالی که سنگین‌ترها به داخل طحال جذب می‌شوند و در شکل‌گیری سودا نقش دارند. جالینوس بیان می‌کند انگار هر عضو درک این را دارد که چه چیزی برای آن مناسب است و چه چیزی را باید حذف

کند: «همه این‌ها نشان می‌دهد که تقریباً در هر اندام بدن حیوان نوعی انگیزه وجود دارد که به عنوان یک اشتها برای کیفیت مناسب و یک بیزاری از کیفیت نامناسب است» (Debru, 2008: 274). رازی، محل تجمع خلط صفرا را در کیسه صفرا و خلط سودا را در طحال می‌داند (رازی، ۱۳۸۷: ۳۱).

بنابراین هر بافت مقدار خون موردنیاز را جذب می‌کند و خون به جوهر بخش‌های مختلف تبدیل می‌شود. در مورد تبدیل غذای خورده شده به بافت در بدن، جالینوس می‌گوید:

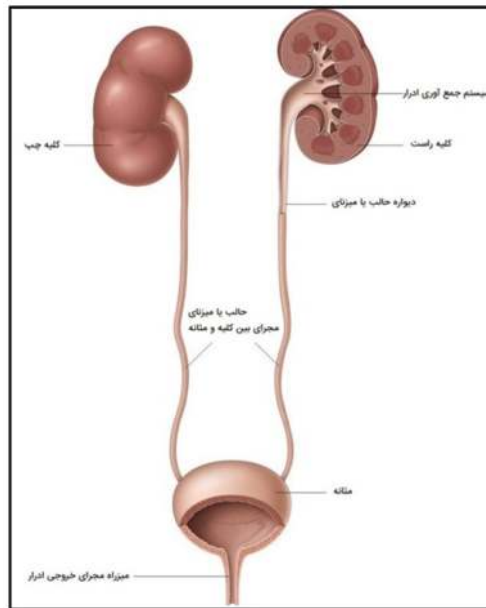
غذاها در بدن تفکیک می‌شوند و به هم‌نوع خود می‌پیوندند. هیچ کس گمان نخواهد کرد که نان به خون و سپس به استخوان، گوشت، اعصاب و سایر اعضای بدن تبدیل شود. این به وضوح نظر کسانی را که عناصر را تغییرناپذیر می‌دانند، رد می‌کند. (Galen, 1916: 11).

در پزشکی مدرن به کیلوس، کیموس (Chymus) گفته می‌شود که توده‌ای نیمه‌جامد حاصل از غذای گوارش شده در معده است. طحال که محل سرریز بعضی از اخلاط چهارگانه به خصوص سودا است، در طب امروزی هم نقش صاف‌کننده خون را دارد. با مقایسه دستگاه گوارش از نظر جالینوس با پزشکی مدرن، جالینوس اندام‌های درگیر در گوارش را نسبتاً به‌درستی بیان کرده است اما در توضیح عملکرد آن‌ها چون با مبنای طب اخلاطی توضیح داده است با پزشکی مدرن بسیار متفاوت است.

در مورد دفع پسماندهای حاصل از گوارش، جالینوس خلاف نظر طرفداران روش مکانیکی که ادعا می‌کردند کلیه‌ها و مجرای ادراری هیچ نقشی در این فرآیند ندارند و ادرار از جذب مستقیم رطوبت از بافت‌های اطراف مثانه است، نقش قوه جاذب را نشان می‌دهد که کلیه‌ها به‌طور ذاتی در پی جذب پسماندهای آبی از غذاها هستند. دقت جالینوس به همه اجزای بدن به حدی است که نقش حالب را نادیده نمی‌گیرد و نشان می‌دهد کلیه‌ها همان‌طور که قوه جاذب دارند، قوه دافعه نیز دارند یعنی اجازه برگشت مواد دفع شده را نمی‌دهند: «در این که چرا مایع می‌تواند از طریق حالب وارد مثانه شود اما قادر به بازگشت دوباره نیست، به جای تحسین مهارت طبیعت، آن‌ها از یادگیری امتناع می‌ورزند، حتی تا آن‌جا پیش می‌روند که به تمسخر می‌پردازند» (Galen, 1916: 57). او برای اثبات نظر خود بر روی حیوانات زنده آزمایشی انجام می‌دهد:

تأثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس (فرزانه عامری) ۱۲۱

قبل از ادرار کردن حیوان، باید یک بند را به دور آلت تناسلی ببندید و سپس مثانه را فشار دهید، هیچ چیز از طریق حالب به کلیه‌ها بازمی‌گردد. پس در این‌جا آشکار می‌شود که نه تنها در حیوان مرده، بلکه در حیوان زنده هم حالب‌ها از دریافت ادرار از مثانه جلوگیری می‌کنند (Galen, 1916: 59).



تصویر ۵: مجرای ادراری و حالب - جالینوس آناتومی مجرای اداری از کلیه‌ها تا مثانه را می‌شناخت.

۶.۴ تولیدمثل و جنین‌شناسی

از زمان باستان، جنین‌شناسی یکی از مرموزترین موضوعات در طب بوده است. گزارش مکتوب جنین‌شناسی بقراط، یکی از مهم‌ترین نوشته‌ها در مورد زنان و زایمان است. او معتقد بود جنین با جذب رطوبت و نفس از مادر، شروع به رشد می‌کند و فرایند «پختن» بر اثر حرارت غریزی سبب شکل‌گیری اعضای جنین می‌شود. او همچنین از این دیدگاه حمایت کرد که جنین انسان با مکیدن خون از جفت تغذیه می‌کند (Needham, 2015: 31). ارسطو معتقد بود منی مرد قدرت آغاز فرایند آفرینش را دارد و زن تنها ماده مناسب را فراهم می‌کند و در رشد موجودات زنده، ترشح منی زنان نقشی ندارد زیرا از نظر ارسطو

فقط یک فاعل که نقش صورت و یک منفعل که نقش ماده را بازی می‌کند، وجود دارد. به این ترتیب ترشح هم‌زمان دو نطفه معنی ندارد. دموکریتوس، همراه با ارسطو، معتقد بود منی زن هیچ کمکی به تولیدمثل نمی‌کند زیرا آن‌چه از زنان می‌آید، عرق اعضاء است نه منی (Chung, 2019: 243). خطایی که دیدگاه ارسطو دارد این است که اگر فقط مردان نقش فعال دارند پس شباهت بین فرزندان و مادر را چگونه باید توضیح داد.

جالینوس در برابر این نظر می‌کوشد تا با استفاده از مشاهدات و تجزیه و تحلیل، ثابت کند رحم علاوه بر این که مایع منی مرد را می‌گیرد و درخودش نگاه می‌دارد، خودش نیز یک مایع منی تولید می‌کند که با آن ترکیب می‌شود. بنابراین او به زنان نقش فعال در فرایند تولیدمثل می‌دهد: «منی زن از نظر حرکت ناقص است و منی مرد حرکت کامل‌تری دارد... باید [منی زن] با آن [منی مرد] ترکیب شود و هر دو منی در یک حرکت با هم باشند» (Chung, 2019: 244). رازی در کتاب «منصور فی الطب» نظر جالینوس را تایید می‌کند: «برپایه دیدگاه جالینوس رویان از آب (زن و مرد) ساخته می‌شود و با خون ماهیانه بالیده و بزرگ می‌شود و در آفرینش، نرها زودتر از ماده‌ها کامل می‌شوند» (رازی، ۱۳۸۶: ۱۲۳).

جالینوس فکر می‌کرد قدرت نطفه زنانه در مقایسه با مردان ناقص است اما با این حال رشد جنین را نتیجه تعامل دو عامل فعال به ترتیب منی نر و ماده توضیح داد و به اشتباه ارسطو اشاره کرد. بنابراین مطرح کردن این‌که دو نوع مایع منی و از دو منبع متفاوت تولید می‌شود سبب حل مسئله تمایز جنس‌ها و توضیح خصوصیات ارثی شد.

جالینوس در تشکیل قسمت‌های اولیه و رشد جنین معتقد است جنین در رحم مادر و در غشایی موسوم به «کوریون» (Chorion) شکل می‌گیرد. او بیش‌ترین تاکید را به قوه‌های طبیعی دارد، به عنوان مثال مایع منی و نطفه، مقدار خون موردنیاز برای رشد و شکل‌گیری را با قوه جاذب، جذب می‌کنند و به تدریج اندام‌ها تحت تأثیر قوه سازنده شکل می‌گیرند و قوه رشد سبب شکل‌گیری و تکامل جنین می‌شود (Galen, 1916: 29). از نظر او جنین در چهار مرحله تشکیل می‌شود:

۱. مرحله اول که هنوز مایع منی است.
۲. به اندازه‌ای بزرگ می‌شود اما جزییات داخلی قابل مشاهده نیست.
۳. سه اندام اصلی مغز، قلب و کبد قابل مشاهده و متمایز می‌شوند.
۴. همه قسمت‌ها متمایز می‌شوند. (Debru, 2008: 278)

جالینوس برخلاف پیشینیان که تصور می‌کردند قلب، پیش از سایر اعضا شکل می‌گیرد، بیان می‌کند: «جنین نیازی به قلب ندارد تا زمانی که تقسیم رگ‌ها از کبد به پایان نرسد». او اذعان دارد کبد اولین اندامی است که شکل می‌گیرد زیرا خون که مورد نیاز همه اعضا است را تولید می‌کند (Debru, 2008: 279).

به دلیل محدودیت در تشریح و مشاهده، جالینوس در شکل‌گیری جنین از استعاره‌ها استفاده می‌کند. به عنوان مثال مرحله تشکیل رگ‌ها را به گیاه و مرحله تشکیل قلب را به مرتبه حیوانی تشبیه می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری

دانش آناتومی و فیزیولوژی جالینوس متکی به دانش هروفیلوس، اراسیستراتوس، بقراط و تا حدودی افلاطون و ارسطو است. او سعی کرد خطای آنان را مشخص و رفع کند اما در بسیاری از موارد خطای آنان را تکرار نمود. او با اتکا به نگاه غایت‌شناسانه خود دانش فیزیولوژی را پایه‌گذاری کرد، به طوری که معتقد بود طبیعت هیچ کاری را بیهوده انجام نمی‌دهد پس برای هر عضو، قوه خاصی در نظر گرفت تا وظایف خود را با کمک آن قوه انجام دهند: قوه خون‌سازی در کبد و رگ‌ها، قوه گوارش در معده و قوه نبض در قلب. جالینوس ادعا می‌کند که هدف او این نیست که دانش ماهیت چیزها را به دست آورد و این را هدف آناتومی نمی‌داند و سعی می‌کند تنها چیزهایی که در معرض دید است را شرح بدهد اما او برای شرح آنچه در بدن انسان در هنگام تشریح می‌بیند تحت‌تأثیر آموزه‌های فلسفی خود است.

یکی از آموزه‌های فلسفی تأثیرگذار بر دانش آناتومی و فیزیولوژی جالینوس، نظریه سنخیت سه‌گانه افلاطون است که سبب شد از میان اندام‌های مشاهده شده در بدن انسان، سه عضو را به عنوان اندام اصلی در نظر بگیرد و پایه و اساس دانش آناتومی و فیزیولوژی خود قرار داد. از سویی دیگر ذهن جالینوس درگیر مسئله پنوما بود و یکی از اهداف مهم او از تشریح یافتن پنوما در بدن بود؛ او توانست با قرار دادن کبد، قلب و مغز به عنوان سه عضو اصلی بدن انسان تولید و کارکرد پنوما را توسط این سه عضو توضیح دهد و ماهیت فیزیکی به آن ببخشد.

نظریه‌های فلسفی دیگری مانند نظریه «مغز محور» سبب شد جالینوس بر خلاف ارسطو، مغز را مقر روح بداند و مغز را به عنوان مرکز فرماندهی بدن معرفی کند. نظریه «خلاء گریز» سبب شد با توخالی بودن اعصاب مخالفت کند و اعصاب را حامل پنوما و پخش کننده آن در بدن بداند.

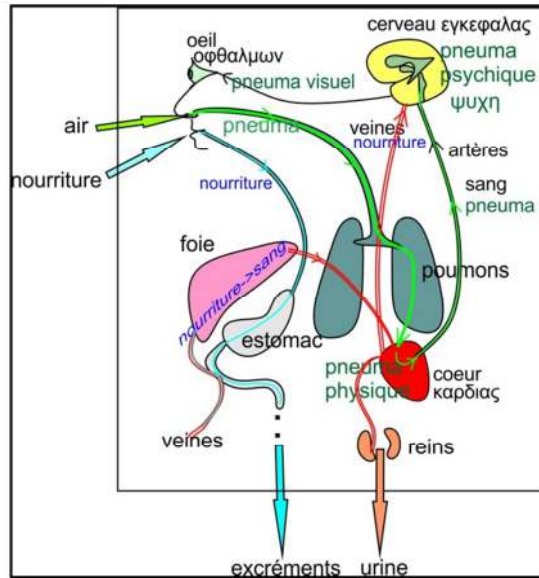
نگاه فلسفی جالینوس سبب شد مفاهیم فلسفی مانند علت، حرکت و قوه وارد دانش آناتومی و فیزیولوژی او شود.

سیستم فیزیولوژی جالینوس شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌های متمرکز بر کبد، قلب و مغز است، فرآیندی که برای ادامه زندگی فرد باید دائماً تجدید شود. به طور خلاصه نکات مهم فیزیولوژی در پزشکی جالینوس را بیان می‌کنیم:

- هر عضوی، به ویژه کبد، قلب و مغز، نقش مهمی را در بدن ایفا می‌کنند. قلب، در تصفیه بیش‌تر خون و ترکیب آن با نوع دوم پنوما یعنی پنومای حیاتی و مغز که بالاترین نوع پنوما، یعنی پنومای حیوانی را ایجاد می‌کند.

- جالینوس نسبت به افلاطون سیستم ملموس‌تری از تقسیم سه‌گانه روح ارائه داد زیرا افلاطون به اشاره‌هایی مبهم به بخش‌هایی از بدن اکتفا کرد، در حالی که جالینوس یک سیستم فیزیولوژی ارائه داد نه یک تقسیم‌بندی متافیزیکی.

در تصویر ۸، نمای کلی از سیستم فیزیولوژی جالینوس را مشاهده می‌کنید. کبد و رگ‌ها، بدن را با خون تغذیه می‌کنند. بطن چپ قلب و شریان‌ها، پنوما و حرارت ذاتی را در کل بدن توزیع می‌کنند. مغز و اعصاب، احساس و حرکت عضلانی را کنترل می‌کنند. بنابراین متناظر و متناسب با سه نوع پنوما، سه سیستم وجود دارد: پنومای طبیعی تشکیل شده در کبد، پنومای حیاتی شکل گرفته در قلب و شریان‌ها و پنومای نفسانیدر مغز.



تصویر ۷: نمای کلی از فیزیولوژی سه اندام اصلی مغز، قلب و کبد از دیدگاه جالینوس

دانش فیزیولوژی جالینوس بر از عدم قطعیت است و غالباً به کافی نبودن دانش خود اذعان دارد و از عبارات «احتمالاً» و «منطقی است که فکر کنید» استفاده می‌کند. همچنین در مورد روح، او اطمینان دارد که وجود دارد زیرا این چیزی است که احساس و حرکت را ممکن می‌سازد اما درکی از «ماده» آن ندارد، چه فانی و چه جاودانه باشد و آنچه او را نگران می‌کند این است: «آیا روح مستقر در مغز، موجودیتی متفاوت از روح در قسمت‌های دیگر بدن دارد و یا این‌که یک روح واحد وجود دارد که تمام بخش‌ها را مدیریت می‌کند» (Debru, 2008: 280). در مورد آفریننده نظم و پیچیدگی در بدن نیز اظهار ناتوانی می‌کند:

من نمی‌دانم جهان چه‌طور آفریده شده است و آیا چیزی خارج از آن وجود دارد یا خیر... من هیچ آگاهی از خالق همه چیز در جهان ندارم، مادی است یا غیر مادی و جایی که در آن قرار دارد... من به بن‌بست رسیده‌ام، قادر به کشف چیزی در مورد آفریننده‌ای که ما را می‌سازد، نیستم، نمی‌توانم کشف کنم، چه رسد به درک آن (Debru, 2008: 280).

این یک جنبه مهم از شخصیت جالینوس است که از صراحت و اعتراف به شک و تردید هم در پزشکی و هم در فلسفه ابایی ندارد.

پی‌نوشت

۱. از استادان گران‌قدر جناب دکتر علیرضا منجمی و دکتر غلامحسین مقدم حیدری بابت رهنمودهای ارزشمند و صادقانه در نگارش این مقاله کمال تشکر و قدردانی را دارم.

کتاب‌نامه

ابن سینا (الف). (۱۳۸۳). رگ‌شناسی یا رساله در نبض. مصحح: محمد مشکوه. تهران: دانشگاه بوعلی سینا.

_____ (ب). (۱۳۸۳). نفس. همدان: دانشگاه بوعلی سینا.

_____ (۱۳۸۶). قانون در طب. مترجم: علیرضا مسعودی. کاشان: مرسل.

اسحاق بن، حنین. (۱۹۷۷). جالینوس فی فرق للمتعلمین، تصحیح: محمد سلیم‌سالم. قاهره: مطبعه دارالکتب.

افلاطون. (۱۳۹۸). جمهور. مترجم: فواد روحانی. تهران: علمی و فرهنگی.

ابن نفیس، علی بن‌ابی‌حزم. (۱۳۸۳). شرح تشریح القانون. تهران: دانشگاه علوم پزشکی ایران، مؤسسه مطالعات تاریخ پزشکی، طب اسلامی و مکمل.

اهوازی، علی بن‌عباس مجوسی. (۱۳۸۸). کامل الصناعه الطبیه. جلد ۱. مترجم: محمد خالدغفاری. تهران: مؤسسه مطالعات اسلامی دانشگاه مک‌گیل (دانشگاه تهران).

اولمان، مانفرد. (۱۳۸۹). طب اسلامی. مترجم: فریدون بدره‌ای. تهران: توس.

جالینوس. (۱۹۸۲). جالینوس إلی غلو قن فی التأتی لشفاء الأمراض. مترجم: حنین بن‌اسحاق. محقق: محمد سلیم سالم. قاهره: هیئته المصریه العامه الكتاب.

_____ (الف). (بی‌تا). التشریح للمتعلمین. مترجم: حنین بن‌اسحاق. تهران: نسخه خطی شماره ۳۹۳۵ کتابخانه مجلس شورای ملی.

_____ (ب). (بی‌تا). النبض جالینوس. مترجم: حنین بن‌اسحاق. تهران: نسخه خطی شماره ۶۹۱۲ کتابخانه مجلس شورای ملی.

جامعی، بهنام‌الدین. (۱۳۸۹). آناتومی کاربردی بالینی. تهران: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۹۹). «حرارت غریزی». لغت‌نامه دهخدا. برگرفته از لینک

<https://dehkhoda.ut.ac.ir/fa/dictionary/118994/%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D8%B1%D8%A-D8%BA%D8%B1%DB%8C%D8%B2%DB%8C> .

تأثیر آموزه‌های فلسفی بر دانش فیزیولوژی جالینوس (فرزانه عامری) ۱۲۷

رازی، محمد بن زکریا. (۱۳۸۷). *منصوری فی الطب*. مصحح: حازم بکری صدیقی، مترجم: محمد ابراهیم ذاکر. تهران: دانشگاه علوم پزشکی تهران.

لیندبرگ، دیوید. (۱۳۷۷). *سرآغازهای علم در غرب*. مترجم: فریدون بدره‌ای. تهران: علمی و فرهنگی.

معصومی همدانی، حسین. (۱۳۷۰ش). «جالینوس»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، ج ۱۷، تهران، مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی.

- Airdm, W. C. (2011). "Discovery of the cardiovascular system: from Galen to William Harvey". *Journal of thrombosis and haemostasis*, 9 (1), 118–129.
- Baloyannis, SJ. (2016). Surgical Outcome of Ulnar Nerve Lesions. *J Neurol Stroke* 4(1): 00116
- Chung, Hyun Sok. (2019). "Aristotle vs Galen: Medieval Reception of Ancient Embryology - Medieval Medicine and the 13th Century Controversy over Plurality/Unicity of Substantial Form". *Ui sahak*, 28(1), 239–290.
- Galen. (1916). *On The Natural Faculties*. Translator: Arthur J. Brock. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- . (1962). *On Anatomical Procedures*. Edited by M.C. Lyons and B. Towers. Cambridge: Cambridge University Press.
- . (1968). *on the Usefulness of the Parts of the Body*. Translators: Margaret Tallmadge May. United States: Cornell University Press.
- . (2015). *The Alexandrian Epitomes of Galn*. Translators: John Walbridge. Utah: Maxwell Institute Publications.
- Hankinson, Jim. (2008). *The Cambridge Companion to Galen*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Havrda, Matyáš. (2011). *Galenus Christianus? The Doctrine of Demonstration in Stromata VIII and the Question of its Source*. Leiden: Brill.
- Karamanou, Marianna & Stefanadis, Christodoulos & Tsoucalas, Gregory & Laios, Konstantinos & Androustos, George. (2015). "Galen's (130-201 AD) Conceptions of the Heart". *Hellenic Journal of Cardiology*. 56. 197-200.
- Lloyd, Geoffrey. (2007). "Pneuma between Body and Soul". *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 13, 135–146.
- Mariolis-Sapsakos, T., Zarokosta, M., Zoulamoglou, M., Piperos, T., Nikou, E. (2019). "Erasistratus of Chios: a pioneer of human anatomy and physiology". *Italian Journal of Anatomy and Embryology*; Florence, 124 (3): 329-332.
- Michael, Boylan (2007). "Galen: On Blood, the Pulse, and the Arteries". *Journal of the History of Biology*, 40(2), 207–230.

- Morison, ben. (2008). "Galen". Edited by R. J. Hankinson. Cambridge: Cambridge University Press.
- Needham, J. (2015). A History of embryology. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Pelavski, Andrés. (2014). "Physiology in Plato's". The Cambridge Classical Journal, 60, 61–74.
- Rocca, Julius. (2008). "Galen". Edited by R. J. Hankinson. Cambridge: Cambridge University Press
- Siegel, Rudolph. E. (1968). Galen's System of Physiology and Medicine: An Analysis of His Doctrines and Observations on Bloodflow, Respiration, Tumors and Internal Diseases. Poland: Karger.
- Singer, P. N. (2021) «Galen». The Stanford Encyclopedia of Philosophy. From <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/galen>.
- Veillard, Christelle. (2020). Soul, Pneuma, and Blood: The Stoic Conception of the Soul. In Body and Soul in Hellenistic Philosophy . Cambridge: Cambridge University Press.
- West, John B. (2014). "Galen and the beginnings of Western physiology". American Physiological Society Journals. 307: 121-128.