

ĐẠI HỌC HUẾ  
TRUNG TÂM ĐÀO TẠO TỪ XA

---

TRẦN DUY NGA (Chủ biên)  
NGUYỄN ĐỨC QUANG - NGUYỄN HẢI YẾN - PHAN THỊ SANG

GIÁO TRÌNH  
**SINH LÝ NGƯỜI  
VÀ ĐỘNG VẬT**

Sách dùng cho hệ đào tạo từ xa  
(Tái bản lần thứ nhất)

**HUẾ - 2008**

# MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG I: MỞ ĐẦU.....</b>	<b>7</b>
<b>I - ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU SINH LÝ HỌC .....</b>	<b>7</b>
<b>II - SƠ LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA SINH LÝ HỌC .....</b>	<b>10</b>
<b>HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG I.....</b>	<b>12</b>
<b>CHƯƠNG II: SINH LÝ MÁU.....</b>	<b>13</b>
<b>I - SINH LÝ HỌC CỦA HỒNG CẦU .....</b>	<b>13</b>
<b>II - SINH LÝ HỌC CỦA BẠCH CẦU .....</b>	<b>15</b>
<b>III - SINH LÝ HỌC CỦA TIỂU CẦU .....</b>	<b>19</b>
<b>IV - SINH LÝ HỌC CỦA HUYẾT TƯƠNG .....</b>	<b>19</b>
<b>V - NHÓM MÁU .....</b>	<b>21</b>
<b>VI - ĐÔNG MÁU.....</b>	<b>23</b>
<b>HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG II.....</b>	<b>25</b>
<b>CHƯƠNG III: TUẦN HOÀN.....</b>	<b>26</b>
<b>I - TIM VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA TIM.....</b>	<b>26</b>
<b>II - SINH LÝ CỦA HỆ MẠCH .....</b>	<b>33</b>
<b>III - BẠCH HUYẾT VÀ TUẦN HOÀN BẠCH HUYẾT .....</b>	<b>39</b>
<b>HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG III .....</b>	<b>40</b>
<b>CHƯƠNG IV: HÔ HẤP.....</b>	<b>41</b>
<b>I - ĐẠI CƯƠNG .....</b>	<b>41</b>
<b>II - SỰ TRAO ĐỔI KHÍ Ở PHỔI VÀ MÔ.....</b>	<b>44</b>
<b>III - SỰ ĐIỀU HOÀ HÔ HẤP .....</b>	<b>46</b>
<b>HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG IV.....</b>	<b>49</b>
<b>CHƯƠNG V: SINH LÝ TIÊU HOÁ.....</b>	<b>50</b>

I - CÁC HOẠT ĐỘNG CHỨC NĂNG CƠ BẢN CỦA BỘ MÁY TIÊU HOÁ .....	50
II - HOẠT ĐỘNG TIÊU HOÁ CỦA MIỆNG .....	51
III - HOẠT ĐỘNG TIÊU HOÁ CỦA DẠ DÀY .....	52
IV - HOẠT ĐỘNG TIÊU HOÁ Ở RUỘT NON .....	55
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG V .....	62
CHƯƠNG VI: TRAO ĐỔI CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG .....	63
A. TRAO ĐỔI CHẤT .....	63
I - TRAO ĐỔI PROTEIN.....	63
II - TRAO ĐỔI LIPIT.....	64
III - TRAO ĐỔI GLUXIT .....	65
IV - TRAO ĐỔI MUỐI, NƯỚC .....	65
V - CÁC LOẠI SINH TỔ .....	66
B. TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG.....	67
I - TÍNH TRỰC TIẾP .....	67
II - TÍNH GIÁN TIẾP.....	68
III - TRAO ĐỔI CHUNG VÀ TRAO ĐỔI CƠ SỞ.....	69
C. SỰ ĐIỀU NHIỆT .....	70
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG VI.....	71
CHƯƠNG VII: BÀI TIẾT .....	72
I - Ý NGHĨA SINH HỌC.....	72
II - CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA THẬN.....	72
III - CƠ CHẾ SINH NƯỚC TIỂU .....	74
IV - SỰ ĐIỀU TIẾT HOẠT ĐỘNG CỦA THẬN.....	75
V - MỘT SỐ DẠNG BÀI TIẾT KHÁC .....	75
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG VII .....	76
CHƯƠNG VIII: NỘI TIẾT .....	77
I. ĐẠI CƯƠNG VỀ CÁC TUYẾN NỘI TIẾT .....	77

II - TUYỂN THUƠNG THẬN .....	78
III - CÁC TUYỂN SINH DỤC .....	79
IV - TUYỂN TỤY .....	80
V - TUYỂN GIÁP .....	81
VI - TUYỂN CẬN GIÁP .....	82
VII - TUYỂN TÙNG .....	82
VIII - TUYỂN YÊN .....	83
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG VIII .....	86
CHƯƠNG IX: SINH LÝ SINH SẢN .....	87
I - TÂM QUAN TRỌNG CỦA SINH SẢN .....	87
II - SINH SẢN VÔ TÍNH .....	87
III - SINH SẢN HỮU TÍNH .....	88
IV - TUYỂN SINH DỤC ĐỰC .....	88
V - TUYỂN SINH DỤC CÁI .....	89
VI - SỰ THỤ TINH VÀ PHÁT TRIỂN PHÔI THAI .....	91
VII - MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP SINH SẢN ĐẶC BIỆT .....	92
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG IX .....	93
CHƯƠNG X: SINH LÝ CƠ - THẦN KINH .....	94
I - SINH LÝ CHUNG CỦA CÁC MÔ HÙNG PHẦN .....	94
II - SINH LÝ CƠ .....	99
III - SINH LÝ DÂY THẦN KINH .....	103
IV - SỰ DẪN TRUYỀN HÙNG PHẦN QUA CÁC XINÁP .....	105
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG X .....	106
CHƯƠNG XI: SINH LÝ CHUNG CỦA HỆ THẦN KINH TRUNG ƯƠNG .....	107
I - HOẠT ĐỘNG PHẢN XẠ CỦA HỆ THẦN KINH .....	107
II - CÁC ĐẶC ĐIỂM HÙNG PHẦN TRONG TRUNG ƯƠNG THẦN KINH .....	107

III - QUÁ TRÌNH HUNG PHẤN VÀ ỨC CHẾ TRONG HỆ THẦN KINH TRUNG ƯƠNG .....	109
IV - SINH LÝ TUỖ SỐNG .....	111
V - SINH LÝ HÀNH TUỖ .....	114
VI - NÃO GIỮA .....	115
VII – ĐÔI THỊ - NÃO TRUNG GIAN (THALAMUS) .....	115
VIII - SINH LÝ TIỂU NÃO .....	116
IX - SINH LÝ HỆ THẦN KINH THỰC VẬT .....	117
X - CHỨC NĂNG CỦA VÙNG DƯỚI ĐÔI THỊ (HYPOTHALAMUS) .....	118
XI - SINH LÝ CẤU TRÚC LƯỚI.....	119
XII - SINH LÝ ĐẠI NÃO .....	120
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG XI.....	121
CHƯƠNG XII: SINH LÝ TIẾP THU KÍCH THÍCH .....	122
I - MỞ ĐẦU.....	122
II - SỰ THU NHẬN ÂM THANH.....	124
III - SỰ THU NHẬN ÁNH SÁNG .....	125
HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG XII .....	127
CHƯƠNG XIII: HOẠT ĐỘNG THẦN KINH CẤP CAO .....	128
I - CÁC HOẠT ĐỘNG THẦN KINH VÀ CÁC LOẠI PHẢN XẠ.....	128
II - PHÂN LOẠI CÁC PHẢN XẠ CÓ ĐIỀU KIỆN .....	129
III - NHỮNG ĐIỀU KIỆN CỦA PHẢN XẠ CÓ ĐIỀU KIỆN .....	130
IV - CƠ CHẾ THÀNH LẬP PHẢN XẠ CÓ ĐIỀU KIỆN.....	130
V - CÁC QUÁ TRÌNH ỨC CHẾ Ở VỎ NÃO.....	131
VI - NGỦ, NÀM MƠ VÀ HIỆN TƯỢNG THÔI MIÊN .....	134
VII - CÁC KIỂU THẦN KINH.....	134
VIII - HỆ TÍN HIỆU THỨ HAI.....	135
IX - TƯ DUY .....	135

<b>HƯỚNG DẪN HỌC TẬP CHƯƠNG XIII.....</b>	<b>136</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>1377</b>

## **Chương I**

# **MỞ ĐẦU**

## **I - ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU SINH LÝ HỌC**

### **1. Đối tượng**

Sinh lý học là khoa học về sự vận động của các quá trình sống. Đối tượng nghiên cứu của nó là các chức năng, nghĩa là các quá trình hoạt động sống của cơ thể, của các cơ quan, các mô, các tế bào và các cấu trúc tế bào. Để hiểu biết một cách toàn diện và sâu sắc các chức năng, Sinh lý học hướng đến tìm hiểu các tính chất, các biểu hiện, các liên hệ qua lại và sự biến đổi của chúng trong các điều kiện khác nhau của môi trường ngoài, cũng như các trạng thái khác nhau bên trong của cơ thể. Sinh lý học nghiên cứu sự phát triển loài và phát triển cá thể của các chức năng, sự biến đổi và thích nghi của chúng đối với các điều kiện thay đổi thường xuyên của môi trường. Nhiệm vụ cuối cùng của Sinh lý học là nắm vững các chức năng một cách sâu sắc để có khả năng tác động lên chúng một cách tích cực, làm cho chúng phát triển theo các hướng mong muốn.

### **2. Các hướng nghiên cứu của Sinh lý học hiện nay**

Sinh lý học được phân ra thành các hướng riêng rẽ, độc lập với nhau ở mức độ cao, nhưng cũng liên hệ với nhau một cách chặt chẽ. Đó là Sinh lý chung – nghiên cứu bản chất của các quá trình sống chủ yếu và các quy luật chung về sự phản ứng của cơ thể, cũng như của các cấu trúc của nó đối với các tác động của môi trường. Nhờ đó có thể hiểu biết được bản chất của các hiện tượng khác nhau, phân được thứ sống và thứ không sống. Một trong những phân ngành của Sinh lý chung là Sinh lý tế bào.

Hướng thứ hai là Sinh lý so sánh – nghiên cứu những đặc điểm riêng biệt của các chức năng ở các cá thể thuộc loài khác nhau và các cá thể của một loài nhưng ở trong các giai đoạn phát triển cá thể khác nhau. Nhiệm vụ cuối cùng của Sinh lý so sánh tức là ngành mà hiện nay đang chuyển biến thành Sinh lý tiến hoá, là nghiên cứu mà các quy luật phát triển và loài phát triển cá thể của các chức năng.

Cùng với Sinh lý chung và Sinh lý tiến hoá là những hướng có tính khái quát toàn bộ các tài liệu sinh lý, còn có các hướng nghiên cứu sinh lý riêng hay còn gọi là Sinh lý chuyên biệt. Thuộc vào số này có sinh lý của các lớp là các nhóm động vật riêng biệt (ví dụ : Sinh lý gia súc, Sinh lý chim, Sinh lý côn trùng...), hoặc sinh lý của các loài riêng biệt (ví dụ : Sinh lý cừu, Sinh lý bò...), sinh lý của các cơ quan riêng biệt (Sinh lý gan, Sinh lý thận, Sinh lý tim...), của các mô (Sinh lý thần kinh, Sinh lý cơ...), của các chức năng (Sinh lý tiêu hoá, Sinh lý tuần hoàn...).

So với các ngành Sinh lý chuyên biệt khác thì Sinh lý động vật và người là ngành được nghiên cứu nhiều hơn cả. Các bộ môn của Sinh lý có nghĩa thực tiễn quan trọng là Sinh lý lao động, Sinh lý thể thao, Sinh lý dinh dưỡng và Sinh lý lứa tuổi. Trong những năm gần đây còn phát triển thêm một số bộ môn mới là Sinh lý học vũ trụ, nghiên cứu các hoạt động sống của cơ thể trong các điều kiện vũ trụ.

Một trong những ngành sinh lý học đặc biệt có những nhiệm vụ chuyên biệt là Sinh lý học bệnh lý – tìm hiểu các quy luật chung về sự xuất hiện, phát triển và diễn biến của các quá trình bệnh lý ở các cơ thể bị bệnh.

### **3. Sinh lý học liên hệ chặt chẽ với các bộ môn khoa học khác**

Trong quá trình phát triển của mình, Sinh lý học đã dựa vào các quy luật lý học, hoá học và sử dụng các phương pháp nghiên cứu của chúng. Bởi vì trong mỗi quá trình sống đều xảy ra những biến đổi vật chất và năng lượng, nghĩa là các quá trình lý học và hoá học, cho nên trong Sinh lý học phát triển hai hướng nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng : hướng lý học và hướng hoá học. Dần dần hai hướng này đã tích lũy được nhiều tài liệu, đã biết được các quy luật về sự diễn biến của các quá trình lý học và hoá học trong cơ thể, đã xây dựng được các phương pháp riêng và các biện pháp kỹ thuật để nghiên cứu các quá trình đó. Trên cơ sở đó, dần dần đã hình thành các ngành khoa học độc lập : Sinh lý học và Hoá sinh học.

Một trong những nhánh quan trọng của ngành Lý sinh là Điện sinh lý, nghiên cứu các hiện tượng điện trong cơ thể sống, đó là các hiện tượng luôn luôn kèm theo các quá trình hưng phấn của các mô thần kinh, mô cơ và mô tuyến. Lý sinh và Hoá sinh nghiên cứu các biểu hiện riêng rẽ – lý hoặc hoá của hoạt động sống ; chúng mở ra những khả năng to lớn để tìm hiểu, phân tích các hiện tượng sống. Tuy nhiên, không một lĩnh vực nào trong chúng tách biệt ra mà có thể đưa đến hiểu biết hoàn toàn được các chức năng, điều mà chỉ có thể đạt được bằng việc nghiên cứu sinh lý của chúng dựa trên cơ sở tổng hợp các tài liệu lý, hoá và sinh học.

Sinh lý học liên hệ chặt chẽ với khoa học về hình thái như Giải phẫu học. Tổ chức học và Tế bào học. Hình dạng, cấu trúc của cơ thể, của các phần tạo thành cơ thể và các chức năng của chúng là nguyên nhân gây ra lẫn nhau, và không thể nghiên cứu các chức năng của cơ thể và các hợp phần của nó một cách sâu sắc mà không biết gì về cấu tạo đại thể, vi thể và dưới hiển vi ; những biến đổi của chúng khi chúng thực hiện chức năng được nghiên cứu.

Đồng thời, Sinh lý học còn dựa vào Sinh học đại cương, Học thuyết tiến hoá và Phôi sinh học, vì để nghiên cứu hoạt động sống của một cơ thể bất kỳ, cần phải biết được lịch sử phát triển của nó – cả về mặt chủng loại cũng như về mặt cá thể. Đồng thời việc nghiên cứu sự tiến hoá của các chức năng cũng giúp cho việc tìm hiểu một số vấn đề của bản thân học thuyết tiến hoá.

Trong những năm gần đây, môn Điều khiển học – khoa học nghiên cứu các nguyên tắc chung của sự điều khiển và thông tin trong các máy và trong các cơ thể sống cũng có ý nghĩa to lớn đối với Sinh lý học. Quan điểm của điều khiển học đối với việc nghiên cứu các vấn đề sinh lý được đặc trưng bằng sự bao quát rộng các hiện tượng xảy ra trong các hệ thống phức tạp (các cơ thể sống) và giúp chúng ta hiểu được những nguyên tắc chung của sự điều tiết các chức năng và các tác dụng tương hỗ tồn tại giữa chúng.

Sinh lý học còn liên hệ mật thiết với Y học. Những thành tựu của Sinh lý học được Y học sử dụng. Mặt khác, Y học luôn luôn đặt ra những nhiệm vụ mới đòi hỏi Sinh lý học phải giải đáp.



Sinh lý học liên quan cả với Tâm lý học và Giáo dục học. Sinh lý học và đặc biệt là học thuyết về hoạt động thần kinh cấp cao đã là cơ sở khoa học tự nhiên của Tâm lý học hiện đại và Giáo dục học. Ý nghĩa thực tiễn của Sinh lý học đối với Giáo dục học liên quan với việc có hiểu biết được những đặc điểm lứa tuổi của các quá trình sinh lý xảy ra trong cơ thể trẻ em thì nhà giáo mới có thể tổ chức việc học tập, lao động và sinh hoạt của trẻ em một cách đúng đắn, để tiến hành những biện pháp giáo dục hợp lý.

#### **4. Các phương pháp nghiên cứu sinh lý học**

Sinh lý học là một khoa học thực nghiệm. Khi quan sát và nghiên cứu các hiện tượng sống, nhà sinh lý hướng đến trước hết là thu thập các đặc điểm về chất lượng, nghĩa là mô tả chúng một cách chính xác và biểu diễn chúng bằng số lượng, bằng đơn vị đo lường và sau đó là lập hồ sơ khảo sát (ở dạng biên bản khảo sát, phim ảnh, ảnh chụp hoặc ở dạng những bản ghi các biến đổi của quá trình nghiên cứu theo thời gian trên băng phim, băng giấy chuyển động, băng từ...). Tuy nhiên các phương pháp khảo sát, dù là tinh vi nhất cũng chỉ cho biết cái gì xảy ra, còn vì sao các quá trình đó xảy ra và xảy ra như thế nào, nói cách khác là bản chất của các quá trình đó là gì thì vẫn chưa biết được.

Để hiểu được bản chất các quá trình nghiên cứu, cần thiết phải có các thí nghiệm, trong đó các quá trình khảo sát được tiến hành trong điều kiện biến đổi do bản thân người tiến hành thí nghiệm tạo ra và điều chỉnh. Bằng cách giữ ổn định tất cả các điều kiện, chỉ một vài điều kiện được khảo sát là thay đổi, nhà sinh lý có thể phát hiện và khẳng định được nguyên nhân của một quá trình nào đó.

Các hình thức thí nghiệm sinh lý muôn màu muôn vẻ và được quyết định bởi nhiệm vụ nghiên cứu. Ví dụ, muốn tìm hiểu được chức năng và ý nghĩa của một cơ quan nào đó trong cơ thể, người ta có thể tách một phần hoặc cơ quan đó ra khỏi cơ thể (phương pháp cắt bỏ - *exstirpatio*), hoặc cấy cơ quan đó lên vị trí khác trong cơ thể (phương pháp ghép, di thực - *transplantatio*) và quan sát các hiệu quả. Để tìm hiểu vai trò của hệ thần kinh, người ta có thể dùng phương pháp cắt thần kinh phân bố đến cơ quan nào đó (*denervatio*). Để phá huỷ mối liên hệ của cơ quan với hệ mạch, người ta có thể buộc chặt các mạch máu (phương pháp đặt nút buộc - *anastomosis*). Để nghiên cứu hoạt động của các cơ quan nằm sâu trong cơ thể, người ta có thể đặt ống thoát (*fistula*). Để gây hưng phấn một cách nhân tạo lên hoạt động của các cơ quan, người ta dùng phương pháp kích thích (*irritatio*) bằng các tác dụng điện, cơ, hoá, hoặc các tác dụng khác...

Phần lớn các phương pháp nghiên cứu các chức năng của các cơ quan kể trên đòi hỏi phải mổ xẻ cơ thể. Các thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện đối tượng đang bị mổ xẻ gọi là thí nghiệm cấp diễn, trong điều kiện đối tượng đã bình phục sau khi mổ xẻ thì gọi là thí nghiệm trường diễn.

Tất cả các phương pháp kể trên đã giúp cho các nhà sinh lý đi xuyên sâu vào bản chất của các quá trình xảy ra trong cơ thể. Hướng đi nghiên cứu sinh lý các cơ quan, các mô và các tế bào riêng rẽ được gọi là hướng nghiên cứu sinh lý phân tích, đã thu được nhiều thành tựu to lớn. Tuy nhiên, để hiểu được thực chất các quá trình diễn ra trong cơ thể cần phải đặt nó trong cơ thể với

tất cả các mối liên hệ tương hỗ của nó với môi trường. Hướng nghiên cứu như vậy được gọi là hướng nghiên cứu sinh lý tổng hợp, sẽ giúp cho nhà sinh lý đi gần đến thực chất hơn.

## **II - SƠ LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA SINH LÝ HỌC**

### **1. Sự xuất hiện của Sinh lý học thực nghiệm và sự phát triển của nó trong các thế kỷ XVII-XVIII**

Trong thế kỷ XVI các công trình của người sáng lập ra giải phẫu Andre Vesale và của Servetus, Colombo, Falloppio và những nhà giải phẫu khác đã tạo cơ sở cho sự hình thành Sinh lý học. Sinh lý học – một khoa học dùng các phương pháp thực nghiệm để nghiên cứu, đã xuất hiện cùng với những công trình nghiên cứu của nhà giải phẫu học, người thầy thuốc và là nhà Sinh lý học người Anh : Uyliam Hacvay (1578-1657). Phát minh về sự tuần hoàn máu của ông, theo Engel, đã làm cho Sinh lý học trở thành khoa học thực sự. Phát minh phản xạ của nhà Triết học người Pháp – Descarte ở đầu thế kỷ XVII cũng có ý nghĩa to lớn đối với sự phát triển của Sinh lý học.

Sinh lý học trong thời kỳ đi nặng về hướng giải phẫu. Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu có liên quan đến lý học và hoá học cũng đã bắt đầu phát triển. Ví dụ, Borelli nghiên cứu cơ chế các cử động hô hấp và vai trò của cơ hoành đối với hô hấp, dùng các quy luật của thuỷ động học để nghiên cứu sự vận động của máu ; các công trình của Haler nghiên cứu xác định huyết áp của Scheiner quan sát con mắt với quan điểm quang học, nghiên cứu khúc xạ của mắt và xác định vai trò của võng mạc đối với việc xuất hiện các cảm giác thị giác ; Reaumur và Spallanzani nghiên cứu hoá học của tiêu hoá ; Lavoisier đặt cơ sở khoa học cho việc giải thích các quá trình hô hấp và cùng với Laplace tiến hành đo sự chi phí năng lượng của cơ thể ; Haller lần đầu nghiên cứu một cách tỷ mỉ hiện tượng hưng phấn và cảm giác ; Galvani phát minh ra điện sinh vật. Định luật bảo toàn vật chất và vận động đã đặt cơ sở quan trọng nhất cho các nhà nghiên cứu Sinh lý học về trao đổi chất và biến hoá năng lượng trong cơ thể.

Trong các thế kỷ XVII-XVIII hình thức tư duy siêu hình thống trị, tư tưởng phát triển còn xa lạ đối với khoa học và mọi hiện tượng của thiên nhiên đều được xem là cố định và không biến đổi.

### **2. Sự phát triển của Sinh lý học trong thế kỷ XIX**

Trong thế kỷ XIX, Sinh lý học hoàn toàn tách rời khỏi Giải phẫu học và Mô học, trở thành một khoa học hoàn toàn tự lập và đã thu được nhiều thành tựu to lớn. Một số thành tựu tuyệt vời và phát minh trong các lĩnh vực trung gian như hoá hữu cơ, việc chứng minh quy luật bảo toàn và biến hoá năng lượng, phát minh tế bào và việc xây dựng học thuyết phát triển của thế giới hữu cơ có ý nghĩa rất quan trọng đối với sự phát triển của Sinh lý học. Người ta thiết lập được quy luật bảo toàn năng lượng trong cơ thể sống và nhờ đó đã đạt được việc nghiên cứu sự biến đổi năng lượng trong cơ thể sống trên một cơ sở vững chắc.

Trong nửa sau của thế kỷ XIX, nhờ các công trình của các nhà hoá học, người ta đã nghiên cứu được năng lượng nhiệt giải phóng ra khi đốt các chất dinh dưỡng bên ngoài cơ thể, đã xây dựng được phương pháp tính toán năng lượng giải phóng ra trong cơ thể lúc nghỉ ngơi, cũng như lúc lao động nặng nhọc. Bên cạnh đó, người ta còn xây dựng nhiều phương pháp và sáng tạo ra nhiều loại