BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

GIÁO TRÌNH

DINH DƯỠNG NGƯỜI

Mã số: CB 320

Biên soạn: Ths. NGUYỄN MINH THỦY

NĂM 2005

CHƯƠNG I. DINH DƯỠNG NGƯỜI - MỐI QUAN HỆ GIỮA

LƯƠNG THỰC–THỰC PHẨM, NÔNG NGHIỆP VÀ SỨC KHOẺ

I Định nghĩa về dinh dưỡng người

Dinh dưỡng là chức năng mà các cá thể sử dụng thức ăn để duy trì sự sống, nghĩa là thực hiện các hoạt động sống như: sinh trưởng, phát triển, vận động. Khoa học về dinh dưỡng nghiên cứu mối quan hệ giữa các cá thể và thức ăn, chế độ ăn uống, sinh lý nuôi dưỡng, biến đổi bệnh lý... Thành ngữ "dinh dưỡng và sức khoẻ cộng đồng" dùng để chỉ mối quan hệ giữa chế độ ăn uống và sức khoẻ hoặc bệnh tật trong một phạm vi cộng đồng dân số xác định, với mục đích đấu tranh chống các bệnh tật do ăn uống không đúng cách. Trong khái luận về dinh dưỡng, mối liên quan giữa dinh dưỡng với các lãnh vực khác được thể hiện:

Dinh dưỡng với sức khoẻ

Dinh dưỡng với sự sinh trưởng và phát triển

Dinh dưỡng với suy lão

Dinh dưỡng với miễn dịch

Dinh dưỡng với ưu sinh

II Vài nét về sự phát triển của khoa học Dinh dưỡng

Hypocrate-danh y thời cổ đã nêu lên vai trò của ăn uống trong việc bảo vệ sức khoẻ. Trong việc sử dụng ăn uống để trị bệnh, ông đã viết: "thức ăn cho bệnh nhân phải là một phương tiện để điều trị và trong phương tiện điều trị phải có chất dinh dưỡng" hoặc "hạn chế và ăn thiếu chất bổ rất nguy hiểm đối với những người mắc bệnh mãn tính".

Sidengai-nhà y học người Anh cho rằng "để nhằm mục đích điều trị cũng như phòng bệnh, trong nhiều bệnh chỉ cần cho ăn những khẩu phần ăn (diet) thích hợp và sống một đời sống có tổ chức hợp lý".

A.L. Lavoisier là người đầu tiên trong những năm 1770-1777 đã chứng minh thức ăn đi vào cơ thể và súc vật sẽ bị đốt cháy, sử dụng O_2, giải phóng CO_2 và sinh nhiệt.

Năm 1783 cùng với Laplace và Réamur đã chứng minh trên thực nghiệm hô hấp là một dạng đốt cháy trong cơ thể và đo lường được lượng oxy tiêu thụ và lượng CO_2 thải ra ở người khi lao động, nghĩ ngơi và sau khi ăn. Nghiên cứu của ông đã đặt cơ sở cho vấn đề tiêu hao năng lượng, giá trị sinh năng lượng của thực phẩm và các nghiên cứu về chuyển hoá.

Giai đoạn thứ hai bắt đầu từ sự phát hiện các thành phần cơ bản của thực phẩm, tổ chức và dịch thể. Công trình của nhà bác học Đức J. Liebig vào giữa thế kỹ XIX và phát triển bởi Voit, Rubner, Atwater và đã chỉ ra rằng thức ăn chứa ba nhóm chất hữu cơ cơ bản: protein, carbohydrate, lipid và các chất vô cơ là tro.

Tiếp theo là thời kỳ tìm hiểu vai trò của đạm trong dinh dưỡng phát triển và phát hiện sự khác nhau về giá trị sinh học của chúng.

Cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, công trình của nhà bác học Nga M. Lunin và nhiều người khác cho biết thêm một số yếu tố dinh dưỡng mà bấy giờ chưa biết: các vitamin và phát hiện ra hàng loạt các vitamin.

Từ cuối thế kỷ 19 tới nay, những công trình nghiên cứu về vai trò của các axít amin các vitamin, các acid béo không no, các vi lượng dinh dưỡng ở phạm vi tế bào, tổ chức và toàn cơ thể đã góp phần hình thành, phát triển và đưa ngành dinh dưỡng lên thành một môn học. Cùng với những nghiên cứu về bệnh suy dinh dưỡng protein năng lượng của nhiều tác giả như Gomez (1956), Jelliffe (1959), Welcome (1970), Waterlow (1973). Những nghiên cứu về thiếu vi chất như thiếu vitamin A và bệnh khô mắt (Bitot 1863, M. Collum 1913, Block 1920), thiếu máu thiếu sắt, thiếu kẽm. Ngoài ra cũng có nhiều nghiên cứu giải thích mối quan hệ nhân quả và các chương trình can thiệp ở cộng đồng.

Ngày nay đã biết khoảng 60 chất dinh dưỡng mà cơ thể người có thể sử dụng được, trong đó có khoảng 40 chất cơ thể cần thiết tuyệt đối: 8-10 acid amin, 1-2 đường đơn, 2-3 acid béo chưa no, hơn 13 nguyên tố khoáng và hơn 15 sinh tố, và cũng đã có tương đối đầy đủ cơ sở khoa học cho sản xuất, bảo quản, chế biến, dinh dưỡng tập thể và tiết chế.

III Khái niệm về các chất dinh dưỡng và thành phần lương thực thực phẩm

Các chất dinh dưỡng là các chất hữu cơ được hình thành và tích lũy trong những bộ phận nhất định của cơ thể động vật và thực vật, nó cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của cơ thể người và các cơ thể động vật khác.

Năm 1824, Prout (1785-1850) là thầy thuốc người Anh đầu tiên đã chia các hợp chất hữu cơ thành 3 nhóm: protein, lipid và carbohydrate.

3.1Protein

Năm 1816, Magendie đã chứng minh các thực phẩm chứa nitơ cần thiết cho sự sống-albumin. Năm 1838 nhà hoá học Hà Lan Mulden gọi albumin là protein.

Năm 1839 sự cân bằng nitơ đã được Boussingault thực hiện ở Pháp vì ông nhận thấy các loài động vật không thể sử dụng trực tiếp dạng nitơ vô cơ hoặc nitơ không khí mà phải ăn các thức ăn chứa các hợp chất có nitơ của thực vật và động vật để duy trì sự sống.

Sau đó mãi đến thế kỷ 20, bằng nhiều công trình nghiên cứu khác nhau người ta mới phát hiện ra protein của cơ thể không chỉ khác nhau về thành phần, trình tự các acid amin mà còn khác nhau cả về cấu trúc. Cũng chính vì vậy mà nó hoàn thành các chức năng đặc thù cho từng loại cơ thể.

Trong tất cả các tế bào động thực vật, sự phân chia bắt đầu từ nhân, nhân lại được tạo thành từ hai hợp chất có liên quan mật thiết với nhau là protein và acid nucleic. Chính vì thế mà các quá trình sống không thể có được nếu không có protein. Nói cụ thể quá trình dinh dưỡng không thể tiến hành được nếu không có protein hoặc thiếu vắng một trong các acid amin không thay thế.

Bệnh thiếu protein đã được người Pháp phát hiện từ năm 1929, gọi tên là bouffissure d'Annam, người Anh phát hiện ở Châu Phi năm 1932 gọi là kwashiorkor. Sau đó những bệnh suy dinh dưỡng do thiếu protein hoặc các acid amin không thay thế được phát hiện vào năm 1959, Jelliffe đã gọi bệnh suy dinh dưỡng năng lượng, protein hay protein-energy-malnutrition (PEM). Đây là loại bệnh còn tương đối nhiều ở các nước đang phát triển.

3.2 Lipid

Sự xác định hai cấu tử cơ bản có trong lipid là glycerin và acid béo là do công của Chevreul, người Pháp vào năm 1828. Năm 1845, Boussingault đã chứng minh được rằng, trong cơ thể carbohydrate có thể chuyển thành lipid. Về giá trị dinh dưỡng trong cơ thể người:

Chất béo là nguồn giàu năng lượng nhất so với các hợp chất khác như protein, carbohydrate.

Chất béo tham gia vào thành phần nguyên sinh chất tế bào

Bảo vệ cho các cơ quan khỏi bị chấn động và bảo vệ cho cơ thể khỏi bị lạnh

Chất béo còn là dung môi hoà tan rất tốt các vitamin tan trong chất béo.

Ngày nay vai trò của chất béo trong dinh dưỡng người được đặc biệt quan tâm khi có những nghiên cứu chỉ ra mối quan liên quan giữa số lượng và chất lượng của chất béo trong khẩu phần với bệnh tim mạch.

3.3 Carbohydrate

Là chất dinh dưỡng chủ yếu trong khẩu phần ăn người Việt Nam. Trong cơ thể carbohydrate và các dẫn xuất của chúng hoàn thành các nhiệm vụ sau:

Carbohydrate là nguồn năng lượng cho mọi hoạt động sống

Carbohydrate cần thiết cho sự oxy hoá bình thường các chất béo và protein. Khi thiếu carbohydrate thì sự oxy hoá các chất trên không thể tiến hành đến cùng.

Carbohydrate là nguồn dinh dưỡng dự trữ, đồng thời tham gia vào cấu tạo các protein phức tạp, một số enzyme và hooc mon.

Carbohydrate còn đóng vai trò bảo vệ cơ thể khỏi bị nhiễm trùng, khỏi bị các độc tố thâm nhập, nó tham gia vào quá trình thụ thai và quá trình phục hồi và điều hoà phản ứng enzyme.

3.4 Chất khoáng

Năm 1713 người ta phát hiện Fe trong máu, năm 1812 phân lập được iode ở tyrosine của tuyến giáp trạng. Tuy nhiên vào sau nửa thế kỷ XIX, các nhà chăn nuôi mới chứng minh được sự cần thiết của chất khoáng trong khẩu phần, đặc biệt là khi cơ chế của toàn bộ quá trình trao đổi chất trong cơ thể người được làm sáng

tỏ thì người ta cũng chứng minh các đặc thù của các ion calci, phosphor, magne, đồng, coban, kẽm.. trong mỗi khâu cũng như trong toàn bộ quá trình chuyển hoá của cơ thể. Các bệnh thiếu máu dinh dưỡng hoặc thiếu iode còn khá phổ biến ở các nước đang phát triển ngày nay cũng khẳng định vai trò thiết yếu của chất khoáng trong dinh dưỡng người.

3.5Vitamin

Nếu như Lind (1753) là người đầu tiên phát hiện về vai trò của thức ăn đối với bệnh tật có liên quan với vitamin (tác dụng của nước chanh đối với bệnh hoại huyết) thì Nicolai Ivanovich Lunin là người sáng lập ra học thuyết vitamin. Tiếp đó các công trình của Hopkin, Eijkman đều đã chứng minh vai trò thiết yếu của vitamin trong việc chống lại một số bệnh tật, đặc biệt là việc tách vitamin B_1 từ cám gạo của Funk.

Cho đến nay người ta đã phát hiện khoảng 30 chất thuộc vào nhóm vitamin nhưng trong số này chỉ có khoảng 20 chất có ý nghĩa trực tiếp đối với sức khoẻ và dinh dưỡng người.

3.6 Nước

Chiếm khoảng 55-75% trọng lượng cơ thể. Nước sử dụng như vật liệu xây dựng trong tất cả các tế bào của cơ thể. Mô mỡ chứa khoảng 20% nước, cơ chứa khoảng 75%, huyết tương máu chứa 90%. Nước trong cơ thể được sử dụng như:

Các dung môi

Một phần chất bôi trơn

Chất gây phản ứng hoá học

Chất gây điều hoà nhiệt độ cơ thể

Chất duy trì hình dạng và cấu trúc cơ thể

Nước phân bố trong và giữa tế bào, trong các cơ quan. Nước được đưa vào cơ thể nhờ thực phẩm, đồ uống và qua sự trao đổi chất. Nó được thải ra khỏi cơ thể bằng nước tiểu, phân, mồ hôi và hô hấp của phổi.

3.7Chất xơ

Có nhiều trong thành tế bào thực vật, nó có tác dụng làm cho phân đào thải nhanh ra khỏi cơ thể, chống được các bệnh táo bón, viêm ruột thừa, trĩ.. Một số chất xơ hoà tan có tác dụng làm tăng chuyển hoá cholesterol, tránh được bệnh xơ vữa động mạch.

IV Mối quan hệ giữa dinh dưỡng, lương thực - thực phẩm, nông nghiệp và sức khoẻ

Quá trình sinh ra, lớn lên và tồn tại của mỗi người không thể tách rời sự ăn uống hay là sự dinh dưỡng. Sự dinh dưỡng được quyết định bởi nguồn lương thực-thực phẩm do con người tạo ra. Nguồn và những đặc tính của lương thực - thực phẩm

do nền sản xuất nông nghiệp chi phối. Tất cả những điều trên đã liên quan mật thiết tới sức khoẻ của mỗi cá nhân và của cả cộng đồng. Sức khoẻ ảnh hưởng trực tiếp đến toàn bộ hệ thống sản xuất nông nghiệp, quyết định số lượng, chất lượng của nông sản phẩm làm ra. Điều đó nói lên rằng các yếu tố dinh dưỡng, lương thực-thực phẩm, nông nghiệp và sức khoẻ có liên quan hữu cơ, gắn bó nhau trong một hệ thống chung.

3 con đường chính mà thông qua nó có chính sách và chương trình nông nghiệp ảnh hưởng đến tình trạng dinh dưỡng sức khoẻ của mỗi cá nhân. Đó là:

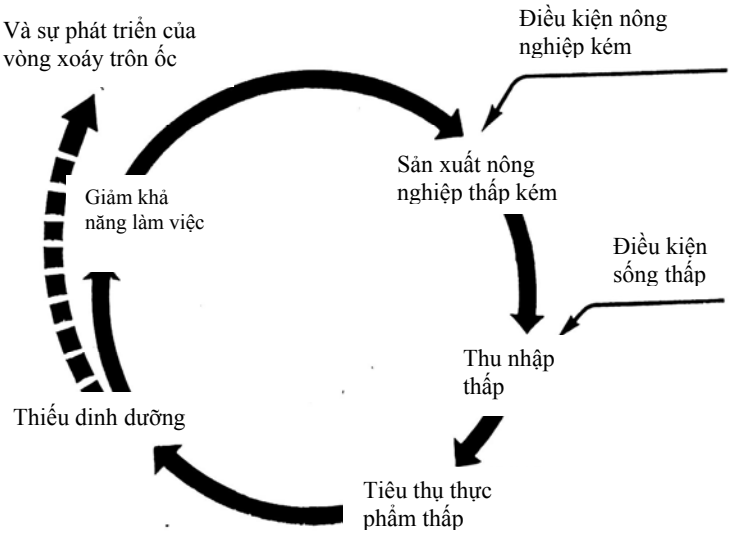
Sự tăng thu nhập của mỗi cá nhân và hộ gia đình sẽ dẫn đến việc tăng tiêu dùng thực phẩm. Giá cả lương thực-thực phẩm ổn định và có phần hạ thấp khi nền nông nghiệp phát triển và có các chính sách thích hợp và ngược lại.

Ảnh hưởng tới sức khoẻ và vệ sinh môi trường ở mức cá nhân và cộng đồng, điều này có thể làm tăng hoặc giảm bệnh tật.

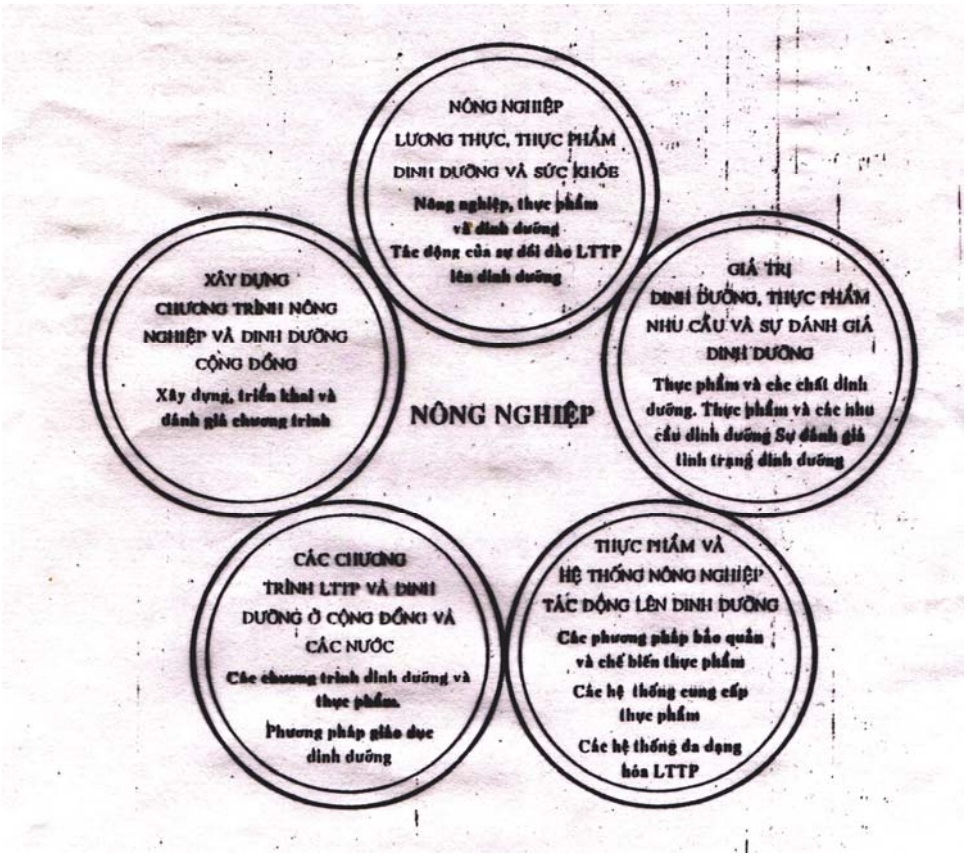
Ảnh hưởng tới sự phân bố thời gian, đặc biệt là của các bà mẹ, do đó có thể làm tăng hoặc giảm thời gian nuôi dưỡng, chăm sóc trẻ.

Thực tế dinh dưỡng cho thấy cần nắm được nhu cầu dinh dưỡng để từ đó dựa vào khả năng sản xuất nông nghiệp, tập tục ăn uống của địa phương mà tính ra nhu cầu thực phẩm. Căn cứ vào nhu cầu thực phẩm để đặt kế hoạch sản xuất nông nghiệp cân đối giữa xuất khẩu và nhập khẩu có lợi cho việc đảm bảo các nhu cầu dinh dưỡng.

Có thể biểu thị bằng sơ đồ **Hình 1.1** và **Hình 1.2** như sau:



Hình 1.1 Vòng xoáy trôn ốc nguy hiểm đối với tình trạng sản xuất nông nghiệp kém (Harper, 1984)



Hình 1.2 Sơ đồ biểu thị mối liên quan giữa nông nghiệp, lương thực thực phẩm và dinh dưỡng (FAO, 1984)

CHƯƠNG II CẤU TRÚC CƠ THỂ VÀ NHU CẦU DINH DƯỠNG

I Cấu trúc cơ thể người

1.1 Khái quát

Con người từ khi sơ sinh đến lúc trưởng thành, cân nặng của cơ thể tăng lên đến 20 lần. Để có sự phát triển về trọng lượng như vậy, cơ thể lấy các nguyên liệu từ thức ăn, nước uống. Nhiều thực nghiệm đã chứng minh chế độ ăn ảnh hưởng đến cấu trúc cơ thể. Cấu trúc của cơ thể thay đổi theo từng nhóm tuổi (**Bảng 2.1**) và giới tính, gene và chủng tộc. Ngoài ra các yếu tố như dinh dưỡng và tập luyện, lao động thể lực đều có ảnh hưởng tới cấu trúc cơ thể.

Bảng 2.1 Ảnh hưởng của quá trình tăng trưởng, trưởng thành và mức độ béo phì đến thành phần của cơ thể và mô không chứa chất béo (Garrow và cộng sự, 2000)

	Bào thai 20-25 tuần	Trẻ trước khi sanh	Trẻ đủ tháng	Trẻ 1 tuổi	Người lớn (Người trưởng thành)	Trẻ suy dinh dưỡng	Người béo phì
Cân nặng (kg)	0,3	1,5	3,5	20	70	5	100
Nước (%)	88	83	69	62	60	74	47
Protein (%)	9,5	11,5	12	14	17	14	13
Chất béo (%)	0,5	3,5	16	20	17	10	35
Phần còn lại (%)	2	2	3	4	6	2	5
Trọng lượng không chứa béo (kg)	0,3	1,45	2,94	8,0	58	4,5	65
Nước (%)	88	85	82	76	72	82	73
Protein (%)	9,4	11,9	14,4	18	21	15	21
Na (mmol/kg)	100	100	82	81	80	88	82
K (mmol/kg)	43	50	53	60	66	48	64
Ca (g/kg)	4,2	7,0	9,6	14,5	22,4	9,0	20
Mg (g/kg)	0,18	0,24	0,26	3,5	0,5	0,25	0,5
P (g/kg)	3,0	3,8	5,6	9,0	12,0	5,0	12,0

1.2 Phương pháp xác định cấu trúc cơ thể

Sử dụng các số đo cấu trúc cơ thể để xác định và đánh giá tình trạng dinh dưỡng đã trở thành một trong những phương pháp được áp dụng rộng rãi, có ý nghĩa thực tiễn cao trong nghiên cứu dinh dưỡng và trong việc theo dõi sức khoẻ. Ở trẻ em, tăng cân là một biểu hiện của phát triển bình thường và dinh dưỡng hợp lý. Ở người trưởng thành quá 25 tuổi cân năng thường duy trì ở mức ổn định quá béo

hay quá gầy đều không có lợi đối với sức khỏe. Người ta thấy rằng tuổi thọ trung bình của người béo thấp hơn và tỷ lệ mắc các bệnh tim mạch cao hơn người bình thường. Có nhiều công thức để tính tính cân nặng "nên có" hoặc các chỉ số tương ứng. Chỉ số được sử dụng nhiều và được Tổ chức Y tế thế giới (1985) khuyên dùng là chỉ số khối cơ thể BMI (**B**ody **M**ass **I**ndex):

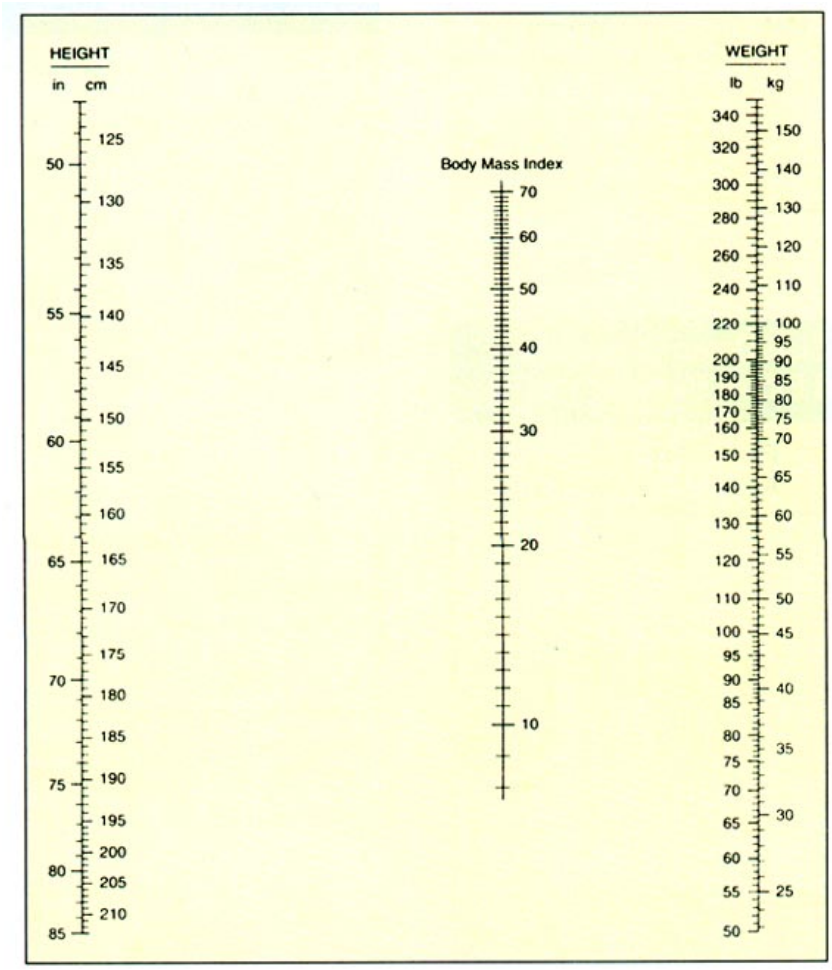
$$BMI = \frac{W}{H^2}$$

Trong đó:

W: Cân nặng tính theo kg

H: Chiều cao tính theo mét

Theo khuyến nghị của tổ chức Y tế thế giới: chỉ số BMI ở người bình thường nên vào khoảng 18,5 – 24,99. Có thể thấy sự tương ứng giữa chiều cao và chỉ số BMI ở **Hình 2.1**.



Hình 2.1 Bảng xác định BMI theo chiều cao và cân nặng (http://btc.montana.edu)

II Nhu cầu dinh dưỡng

Nhu cầu dinh dưỡng vừa là nhu cầu cấp bách hàng ngày của đời sống, vừa là nhu cầu thiêng liêng bảo tồn, nhu cầu cơ bản đảm bảo sự phát triển bình thường thể lực và trí lực của con người, vừa đảm bảo sức khoẻ, khả năng học tập sáng tạo,

sức lao động sản xuất, sự phát triển của xã hội. Nhu cầu dinh dưỡng gồm hai phần: nhu cầu năng lượng và nhu cầu các chất dinh dưỡng. Để xác định nhu cầu năng lượng, theo tổ chức Y Tế thế giới, cần biết các nhu cầu cho chuyển hoá cơ bản và cho các hoạt động thể lực khác trong ngày.

III Nhu cầu năng lượng Nghiên cứu về nhu cầu năng lượng là một ngành của khoa dinh dưỡng nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau tới cường độ của các quá trình chuyển hoá vật chất trong các điều kiện sinh lý.

Cơ thể người cần năng lượng để cung cấp cho các hoạt động sau:

Các quá trình chuyển hoá

Hoạt động của cơ

Giữ cân bằng nhiệt của cơ thể

Năng lượng cho hoạt động của não, các mô thần kinh.

3.1 Hình thái năng lượng

Trong hệ thống sinh học, có rất nhiều dạng năng lượng:

Năng lượng bức xạ

Năng lượng hoá học

Năng lượng cơ học

Năng lượng điện

Năng lượng nhiệt

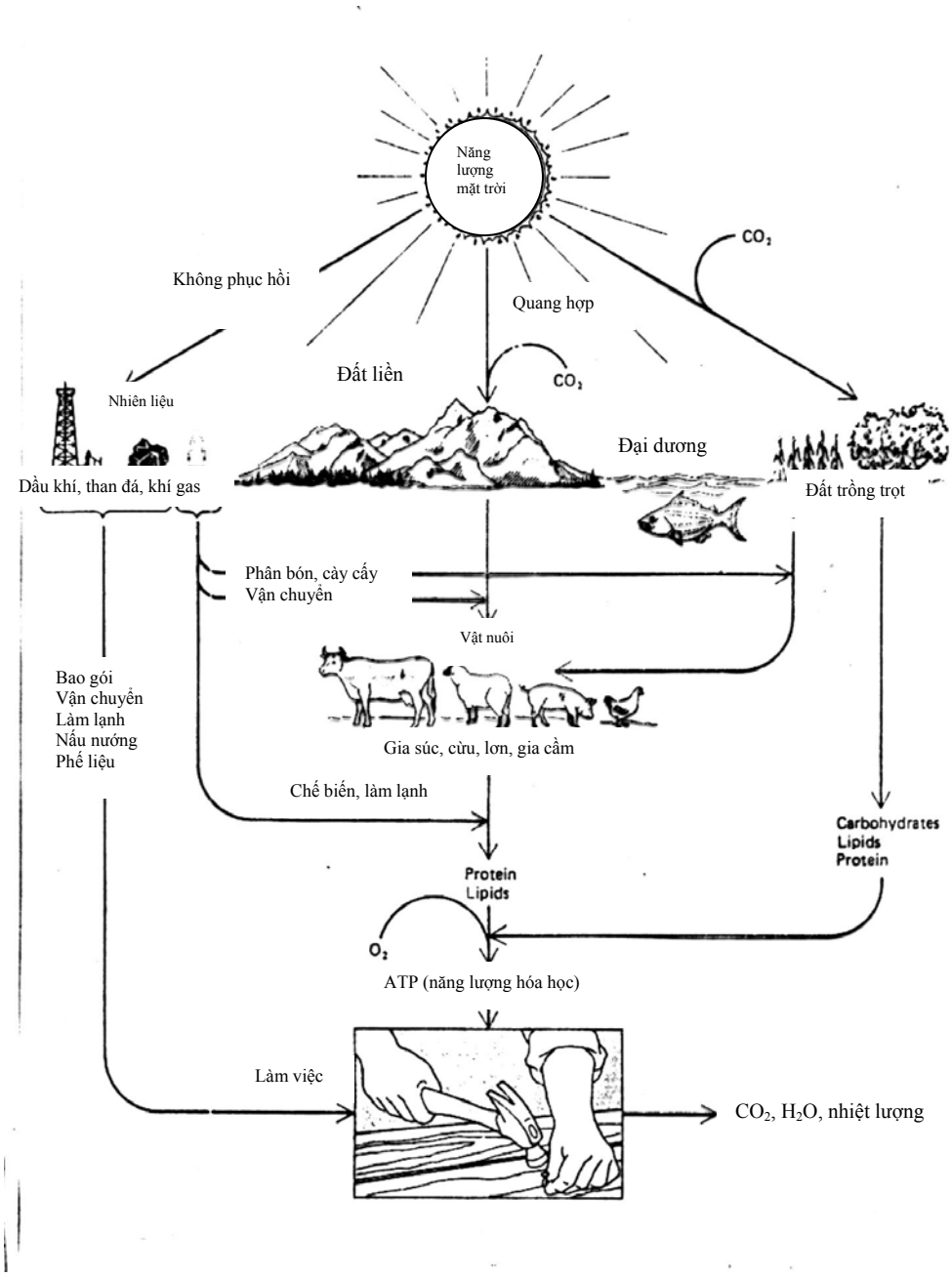
Động vật và thực vật không loại trừ khả năng tuân theo định luật thứ nhất nhiệt động học, rằng năng lượng không thể tự sinh ra và mất đi mà nó chỉ thay đổi giữa các dạng khác nhau. Tuy nhiên khác với động vật, thực vật có thể sử dụng nguồn năng lượng bức xạ để tổng hợp các phân tử phức tạp như carbohydrate, protein, chất béo, trong khi nguồn năng lượng của động vật dựa chủ yếu vào nguồn năng lượng hoá học của thực vật thông qua nguồn thực phẩm (**Hình 2.2**). Năng lượng hoá học được sử dụng như năng lượng của hoạt động cơ (như sự co cơ), năng lượng điện (như duy trì gradient của ion qua màng) và năng lượng hoá học (tổng hợp các hợp chất phân tử lượng lớn). Tuy nhiên, sự chuyển hoá năng lượng thực phẩm không phải là một quá trình hiệu quả hoàn toàn, khoảng 75% năng lượng thực phẩm có thể bị hao phí như là nguồn nhiệt trong quá trình chuyển hoá. Năng lượng sinh ra sẽ là nguồn duy trì nhiệt độ cơ thể trong điều kiện khí hậu thông thường, đặc biệt nếu cơ thể được cách nhiệt tốt bằng y phục.

3.2 Đơn vị năng lượng

Đơn vị năng lượng theo hệ SI là joule (J), là năng lượng được sử dụng khi 1 kilogram (kg) di chuyển qua một metre (m) bằng lực 1 Newton (N). Tuy nhiên giá trị 1 joule là rất bé khi thể hiện đơn vị năng lượng, do đó trong hầu hết khái niệm trong dinh dưỡng, đơn vị kJ (= 10^3 J) hoặc MJ (= 10^6J) được sử dụng phổ biến.

Đơn vị năng lượng còn được thể hiện bằng calorie, được xác dịnh là năng lượng cần thiết để đưa 1 g nước từ 14,5^{o}C tăng lên 15,5^{o}C. Trong ứng dụng thực tế của dinh dưỡng học, thường lấy 1000 calo tức 1 kilo calo (Kcal) làm đơn vị sử dụng phổ biến. Có thể chuyển hoá giữa Kcal và kJ như sau:

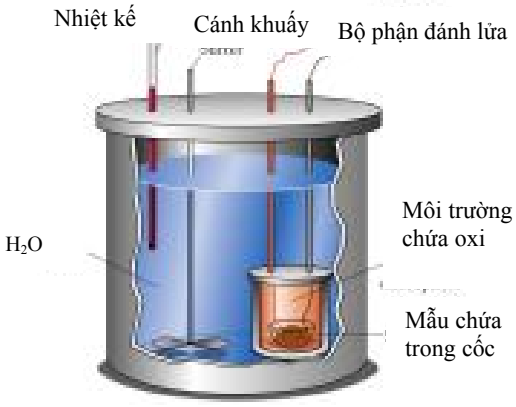
1 Kcal = 4,184 kJ; 1 kJ = 0,239 Kcal hay 4,2 kJ = 1 Kcal.



Hình 2.2 Nguồn năng lượng từ mặt trời đến con người (http://en.wikipedia.org/wiki)

3.3 Năng lượng thực phẩm

Năng lượng hoá học của thực phẩm có thể xác định bằng bom calori (**Hình 2.3**). Năng lượng đo được bằng cách này gọi là năng lượng thô (Gross energy) của thực phẩm, và nó biểu thị tổng năng lượng hoá học của thực phẩm.



Hình 2.3 Bom calorie (http://wps.prenhall.com)

Nguồn năng lượng chủ yếu cần cho cơ thể được bắt nguồn từ carbohydrate (đường), lipid (mỡ) và protein (đạm), 3 chất dinh dưỡng này qua oxy hoá trong cơ thể đều có thể sản sinh ra năng lượng, được gọi chung là chất dinh dưỡng sinh nhiệt hoặc nguồn nhiệt. Giá trị sinh năng lượng của thực phẩm là năng lượng hoá học của carbohydrate, lipid, protein và rượu chuyển sang nhiệt khi bị đốt cháy. Lượng nhiệt thải ra đo bằng bom calorie.

Cốc nhỏ đựng thức ăn được đặt trong khối hình trụ bằng thép. Phía trên có dây điện nhỏ để dòng điện chạy qua. Đóng chặt bom và cho oxy vào với áp suất cao. Đặt bom vào thùng nước có thành làm bằng chất cách nhiệt tốt. Khi nối dòng điện, thực phẩm bắt lửa. Lượng nhiệt thải ra đo bằng tăng nhiệt của nước trong thùng. Khi đốt ở bom calorie:

1g carbohydrate cho 4,1 Kcal (16,74 kJ) → glucose 3,9 Kcal

1g lipid cho 9,1 Kcal (37,66 kJ)

1g protein cho 5,65 Kcal (23,64 kJ)

1g rượu ethylic cho 7,1 Kcal (gan sử dụng rượu 100 mg/kg cân nặng/giờ)

Cả 3 loại chất dinh dưỡng sinh nhiệt qua oxy hoá trong cơ thể đều sinh ra năng lượng, và cả 3 loại đều có thể chuyển hoán được cho nhau trong quá trình chuyển hoá, nhưng không thể thay thế nhau hoàn toàn, trong các bữa ăn hợp lý cần phải có sự phân bổ theo một tỷ lệ thoả đáng. Tuy nhiên không phải hầu hết năng lượng này hiện hữu trong cơ thể người vì hai lý do:

Sự tiêu hoá không hoàn toàn (người khoẻ mạnh ăn hỗn hợp hấp thu khoảng 99% carbohydrate, 95% lipid và 92% protein).

Quá trình đốt cháy các dinh dưỡng không hoàn toàn (nhất là đạm)

- Urê và các sản phẩm chứa nitơ khác ra theo đường nước tiểu chứa khoảng 1,25 Kcal cho 1g protein.

- Acid hữu cơ, các sản phẩm thoái hoá carbohydrate và lipid (vài g/ngày).

Bảng 2.2 cho biết năng lượng thải ra của các chất dinh dưỡng chính được tính toán bởi Atwater. Giá trị Kcal/g được gọi là hệ số Atwater và tương đối đúng cho phần lớn các chế độ ăn uống thường gặp trừ khi chứa quá nhiều chất không tiêu hoá

Bảng 2.2 Năng lượng chuyển hoá của các chất dinh dưỡng chính (Southgate và Durnin, 1970)

Chất dinh dưỡng	Năng lượng thô (kJ/g)	Phần trăm hấp thu	Năng lượng tiêu hoá (kJ/g)	Mất theo nước tiểu (kJ/g)	Năng lượng chuyển hoá (kJ/g)	Hệ số Atwater (Kcal/g)
Tinh bột	17,5	99	17,3	-	17,3	4
Glucose	15,6	99	15,4	-	15,4	4
Chất béo	39,1	95	37,1	-	37,1	9
Protein	22,9	92	21,1	5,2	15,9	4
Rượu	29,8	100	29,8	Vết	29,8	7

3.4 Tiêu hao năng lượng

Mức năng lượng mà cơ thể hấp thu được cần phải đủ để tiêu hao. Sự hấp thu và tiêu hao năng lượng ở người lớn khoẻ mạnh về cơ bản là cân bằng, được thể hiện chủ yếu ở mức cố định tương đối về trọng lượng cơ thể.

3.4.1 Chuyển hoá cơ bản (CHCB)

CHCB là năng lượng cần thiết để duy trì sự sống con người trong điều kiện nhịn đói, hoàn toàn nghĩ ngơi và nhiệt độ môi trường thích hợp. Đó chính là năng lượng tối thiểu để duy trì các chức phận sinh lý cơ bản như: tuần hoàn, hô hấp, hoạt động các tuyến nội tiết, duy trì thân nhiệt...

Các yếu tố ảnh hưởng đến CHCB:

Tình trạng hệ thống thần kinh trung ương

Cường độ hoạt động các hệ thống nội tiết và men (chức phận một số hệ thống nội tiết làm tăng CHCB (tuyến giáp trạng), trong khi hoạt động một số tuyến nội tiết khác làm giảm CHCB (tuyến yên).

Tuổi và giới (ở phụ nữ thường thấp hơn nam giới 5 - 10%, CHCB của trẻ em thường cao hơn người lớn tuổi, tuổi càng nhỏ CHCB càng cao. Ở người đứng tuổi và già, CHCB thấp dần).

Trong trường hợp nhịn đói hay thiếu ăn, CHCB giảm. Tình trạng thiếu ăn nặng kéo dài, CHCB giảm tới 50%.

Trong những trường hợp cần thiết, người ta đo CHCB. Đơn giản nhất là cách tính CHCB bằng 1 Kcal cho 1 Kg cân nặng trong một giờ. Tuy nhiên CHCB còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác. Hợp lý hơn là tính toán CHCB theo tiết diện da. Tiết diện da phụ thuộc chiều cao và cân nặng có thể tính toán theo công thức đơn giản sau:

$$S = 0,0087 (W + H) – 0,26$$

Trong đó: S: tiết diện da (m^2)

W: trọng lượng cơ thể (kg)

H: chiều cao (cm)

Tiết diện da còn được tính theo toán đồ tính diện tích da (**Hình 2.3**). Từ toán đồ tính diện tích da, có thể tính được chuyển hoá cơ bản của một người theo **Bảng 2.3**

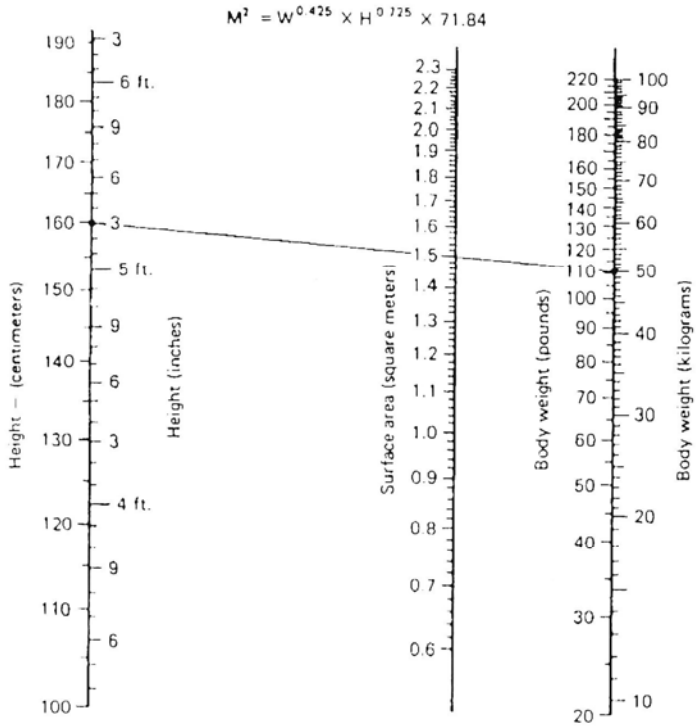
Bảng 2.3 Chuyển hoá cơ bản tính theo kcal/m^2 diện tích da/giờ (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Tuổi	Nam	Nữ	Tuổi	Nam	Nữ
6	53	50,5	16	44,0	38,5
7	52	49,5	17	43,5	37,5
8	51	48,0	18	42,5	37,0
9	50	46,5	19	42,0	37,0
10	49	45,5	20 - 30	39,5	37,0
11	48,5	44,5	30 - 40	39,5	36,5
12	47,5	43,0	40 - 50	38,5	35,5
13	47,0	42,0	50 - 60	37,5	35,0
14	46,0	41,0	60 - 70	36,5	31,0
15	45,0	39,5	70 - 80	35,5	33,5

Ngoài ra người ta còn có thể tính CHCB theo nhiều phương pháp khác. **Bảng 2.4** biểu thị cách tính chuyển hoá cơ bản dựa vào cân nặng.

Bảng 2.4 Công thức tính CHCB dựa theo cân nặng (Hà Huy Khôi, 1996)

Nhóm tuổi	Chuyển hoá cơ bản (kcal/ngày)	
Năm	Nam	Nữ
0 – 3	60,9 W – 54	61,0 W - 51
3 - 10	22,7 W + 495	22,5 W + 499
10 - 18	17,5 W + 651	12,2 W + 746
18 - 30	15,3 W + 679	14,7 W + 496
30 - 60	11,6 W + 879	8,7 W + 829
Trên 60	13,5 W + 487	10,5 W + 596



Hình 2.3. Toán đồ tính diện tích da (Tver and Russell, 1989)

3.4.2 Hoạt động thể lực

Ngoài chuyển hoá cơ bản ra, hoạt động thể lực là nhân tố chủ yếu nhất ảnh hưởng đến sự tiêu hao năng lượng của cơ thể. Trong hoạt động thể lực, trọng lượng của cơ thể người là một loại phụ tải. Hoạt động của cơ thể đòi hỏi cơ bắp và các tổ chức khác sinh công. Quá trình này, ngoài việc tiêu hao cơ năng ra, tế bào và các cơ quan tổ chức có liên quan khi hợp thành nhiều chất mang năng lượng như protein, lipid, glycogen.. cũng đòi hỏi tiêu hao năng lượng. Hoạt động cơ bắp càng mạnh và thời gian hoạt động càng nhiều thì năng lượng tiêu hao càng lớn. Trình độ quen việc của lao động chân tay cũng ảnh hưởng đến mức tiêu hao năng lượng. Phương pháp đo chính xác mức tiêu hao năng lượng là tương đối phức tạp, và chỉ có thể dùng vào nghiên cứu khoa học. Phương pháp tương đối đơn giản là dùng "phương pháp quan sát sinh hoạt" được biểu thị bằng tiêu hao năng lượng cho các hoạt động thể lực ở **Bảng 2.5**.

Bảng 2.5 Tiêu hao năng lượng tính theo Kcal/kg cân nặng/giờ của người trưởng thành khi thực hiện các hoạt động khác nhau và nghĩ ngơi (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Loại lao động	Năng lượng tiêu hao ngoài CHCB (Kcal/kg/giờ)	Năng lượng tiêu hao gộp cả CHCB (Kcal/kg/giờ)
Nằm nghĩ ngơi	0,10	1,10
Ngồi yên	0,43	1,43
Đọc to	0,50	1,50
Đứng thoải mái	0,50	1,50
May tay	0,50	1,50
Ngủ	0,57	1,57
Đứng nghiêm	0,63	1,63
Đan bằng que đan	0,66	1,66
Hát	0,74	1,74
Ăn cơm	0,84	1,84
May máy	0,95	1,95
Nghe giảng, ghi bài	0,96	1,96
Đánh máy chữ nhanh	1,00	2,00
Ủi quần áo (bàn ủi 2,5 kg)	1,06	2,06
Rửa chén đĩa	1,06	2,06
Quét nhà (138 động tác/phút)	1,41	2,41
Bọc bìa đóng gáy sách	1,43	2,43
Bài tập thể dục nhẹ	1,43	2,43
Khâu giày	1,57	2,57
Dạo chơi thong thả (4km/giờ)	1,86	2,86
Rèn luyện thể lực khá nặng	3,14	4,14
Thợ mộc, cơ khí	2,43	3,43
Đi khá nhanh (6 km/giờ)	3,28	4,28
Thợ đá	4,71	5,71
Lao động nặng	5,43	6,43
Chặt cây	5,43	6,43
Bơi	6,14	7,14
Chạy (gần 8,5 km/giờ)	7,14	8,14
Lao động rất nặng	7,57	8,57

3.4.3 Đo năng lượng tiêu hao

a. Phương pháp đo năng lượng trực tiếp

Phương pháp đo năng lượng trực tiếp gồm quá trình đo lường năng lượng tiêu hao ở giai đoạn nhất định bằng cách đo lượng nhiệt mất đi từ cơ thể người. Về mặt nguyên lý, đây là phương pháp đo đơn giản, và số lượng phòng được thiết kế xây dựng cho quá trình đo cho con người phải được bảo vệ tránh sự mất nhiệt.

Dụng cụ đo của Atwater có phòng nhỏ để người có thể ở lâu trong vài ngày, có giường nằm và xe đạp tại chỗ để theo dõi các động tác lao động. Thức ăn và chất thải ra qua lỗ nhỏ. Thành ngoài cách nhiệt tốt, lượng nhiệt do cơ thể phát ra sẽ do nước chảy theo các ống chung quanh hấp thu. Dựa vào nhiệt độ của nước tăng lên sẽ tính được lượng nhiệt thải ra. Một hệ thống luân chuyển không khí khép kín đảm bảo độ thoáng khí của phòng. Không khí trong phòng đi qua các bình chứa nước chất hấp phụ CO_2, sau đó O_2 được tăng cường để duy trì nó ở mức độ bình thường. Nguyên lý của máy đo này đơn giản nhưng thiết kế và sử dụng rất khó khăn và tốn kém về thực hành. Nhược điểm của phương pháp đo trực tiếp là chỉ có thể thực hiện trong vòng vài giờ hoặc hơn, do kỹ thuật giả định rằng không có sự tăng hoặc giảm nhiệt độ của cơ thể người trong thời gian đo năng lượng.

b. Phương pháp đo năng lượng gián tiếp

Phương pháp này dựa vào sự oxy hoá thực phẩm trong cơ thể người, oxy được tiêu thụ và CO_2 được sinh ra. Điều này được thể hiện từ phương trình hoá học lượng pháp diễn tả sự oxy hoá 1 mol glucose:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{nhiệt}$$

(180 g) (6 x 22,4 l) (6 x 22,4 l) (6 x 18 g) (2,78 MJ)

Năng lượng toả ra từ sự oxy hoá 1 g glucose là 15,4 kJ (2780/180) và do đó mỗi lít oxy tiêu thụ tương đương với lượng nhiệt sinh ra là 20,7 kJ (2780/6 x 22,4). Vì vậy nếu số lượng oxygen tiêu thụ có thể được đo lường thì có thể tính toán được lượng nhiệt sinh ra. Các phương trình tương tự có thể được viết cho quá trình oxy hoá protein, chất béo và alcohol, được biểu diễn ở **Bảng 2.6**, cho thấy năng lượng tiêu hao cho 1 lit oxy sử dụng là 19,8, 19,3 và 20,4, tương ứng.

Thương số hô hấp RQ cho mỗi chất dinh dưỡng được thể hiện đồng thời ở **Bảng 2.6**, xác định tỷ lệ thể tích của CO_2 sinh ra và thể tích O_2 sử dụng cho quá trình oxy hoá số lượng các chất dinh dưỡng đặc biệt.

Bảng 2.6 Giá trị oxy hoá của các chất dinh dưỡng chính (Brockway, 1987)

Chất dinh dưỡng	O_2 tiêu thụ (l/g)	CO_2 sinh ra (l/g)	RQ^+	Năng lượng sinh ra (kJ/g)	Năng lượng sinh ra (kl/1O_2)
Tinh bột	0,829	0,8324	0,994	17,49	21,10
Glucose	0,746	0,742	0,995	15,44	20,70
Chất béo	1,975	1,402	0,710	39,12	19,81
Protein	0,962	0,775	0,806	18,52	19,25
Rượu	1,429	0,966	0,663	29,75	20,40

+ RQ: Thương số hô hấp

Năng lượng tiêu hao có thể xác định chính xác từ quá trình oxy hoá hỗn hợp các chất dinh dưỡng, Lượng CO_2 sinh ra cần được đo và sự đánh giá hoặc cần thiết đo lượng urê tạo thành (từ sự bài tiết nitơ theo đường tiết niệu). Công thức phổ biến sử dụng tính toán năng lượng tiêu hao của người được phát triển bởi Weir (1949) (Công thức **6.1**):

$$EE\ (kJ) = 16{,}489\ VCO_2\ (l) + 4{,}628\ VCO_2\ (l) - 9{,}079\ N\ (g) \qquad (\mathbf{6.1})$$

Trong đó VCO_2 và VCO_2 là thể tích của O_2 tiêu thụ và thể tích CO_2 sinh ra, tương ứng và N là lượng bài tiết theo đường tiết niệu. Nếu lượng nitơ bài tiết ra theo đường tiết niệu không đo được thì công thức tương tự (công thức **6.2**) có thể được sử dụng:

$$EE\ (kJ) = 16.318\ VO_2\ (l) + 4.602\ VCO_2\ (l) \qquad (\mathbf{6.2})$$

Trong đó: EE (Energy Expenditure): năng lượng tiêu hao

VO_2 và VCO_2 là thể tích O_2 tiêu thụ và thể tích CO_2 sinh ra.

N là lượng nitơ bài tiết theo nước tiểu

Các công thức tính tương tự cũng được phát triển bởi nhiều tác giả khác, với sự khác biệt nhỏ từ quá trình tiêu thụ các chất dinh dưỡng khác nhau như carbohydrate hoặc protein hay lipid.. Sự khác biệt này dẫn đến sự khác biệt trong cách tính toán tiêu hao năng lượng trong khoảng nhỏ hơn 3% dưới các điều kiện chế độ ăn uống thông thường (Brockway 1987).

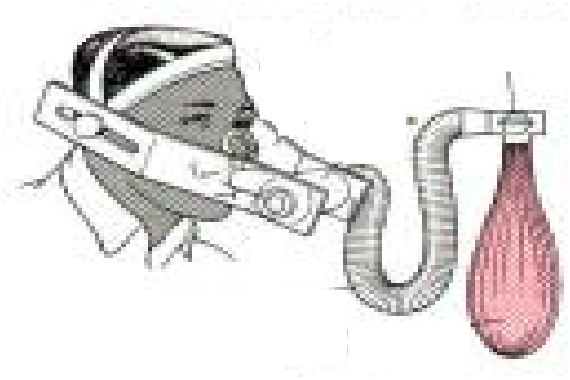
Để tính toán số lượng carbohydrate, protein và lipid bị oxyhoá, các giá trị thể hiện ở **Bảng 2.6** và giả định 6,25g protein chứa 1 g nitơ có thể sử dụng để thiết lập công thức sau:

Oxy hoá carbohydrate (g) $= 4{,}707\ VCO_2\ (l) - 3{,}340\ VO_2\ (l) - 2{,}714\ N\ (g)$

Oxy hoá chất béo (g) $= 1{,}786\ VCO_2\ (l) - 1{,}778\ VO_2\ (l) - 2{,}021\ N\ (g)$

Oxy hoá protein (g) $= 6{,}25\ N\ (g)$

Thiết bị đo năng lượng gián tiếp:



Hình 2.4 Túi Douglas để đo chuyển hoá năng lượng (http://www.nu.ac.za)

Thiết bị sử dụng đo năng lượng tiêu hao bằng phương pháp gián tiếp có thể thay đổi từ thiết bị đơn giản được thiết kế hoạt động trong điều kiện điều khiển từ xa cho tới phòng thiết kế cho người phức tạp hơn.

Hệ thống đơn giản nhất là dùng kỹ thuật túi Douglas. Với kỹ thuật này, cho phép đo lượng oxy sử dụng trong thời gian từ 5 đến 15 phút. Lượng không khí thở ra được tách đưa vào một túi nhỏ và mẫu không khí này được đưa đi phân tích (**Hình 2.4**)

3.4.4 Nhu cầu năng lượng cả ngày

Hai phương pháp có thể được sử dụng để tính toán nhu cầu năng lượng cả ngày:

a) Nhu cầu năng lượng của người trưởng thành dựa vào chuyển hoá cơ bản (CHCB) và được tính theo hệ số thuộc loại lao động được thể hiện ở **Bảng 2.7**.

Bảng 2.7 Hệ số nhu cầu năng lượng cả ngày của người trưởng thành từ CHCB

Loại lao động	Nam	Nữ
Lao động nhẹ	1,55	1,56
Lao động vừa	1,78	1,61
Lao động nặng	2,10	1,82

Nhu cầu năng lượng của nhóm lao động nam lứa tuổi 18 - 30, cân nặng trung bình 55kg, loại lao động nặng được tính như sau:

Theo **Bảng 2.7**

$$CHCB = (15,3 \times 55) + 679 = 1520,5 \text{ Kcal}$$

Nhu cầu năng lượng cả ngày được tính theo **Bảng 2.7**

$$1520 \times 2,10 = 3193,05 \text{ Kcal}$$

b) Nhu cầu năng lượng cả ngày dựa vào cách tính gộp: bao gồm

+ Nhu cầu năng lượng cho chuyển hoá cơ bản

+ Nhu cầu năng lượng cho tác dụng động lực đặc hiệu của thức ăn

+ Nhu cầu năng lượng cho hoạt động thể lực

3.5 Lượng cung cấp năng lượng

Việc quy định lượng cung cấp năng lượng chủ yếu là lấy *cường độ lao động thể lực làm cơ sở*. Đối với trẻ em, thanh thiếu niên, phụ nữ mang thai, phụ nữ nuôi con.. thì phải đảm bảo lượng cung cấp *năng lượng mà nhu cầu sinh lý cần thiết cho quá trình sinh trưởng và phát triển*.

3.5.1 Cường độ lao động

Lao động cực nhẹ: công việc ngồi làm là chính, như công việc văn phòng, công việc lắp đặt và sửa chữa máy thu thanh, đồng hồ.. có kèm theo các hoạt động văn thể nghiệp dư nào đó..

Lao động nhẹ: Công việc đứng hoặc đi lại ít như nhân viên bán hàng, thao tác trong phòng thí nghiệm, giáo viên giảng bài..

Lao động vừa: như hoạt động thường ngày của học sinh, lái xe cơ động, lắp mắc điện, cắt gọt gia công kim loại..

Lao động nặng: lao động nông nghiệp phi cơ giới, luyện thép, nhảy múa, vận động thể dục..

Lao động cực nặng: như các loại bốc vác, chặt gỗ, khai thác khoáng sản và đập đá.. phi cơ giới.

3.5.2 Tình trạng sinh lý

Trẻ em và thanh thiếu niên trong thời kỳ sinh trưởng phát triển, chiều cao, cân nặng và lượng lao động tăng lên từng ngày, vì vậy lượng cung cấp năng lượng

cũng tăng lên tương ứng, nhằm đáp ứng nhu cầu về sinh trưởng và phát triển của chúng. Lượng cung cấp năng lượng tăng thêm cho người mẹ đang nuôi con là mức năng lượng dùng để bù đắp cho việc tiết sữa.

3.5.3 Khí hậu và vóc dáng

Do có sự cải thiện về điều kiện ăn mặc và ở, mà thường khí hậu ảnh hưởng không lớn đến nhu cầu năng lượng của cơ thể. Chỉ có trong điều kiện khí hậu nóng bức hoặc giá lạnh tương đối lâu thì đòi hỏi phải có sự điều chỉnh thích đáng (**Bảng 2.8**). Những người có vóc dáng khác nhau, tỷ lệ chuyển hoá cơ bản cũng khác nhau nên khi hoạt động cần tăng hoặc giảm lượng tiêu hao năng lượng một cách tương ứng. Để tránh béo phì hoặc quá gầy, phải điều chỉnh hợp lý cho cân nặng và chiều cao đạt được mức chuẩn.

Bảng 2.8 Nhu cầu năng lượng của người lớn theo nhiệt độ trung bình hàng năm ở cân nặng và tuổi (Hoàng Tích Mịnh & Hà Huy Khôi, 1977)

Nhiệt độ trung bình hàng năm (^oC)	Phần trăm của chuẩn (%)	Kcal/ngày	
		Nam	Nữ
-5	104,5	3344	2404
0	103,0	3296	2369
5	101,5	3248	2335
10	100,0	3200	2300
15	97,5	3120	2243
20	95,0	3040	2185
25	92,5	2960	2128
30	90,0	2880	2070

IV Cân bằng năng lượng

Trong quá trình trao đổi chất, sự cân bằng năng lượng theo sau định luật nhiệt động lực học, để xác định rằng dưới những điều kiện lý tưởng, năng lượng làm việc bằng với năng lượng sản sinh ra. Đây là nội dung của luật dự trữ năng lượng. Khi cân bằng năng lượng được hoàn toàn thì khối lượng không thay đổi. Khi nguồn năng lượng vượt quá năng lượng tiêu dùng thì năng lượng được dự trữ trong cơ thể dưới dạng mỡ và làm tăng trọng lượng. Khi nguồn năng lượng thực phẩm ít hơn nhu cầu năng lượng tiêu dùng thì sẽ dẫn đến tình trạng giảm trọng lượng cơ thể. Trong khẩu phần ăn, khi năng lượng nhận vào thấp hơn năng lượng sử dụng thì sự khác biệt được thành lập bằng cách đốt cháy các chất mỡ trong cơ thể và có sự mất trọng lượng cân bằng với sự trao đổi chất béo.

Khi tính toán cân bằng năng lượng, năng lượng thu nhận vào dễ dàng xác định bằng cách đo tổng số calori trong thực phẩm tiêu hoá. Năng lượng dùng hết hoặc tiêu phí thường khó xác định chính xác.

Cân bằng năng lượng = năng lượng nhận vào - năng lượng sản sinh (sự sinh nhiệt).

- Năng lượng nhận vào = 1. năng lượng thực phẩm
  2. nhiệt trao đổi
  3. nhiệt môi trường
- Năng lượng sản sinh = 1. năng lượng từ sự bài tiết
  2. nhiệt mất mát ra môi trường xung quanh

V Dự trữ năng lượng

Cơ thể gồm ba nguồn dự trữ năng lượng chính, trong đó dự trữ chủ yếu là lipid nằm trong các tổ chức mỡ. Bình thường lipid chiếm khoảng 10% trọng lượng nam và 25% ở nữ. Chất béo dự trữ chủ yếu nhiều nhất dưới da và trong các ổ bụng. Trong các tổ chức, chất béo dự trữ vẫn thường có các trao đổi hoá học. Khi đói cơ thể sử dụng khoảng 150 g/mỡ/ngày, lượng dự trữ có thể đủ trong khoảng 40 ngày. Lượng carbohydrate dự trữ dưới dạng glycogen ở gan và cơ chỉ khoảng 100 - 200 g. Phần dự trữ chỉ đủ cho cơ thể sử dụng trong 1 ngày. Trong cơ thể có khoảng 300 g đạm ở dạng dự trữ cơ động. Chúng tập trung chủ yếu ở bào tương tế bào và ở gan. Dự trữ này có thể dùng hết trong 4 - 6 ngày. Sau đó đạm của các tổ chức bị phân hủy.

VI Các bài toán về trao đổi vật chất

6.1Cơ thể đốt carbohydrate

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6CO_2\uparrow + 6H_2O$$

180 gr glucose khi bị đốt sẽ dùng hết (6 x 22,4 lit) = 134,4 lit Oxy = VCO_2

$$\text{Thương số hô hấp} = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = 1$$

1 lit oxy đốt được 1,231 g carbohydrate và tạo ra 5,047 Kcal nhiệt lượng

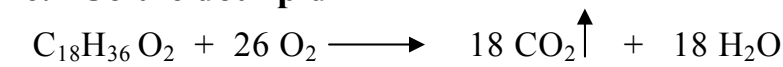
Một thanh niên nằm nghĩ 15 phút đã hấp thu 3 lít Oxy và thải 3 lit khí CO_2,

Số oxy sử dụng một giờ là : 3 x 4 = 12 lit.

Số năng lượng đã dùng là : 12 x 5,047 Kcal = 60,56 Kcal

Ở trạng thái nghĩ ngơi, mỗi ngày cơ thể cần: 60,56 x 24 = 1453 Kcal

6.2 Cơ thể đốt lipid



$C_{18}H_{36}O_2 + 26\ O_2 \longrightarrow 18\ CO_2\uparrow + 18\ H_2O$

Thương số hô hấp = (18/26) = 0,7

1 g carbohydrate đốt cháy cần 0,83 lit oxy

1 g lipid đốt cháy cần 2,03 lit oxy

1 lit oxy dùng đốt lipid sẽ tạo ra 4,74 Kcal

*** Bài tập**: Một cơ thể nhịn đói kéo dài đã hấp thu trong 15 phút một lượng oxy là 3,164 lit và đào thải 2,215 lit khí carbonic. Hỏi cơ thể này sử dụng nguồn dự trữ nào và trong 24 giờ đã chi phí bao nhiêu năng lượng?

Giải: Tính hệ số hô hấp = $\frac{2,215}{3,164}$ = 0,7

(Sử dụng lượng mỡ dự trữ)

Lượng oxy sử dụng 24 giờ được tính là : 3,164 x 24 x 4 = 303,75 lit,

Nếu chỉ đốt lipid thì oxy này sinh được : 303,75 x 4,74 = 1440 Kcal

6.3Cơ thể dùng năng lượng từ nguồn protein

Từ số carbon (C) thải ra phổi, lượng oxy phải có để tạo ra khí carbonic (CO_2) như sau:

- Lượng khí carbonic tạo ra : 77,52 lit
- Lượng oxy cần : 96,70 lit

Thương số hô hấp là = $\frac{77,52}{96,7}$ = 0,8

Cách tính đơn giản

Bảng 2.9 Quan hệ giữa thương số hô hấp và % calo thuộc carbohydrate hay lipid

Thương số hô hấp (CO_2/O_2)	Mỗi lít oxy sẽ sinh ra (Kcal)	Số % calo thuộc carbohydrate	Số % calo thuộc lipid
0,70	4,88	0,0	98,9
0,75	4,739	15,6	84,4
0,80	4,801	33,4	66,6
0,85	4,862	50,7	49,3
0,90	4,924	67,5	32,5
0,95	4,985	84,0	16,0
1,00	5,047	100,0	0,0

Bài tập: Một cơ thể mỗi giờ hấp thu trung bình 15 lit oxy, thải ra 13,5 lit khí CO_2

1) Hỏi: trong giờ đó, cơ thể đã sử dụng bao nhiêu năng lượng?

Giải: Tính thương số hô hấp = 13,5/15 = 0,90

Tra **Bảng 2.9,** biết 1 lit oxy sẽ tạo ra 4,924 Kcal, vậy trong một giờ cơ thể này đã "đốt" lượng thức ăn có 73,86 Kcal năng lượng,

2) Hỏi: trong số năng lượng kể trên, carbohydrate đóng góp bao nhiêu?

Giải: Carbohydrate đóng góp 67,5%, tức là (73,86 x 67,5)/100 = 49,86 Kcal

Phần còn lại là của lipid = 24 Kcal

VII An ninh thực phẩm

7.1 Định nghĩa

- Có đủ lương thực thực phẩm (availability)
- Có lương thực ở mọi nơi, mọi lúc với giá cả ổn định (stability)
- Có khả năng tiếp cận thực phẩm, có thu nhập, có tiền để mua thực phẩm (accessibility).

Theo cộng đồng Châu Âu, an ninh thực phẩm khi vắng bóng nạn đói và nạn suy dinh dưỡng.

7.2 Yêu cầu

- Thực phẩm phải đảm bảo đủ số lượng
- Cân đối về mặt chất lượng
- Không là nguồn gây bệnh

7.3 Cần chú ý đối với các loại thực phẩm

Protein động vật có đủ 8 acid amin thay thế ở tỷ lệ cân đối hoặc có dư 1 hoặc nhiều acid amin. Protein thực vật thường thiếu một hoặc nhiều acid amin cần thiết hoặc có đủ nhưng ở tỷ lệ không cân đối. Do đó cần ăn các món ăn hỗn hợp nhiều loại thực phẩm. Thịt là protein động vật được sử dụng phổ biến, có giá trị dinh dưỡng cao, nhưng không nên ăn nhiều nhất là khi ăn không có rau. Đối với thịt rang, nướng do có ướp đường nên làm vô hiệu hoá lysine do phản ứng Maillard gắn lysine với carbohydrate thành hợp chất khó phân hủy bởi men tiêu hoá. Lysine là yếu tố cần thiết cho quá trình phát triển, do vậy không nên cho trẻ ăn các món thịt nướng, rang khô..

Thịt heo có khả năng nhiễm giun xoắn (thịt heo gạo), thịt ếch nhái thường hay bị sán nên phải ăn chín. Trong da, phủ tạng của trứng cóc có chứa chất độc buphotoxin gây chết người. Thịt bị hư hỏng có histamin (gây dị ứng) hoặc ptomain gây ngộ độc có thể chết người.

Cá có hàm lượng protein cao, chất lượng tốt, dễ tiêu hoá, ăn gỏi cá sống không những bị ngộ độc do vi khuẩn, nhiễm độc sán lá gan mà còn bị thiếu vitamin B_1 do cá sống có men thiaminase là men phân hủy thiamin (B_1).

Tôm, lươn, cua có nhiều calci và yếu tố vi lượng đồng, selenium. Cua đồng rang ăn bổ do carbonate calci dễ tiêu hoá hấp thu hơn phosphate calci của xương.

Trứng là loại thực phẩm bổ dưỡng nhưng không nên ăn trứng sống vì lòng trắng trứng chứa avidin rất độc (có thể phá hủy bằng cách đánh bông lên). Trứng có thể nhiễm ký sinh trùng hoặc vi sinh vật gây bệnh. Trứng vịt lộn chứa nhiều nội tiết tố kích thích chuyển hoá cơ thể người ăn.

Sữa là loại thức ăn toàn diện, chỉ thiếu vitamin C và sắt. Đối với trẻ em, sữa mẹ là tốt nhất. Sữa các loại động vật khác tuy protein nhiều hơn nhưng chứa nhiều betalactoglobulin, một loại protein có phân tử lượng cao, lạ đối với trẻ em, có thể gây dị ứng (chảy máu ruột, chàm, hen..). Sữa bột tách bơ chứa nhiều lactose, trẻ em có thể hấp thu dễ dàng do có men lactase.

Ngũ cốc: trong các loại ngũ cốc, chất lượng protein của gạo là tốt hơn cả vì tỷ lệ các acid amin tương đối cân đối, sau đó là bột mì và bắp. Ngũ cốc nói chung đều thiếu lysine và methionin, bắp còn thiếu cả tryptophan. Các chất dinh dưỡng quý đều có ở lớp ngoài cùng của hạt gạo và trong mầm hạt.

Đậu có hàm lượng protein cao, chứa nhiều lysine hỗ trợ tốt cho ngũ cốc. Chú ý loại đậu nành và đậu phộng, mè vừa giàu protein vừa giàu lipid.

Rau quả:

- là nguồn vitamin
- là nguồn chất khoáng
- là nguồn kháng sinh thực vật
- nguồn tinh dầu hương liệu kích thích ăn ngon miệng
- nguồn chất chất chống oxy hoá (antioxydant) chống lại các gốc tự do phá hoại các màng tế bào gây rối loạn chuyển hoá, gây ung thư.
- nguồn chất xơ phòng táo bón, quét sạch các chất độc và cholesterol thừa ra khỏi ống tiêu hoá.

CHƯƠNG III. PROTEIN

I Mở đầu

Protein đóng vai trò đặc biệt đối quan trọng đối với sức khoẻ con người. Nhờ có chất đồng vị phóng xạ, đến nay người ta đã xác định là một nửa chất protein của cơ thể được đổi mới trong vòng 80 ngày. Một nửa protein ở gan, ở máu nhanh đổi mới trong vòng 10 ngày. Trong một đời người, chất protein có thể đổi mới tới 200 lần. Thông qua những hậu quả trực tiếp và gián tiếp, suy dinh dưỡng do thiếu protein là nguyên nhân chủ yếu của tình trạng sức khoẻ kém. Tình trạng thiếu protein thường đi kèm theo thiếu năng lượng và các yếu tố dinh dưỡng khác ở các mức độ khác nhau.

Suy dinh dưỡng do thiếu protein và năng lượng có thể gặp bất kỳ ở lứa tuổi nào nhưng hay gặp nhất ở thời kỳ sau thôi bú. Ngoài ảnh hưởng tới tốc độ lớn, thiếu protein nhẹ hay trung bình làm cho trẻ đặc biệt nhạy cảm với đường hô hấp và đường ruột. Nhiều nghiên cứu còn cho thấy thiếu protein trong hai năm đầu của cuộc đời không những đưa tới tình trạng bé nhỏ ở tuổi trưởng thành mà còn làm chậm phát triển trí tuệ.

Thiếu protein còn ảnh hưởng rõ rệt tới phụ nữ có thai và cho con bú. Người ta thấy có mối liên quan giữa chế độ ăn thiếu của người mẹ với tình trạng đẻ non hay thiếu cân của trẻ sơ sinh. Do bài tiết sữa nhu cầu của người mẹ tăng lên rất nhiều. khi ăn thiếu đạm protein trong cơ thể mẹ bị sử dụng để sản xuất sữa. Nhiều nhà khoa học cho rằng suy dinh dưỡng do thiếu protein là một trong những vấn đề sức khoẻ hàng đầu và cấp thiết trong thời đại hiện nay.

II Cấu trúc và tính chất lý hoá học cơ bản của protein

2.1 Cấu trúc

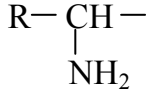
Các thành tựu nghiên cứu về protein cho thấy trong phân tử protein ngoài các nguyên tố carbon, hydro, oxy giống như glucid, lipid thì còn có mặt các nguyên tố nitơ và lưu huỳnh. Một số phân tử protein còn chứa các nguyên tố khác như phosphor, sắt, kẽm, đồng.. Các nguyên tố kể trên có trong phân tử protein theo một tỷ lệ xác định (**Bảng 3.1**).

Bảng 3.1 Tỷ lệ các nguyên tố chủ yếu trong protein (Lê Doãn Diên và Vũ Thị Thư, 1996)

Các nguyên tố	Tỷ lệ (%)
C	50,6 – 54,5
H	6,5 – 7,3
O	21,5 – 23,5
N	15,0 – 17,6
S	0,3 – 1,5

Chúng tham gia cấu tạo nên phân tử acid amin, trong cơ thể sinh vật thường gặp dạng acid α- amin.

Công thức tổng quát:



Cơ thể người chỉ có thể đồng hoá được acid α-amin có trong protein và thức ăn thực vật, các dạng β và γ không được cơ thể đồng hoá và hấp thu.

Acid amin là mắt xích cơ bản tạo nên phân tử protein, chúng được liên kết với nhau bằng liên kết peptid (− CO − NH−). Cơ thể thực vật có thể tổng hợp được tất cả các acid amin từ các hợp chất vô cơ có chứa nitơ, nhưng ở người và động vật thì không thể tổng hợp được, các acid amin đều lấy từ thực vật; ngược lại chỉ có thể tổng hợp một số acid amin từ những hợp chất hữu cơ khác và được tiến hành ở gan nhờ enzyme aminotransferase mà nhóm ngoại là phosphopyridoxal. Các α-cetoacid được tạo thành trong quá trình chuyển hoá trung gian glucid như acid pyruvic, được tạo thành trong chu trình Krebs như acid α-cetoglutaric, acid oxaloacetic đều chịu sự amin hoá bằng cách khử để tạo thành các acid amin.

Từ acid pyruvic sẽ tạo được alanin

acid oxaloacetic sẽ tạo được acid aspartic

acid α-cetoglutaric sẽ tạo được acid glutamic

Các phân tử acid amin này trùng hợp với nhau thông qua liên kết peptid để tạo thành các polypeptid. Trong phân tử protein có thể có một hay nhiều chuỗi polypeptid.

2.2 Thành phần hoá học

Protein được phân thành hai loại:

- Protein đơn giản: trong thành phần chỉ chứa acid amin. Ví dụ prolamin, albumin, globulin..

- Protein phức tạp: ngoài acid amin ra, trong phân tử của chúng còn chứa các hợp chất khác như acid nucleic, glucid, lipid (**Bảng 3.2**)..

Bảng 3.2 Các protein phức tạp (Lê Doãn Diên và Vũ Thị Thư, 1996)

Protein phức tạp	Nhóm ngoại
Nucleoproteid	
Ribosome	ARN
Lipoproteid	
Lipoproteid của huyết thanh	Phospholipid cholesteroid, lipid trung tính
Glicoproteid	
γ-globulin	Hexosamin, Galactose
Orozomocaid của huyết thanh	Galactose, Manose, N-acetyl galactosamine
Phosphoproteid	
Casein (sữa)	Nhóm phosphate
Hemoproteid	

Hemoglobin	Protoporphyrin Fe

III Thành phần và hàm lượng protein trong các nông sản phẩm chính (nguồn cung cấp protein trong thực phẩm)

Thức ăn cung cấp cho người gồm hai nhóm lớn: nguồn thức ăn động vật (thịt, cá, trứng, sữa..), nguồn thức ăn thực vật (gạo, khoai tây, bánh mì, một số loại rau, đậu đỗ..). Các thức ăn có nguồn gốc động vật có chứa hàm lượng protein nhiều hơn thức ăn thực vật (**Bảng 3.3**). Hàm lượng protein có trong thức ăn thường được biểu hiện bằng số phần trăm năng lượng mà protein của thức ăn cung cấp. Chế độ dinh dưỡng tốt là chế độ trong đó protein cung cấp khoảng 10 - 15% năng lượng. Vì thế người ta đã phân loại thực phẩm dựa vào giá trị năng lượng của protein có trong thực phẩm (**Bảng 3.4**).

Bảng 3.3. Hàm lượng protein trong một số loại thực phẩm quan trọng (Norton và cộng sự, 1978)

Tên thức ăn	Hàm lượng protein (%)	Tên thức ăn	Hàm lượng protein (%)
Gạo nếp	8,2	Chuối tiêu	1,5
Gạo tẻ	7,6	Đu đủ	1,0
Khoai lang	0,8	Cam	1,9
Khoai tây	2,0	Táo	0,8
Ngô	8,0 - 10,0	Thịt heo	18 - 22
Kê	12	Thịt bò	21
Bánh mỳ	7,8 - 8,0	Thịt gà	20
Đậu Hà lan	21,6	Gan bò	22
Đậu nành	36,8	Gan heo	19,8
Đậu xanh	22,0	Cá	17 - 20
Đậu phộng	24,3	Trứng gà toàn phần	13 – 14,8
Mè	20,1	Sữa mẹ	1,2 – 1,5
Đậu cô ve	22,1	Sữa bò tươi	3,5 – 3,9
Cà rốt	1,0 – 1,5		
Xúp lơ	2,0 – 2,5		
Xu hào	2,0 – 2,8		
Rau muống	2,6 – 3,2		
Rau ngót	4,7 – 5,3		
Cần tây	3,0 – 3,7		

Bảng 3.4 Sự phân loại thực phẩm dựa vào giá trị năng lượng của protein (Lê Doãn Diên và Vũ Thị Thư, 1996)

Phân loại	Nguồn thức ăn chứa protein	Tỷ lệ năng lượng của protein %
Nghèo	Bột sắn	3,3
	Dưa hấu	4,0
	Khoai lang	4,4
	Khoai sọ	6,8
Đủ	Khoai tây	7,6
	Gạo	8,0
	Ngô	10,4
	Kê	11,6
	Bột mì trắng	13,2
Tốt	Đậu phộng	13,8
	Sữa bò (3.5% mỡ)	21,6
	Đậu Hà lan	25,6
	Thịt bò	38,4
	Đậu nành	45,2
	Cá có mỡ	45,6
	Cá khô	61,6

IV Vai trò và chức năng của protein trong dinh dưỡng

Thuật ngữ protein có xuất xứ từ tiếng Hy Lạp "protos" nghĩa là trước nhất, quan trọng nhất. Protein là thành phần cơ bản của vật chất sống, nó tham gia vào thành phần của mỗi một tế bào và là yếu tố tạo hình chính. Quá trình sống là sự thoái hóa và tân tạo thường xuyên của protein.

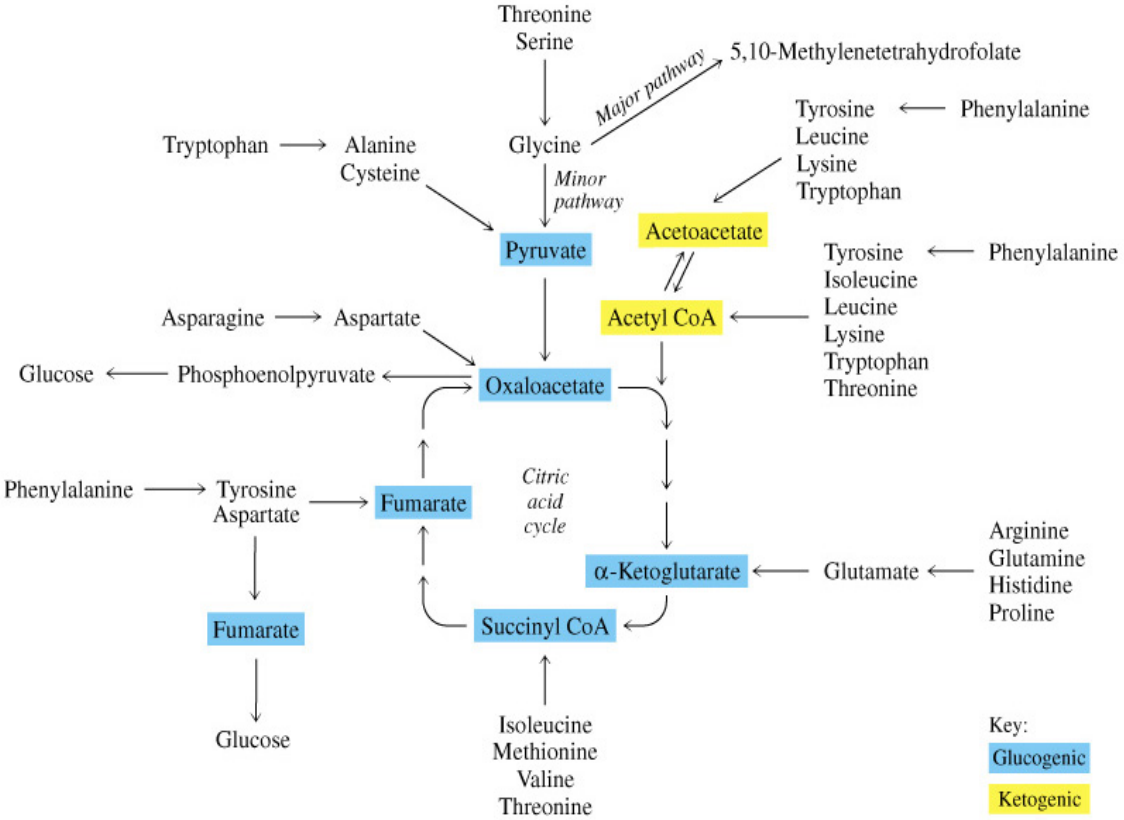
4.1 Protein là thành phần nguyên sinh chất tế bào

Ở nguyên sinh chất tế bào không ngừng xảy ra quá trình thoái hoá protein cùng với sự tổng hợp protein từ thức ăn. Protein cũng là thành phần quan trọng của nhân tế bào và các chất giữa tế bào. Một số protein đặc hiệu có vai trò quan trọng do sự tham gia của chúng vào hoạt động các men, nội tố, kháng thể và các hợp chất khác. Ví dụ globin tham gia vào thành phần huyết sắc tố, miosin và actin đảm bảo quá trình co cơ, γ-globulin tham gia vào sự tạo thành rodopsin của võng mạc mắt, chất này giúp cho quá trình cảm thụ ánh sáng được bình thường.

4.2 Protein cần thiết cho sự chuyển hoá bình thường của các chất dinh dưỡng khác

Mọi quá trình chuyển hoá của glucid, lipid, acid nucleic, vitamin và chất khoáng đều cần có sự xúc tác của các enzyme mà bản chất hoá học của enzyme là protein. Các quá trình chuyển hoá của các chất dù là phân giải hay tổng hợp đều cần một nguồn năng lượng lớn, một phần năng lượng đáng kể do protein cung cấp.

Các quá trình chuyển hoá của các chất đều liên quan mật thiết với quá trình chuyển hoá protein, nói cách khác mọi quá trình chuyển hoá trong cơ thể đều liên quan với nhau, có thể thấy ở sơ đồ **Hình 3.1**.



Hình 3.1 Quá trình chuyển hoá của chuỗi amino acid (http://cwx.prenhall.com)

Glucid qua quá trình đường phân sẽ tạo thành acid pyruvic ($CH_3CO.COOH$). Từ acid pyruvic khi bị khử carboxyl hoá bằng cách oxy hoá, với sự tham gia của enzyme pyruvate decarboxylase thì sản phẩm thu được của quá trình này là acetyl CoA. Acetyl CoA là nguyên liệu để tổng hợp nên các acid béo no và chưa no trong chất béo.

Đường hướng biến đổi thứ hai của acetyl CoA là đi vào chu trình Krebs. Trong quá trình biến đổi của chu trình Krebs thì ngoài năng lượng được tạo thành dưới dạng các nucleotide khử ($NADH_2$, $FADH_2$), CO_2 và H_2O, còn tạo ra hàng loạt các sản phẩm trung gian, trong đó qua trọng hơn cả là α-Ketoglutarate, oxaloacetate, fumarate. Đây là các ketoacid, nếu chúng bị amin hoá bằng cách khử hoặc amin hoá trực tiếp thì sẽ tạo thành các acid amin. Các acid amin thường gặp trong trường hợp này là alanine, acid aspartic và acid glutamic. Từ các acid amin ban đầu này bằng đường hướng chuyển amin hoá với ketoacid với sự tham gia của enzyme aminotranferase sẽ tạo thành hàng loạt các acid amin khác-nguyên liệu để tổng hợp protein.

4.3 Protein tham gia vào cân bằng năng lượng của cơ thể

Protein là nguồn năng lượng quan trọng cho cơ thể, cung cấp khoảng 10 - 15% năng

lượng của khẩu phần. Các acid amin không tham gia vào tổng hợp protein hoặc được phân giải từ protein, từ các đoạn peptid nhờ enzyme carboxy peptidase hay amino peptidase của ruột non sẽ bị khử amin hoá bằng cách oxy hoá, kết quả tạo thành nhóm $–NH_2$ và α-cetoacid.

Nhóm amin phần lớn đựơc tạo thành urê qua chu trình ormithin, còn một phần tồn tại dưới dạng amoniac. Các α-cetoacid tiếp tục bị biến đổi theo đường hướng β oxy hoá để tạo thành acetyl CoA và năng lượng, acetyl CoA lại tiếp tục đi vào chu trình Krebs để tạo ra CO_2, H_2O, năng lượng và các sản phẩm trung gian. Như vậy các acid amin biến đổi theo đường hướng khử amin hoá sẽ cho nguồn năng lượng lớn. Các acid amin cũng có thể bị khử carboxyl hoá để tạo thành các amin hay diamin. Các amin này lại bị oxy hoá tiếp tục để tạo thành NH_3, H_2O, aldehyde tương ứng, đồng thời giải phóng nguồn năng lượng đáng kể. Như vậy khi thiếu glucid, lipid thì một phần protein thừa có thể chuyển hoá thành glucid hay acid béo để tham gia vào quá trình đốt cháy và cung cấp năng lượng. Khi đốt cháy trong cơ thể, 1 g protein cho 4 Kcal.

4.4 Protein điều hoà chuyển hoá nước và cân bằng kiềm toan trong cơ thể

Protein đóng vai trò như chất đệm, giữ cho pH máu ổn định do khả năng liên kết với H^+ và OH^-. Các hoạt động của cơ thể rất nhạy cảm với sự thay đổi pH máu, vì vậy vai trò duy trì cân bằng pH là rất quan trọng. Protein có nhiệm vụ kéo nước từ trong tế bào vào mạch máu, khi lượng protein trong máu thấp, dưới áp lực co bóp của tim, nước bị đẩy vào khoảng gian bào gây hiện tượng phù nề.

4.5 Protein bảo vệ và giải độc cho cơ thể

Cơ thể con người chống lại sự nhiễm trùng nhờ hệ thống miễn dịch. Hệ thống miễn dịch sản xuất ra kháng thể có bản chất là các protein bảo vệ. Mỗi kháng thể gắn với một phần đặc hiệu của vi khuẩn hoặc yếu tố lạ nhằm tiêu diệt hoặc trung hoà chúng. Cơ thể có hệ thống miễn dịch tốt khi được cung cấp đầy đủ acid amin cần thiết để tổng hợp nên kháng thể. Cơ thể luôn bị đe doạ bởi các chất độc được hấp thụ từ thực phẩm qua hệ thống tiêu hoá hoặc trực tiếp từ môi trường, các chất độc này sẽ được gan giải độc. Khi quá trình tổng hợp protein bị suy giảm do thiếu dinh dưỡng thì khả năng giải độc của cơ thể giảm.

4.6 Protein là chất kích thích ngon miệng

Do chức năng này mà protein giữ vai trò quan trọng trong việc tiếp nhận các chế độ ăn khác nhau. Trong cơ thể người protein là chất có nhiều nhất sau nước. Gần 1/2 trọng lượng khô của người trưởng thành là protein và phân phối như sau: 1/3 ở cơ, 1/5 có ở xương và sụn, 1/10 ở da, phần còn lại ở các tổ chức và dịch thể khác, trừ mật và nước tiểu bình thường không chứa protein. Protein cần thiết cho chuyển hóa bình thường các chất dinh dưỡng khác, đặc biệt là các vitamin và chất khoáng. Khi thiếu protein, nhiều vitamin không phát huy đầy đủ chức năng của chúng mặc dù không thiếu về số lượng.

Tóm lại nếu không có protein thì không có sự sống. Ba chức phận chính của vật chất sống là phát triển, sinh sản và dinh dưỡng đều liên quan chặt chẽ với protein.

V Những thay đổi xảy ra trong cơ thể thiếu protein

Thiếu protein thường dẫn đến tình trạng suy dinh dưỡng. Nếu tình trạng này kéo dài sẽ dẫn đến tình trạng chung của cơ thể và phát triển của nó cũng như đến sự hình thành các đặc điểm thể chất của con người. Những dấu hiệu của cơ thể thiếu protein:

- Chậm lớn, ít lớn. Đây là biểu hiện rối loạn chuyển hoá nước và tích chứa nước của các tổ chức nghèo lipid.

- Loạn dinh dưỡng, marasmus & kwashiorkor (**Hình 3.2**)

+ Loạn dinh dưỡng và marasmus là những bệnh suy dinh dưỡng nói chung trong sự thiếu đạm, năng lượng đóng vai trò chính kèm theo thiếu tất cả các chất dinh dưỡng khác. Tình trạng này thường dẫn đến suy mòn mà không gây phù.

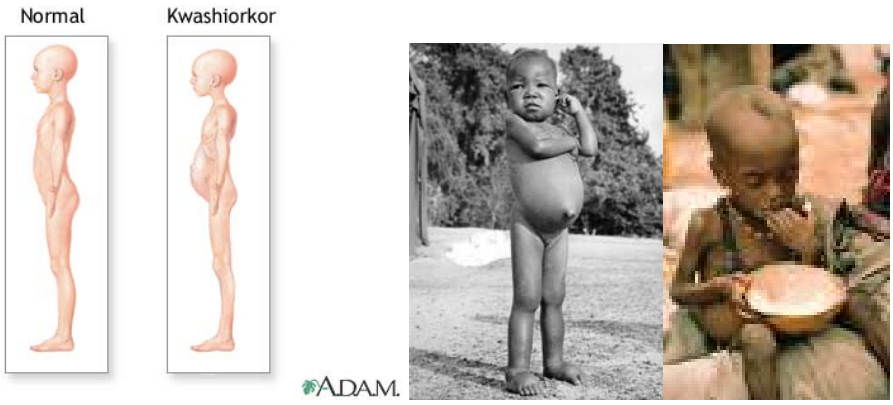
+ Kwashiorkor là bệnh thiếu protein đơn thuần thường gặp ở các tầng lớp có đời sống thấp của các nước, nhất là các nước thuộc địa trước đây. Bệnh hay gặp ở trẻ em dưới 5 tuổi ăn chế độ ăn chủ yếu là glucid và protein từ nguồn gốc động vật quá thấp. Các triệu chứng của bệnh thường gặp là:

* Chậm lớn và chậm phát triển

* Biến đổi màu da

* Biến đổi tình trạng các niêm mạc

* Giảm hoạt động mọi chức phận, đặc biệt là hệ thống tiêu hoá dẫn đến rối loạn chức phận dạ dày, ruột, khó tiêu và tiêu chảy kéo dài. Ở các trường hợp bệnh nặng có thể gây phù và giảm sút khả năng hoạt động trí tuệ.



Hình 3.2 Các biểu hiện bệnh thiếu protein (http://www.ennonline.net)

- Giảm chức năng bảo vệ của cơ thể:

+ Cơ thể kém chịu đựng khi thiếu protein và nhạy cảm đối với các tác nhân không thuận lợi của môi trường bên ngoài, đặc biệt đối với cảm lạnh và nhiễm trùng.

+ Thiếu protein về lượng dẫn đến các biến đổi bệnh lý ở tuyến nội tiết (tuyến sinh dục, tuyến yên, tuyến thượng thận) và hạ thấp chức phận của chúng. Hàm lượng adrenalin trong tuyến thượng thận bị hạ thấp.

- Rối loạn sự tạo thành choline ở gan mà hậu quả là gan bị xâm nhiễm mỡ cũng đáng được chú ý. Sự tạo mỡ ở gan tăng lên khi thiếu methionin là một acid amin chứa lưu hùynh và nhóm methyl ($-CH_3$). Chất này giúp tạo thành choline và do đó đề phòng

gan bị nhiễm mỡ. Khi gan bị tích mỡ, gan không hoàn thành được nhiệm vụ tổng hợp albumin của huyết thanh và gây phù.

- Ảnh hưởng đến hệ thống thần kinh trung ương và ngoại biên

- Thành phần hoá học và cấu trúc xương cũng bị thay đổi. Cấu trúc cơ xương yếu ớt, lỏng lẻo, giảm hồng cầu, dẫn đến hiện tượng thiếu máu của cơ thể.

VI Các acid amin và vai trò dinh dưỡng của chúng

Acid amin là thành phần chính của phân tử protein. Do kết hợp với nhau trong những liên kết khác nhau, chúng tạo thành các phân tử khác nhau về thành phần và tính chất. Giá trị dinh dưỡng của protein được quyết định bởi mối liên quan về số lượng và chất lượng của các acid amin khác nhau trong protein đó. Nhờ quá trình tiêu hoá protein thức ăn được phân giải thành acid amin. Các acid amin từ ruột vào máu và tới các tổ chức, tại đây chúng được sử dụng để tổng hợp protein đặc hiệu cho cơ thể.

Các acid amin cần thiết và không cần thiết được trình bày ở **Bảng 3.5**. Tiêu chuẩn để xác định giá trị sinh học và vai trò sinh lý của các acid amin là khả năng duy trì sự phát triển súc vật của chúng. Một vài acid amin khi thiếu sẽ làm cho súc vật ngừng lớn, xuống cân mặc dù các thành phần khác của khẩu phần đều đầy đủ. Các acid amin này được gọi là các acid amin cần thiết hay không thể thay thế được vì chúng không thể tự tổng hợp trong cơ thể hoặc tổng hợp với tốc độ không thể đáp ứng được nhu cầu của cơ thể mà chúng phải được đưa vào đầy đủ trong đạm thức ăn.

Bảng 3.5 Các acid amin cần thiết và không cần thiết (http://en.wikipedia.org)

Acid amin không cần thiết	Acid amin cần thiết
Alanine	Arginine
Asparagine	Histidine
Aspartate	Isoleucine
Cysteine	Leucine
Glutamate	Lysine
Glutamine	Methionine
Glycine	Phenylalanine
Prolin	Threonine
Serine	Tryptophan
Tyrosine	Valine

Những acid amin không cần thiết có thể tổng hợp được trong cơ thể. Do đó khi thiếu chúng trong cơ thể, cơ thể có thể bù trừ sự thiếu hụt đó nhờ các quá trình tổng hợp bên trong. Một số acid amin có vị ngọt kiểu đường (alanin, valine). Muối natri của acid glutamic có vị ngọt kiểu đậm được sử dụng làm gia vị.

Giá trị dinh dưỡng một loại protein cao khi thành phần acid amin cần thiết trong đó

cân đối và ngược lại. Các loại protein nguồn gốc động vật (thịt, cá, trứng, sữa) có giá trị dinh dưỡng cao, còn các loại protein thực vật có giá trị dinh dưỡng thấp hơn, nếu biết phối hợp các nguồn protein thức ăn hợp lý sẽ tạo nên giá trị dinh dưỡng cao của khẩu phần. Ví dụ gạo, ngô, mì nghèo lysine còn đậu tương, lạc, vừng hàm lượng lysine cao, khi phối hợp gạo hoặc mì hoặc ngô với đậu tương, vừng, lạc sẽ tạo nên protein khẩu phần có giá trị dinh dưỡng cao hơn các protein đơn lẻ.

6.1 Giá trị sinh học của các acid amin cần thiết

Ngoài 8 acid amin cần thiết phổ biến, arginine và histidine cũng là acid amin cần thiết đối với sự phát triển của trẻ em. Nếu thiếu một trong những acid amin cần thiết sẽ dẫn đến rối loạn cân bằng đạm và rối loạn sử dụng ở tất cả các acid amin còn lại. Đạm thực vật nhìn chung kém giá trị hơn đạm động vật do thiếu hay hoàn toàn không có một số các acid amin cần thiết. Vai trò của các acid amin không chỉ giới hạn ở sự tham gia của chúng vào tổng hợp đạm cơ thể mà chúng còn có nhiều chức phận phức tạp và quan trọng khác.

** L-histidine (acid α-amino β-imidasolyl propionic)*

Có nhiều trong hemoglobin. Khi thiếu histidine mức hemoglobin trong máu hạ thấp. Histidine có vai trò quan trọng trong sự tạo thành hemoglobin. Khi cần thiết hemoglobin có thể bị phân giải để giải phóng histidine.

Khử carboxyl

Hemoglobin → Histidine → Histamin

Histamin là chất giữ vai trò quan trọng trong việc làm giãn mạch máu. Thiếu hay thừa histidine làm giảm sút các hoạt động có điều kiện.

** L-valine (acid α-amino isovalerianic)*

Vai trò sinh lý của valine chưa được biết rõ ràng nhưng các thí nghiệm trên chuột cho thấy khi thiếu valine, chuột ít ăn, rối loạn vận động, tăng cảm giác và chết. Khi bổ sung valine vào, các rối loạn trên sẽ khỏi.

** L-leucine (acid α-amino isocapric)*

Những thử nghiệm trên chuột cho thấy nếu thiếu leucine chuột ngừng lớn, xuống cân, có các biến đổi ở thận và giáp trạng.

** L-lysine (acid α, ε diamino propionic)*

Lysine là một trong các acid amin quan trọng nhất. Đây là một trong bộ ba acid amin được đăc biệt chú ý khi đánh giá chất lượng dinh dưỡng của khẩu phần (lysine, tryptophan, methionine). Thiếu lysine trong thức ăn dẫn đến rối loạn quá trình tạo máu, hạ thấp số lượng hồng cầu và hemoglobin. Ngoài ra khi thiếu lysine cân bằng protein bị rối loạn, cơ suy mòn, quá trình cốt hoá bị rối loạn và có hàng loạt các biến đổi ở gan và phổi.

Lysine có chủ yếu trong fromage, thịt, cá, chứa khoảng 1,5 g lysine/100 g thực phẩm và có nhiều trong sữa và các chế phẩm của sữa, thịt, nhiều nhất trong đạm cơ-miosin và đạm máu-hemoglobin. Lysine hiện diện rất ít trong ngũ cốc.

** L-methionine (acid α-amino γ-methionine n-butyric)*

Methionine thuộc loại acid amin chứa lưu huỳnh. Lưu hùynh của methionine bền vững

đối với kiềm hơn các acid amin có chứa lưu huỳnh khác (cystine và cysteine). Methionine có vai trò quan trọng trong chuyển hoá vật chất, đặc biệt là quá trình gắn và trao đổi nhóm methyl trong cơ thể. Methionine là nguồn cung cấp chính các nhóm methyl dễ biến trong cơ thể. Các nhóm methyl được sử dụng để tổng hợp choline, một chất có hoạt tính sinh học cao. Choline còn là chất tổng hợp mỡ mạnh nhất: ngăn ngừa mỡ hoá gan. Ngoài ra còn có ảnh hưởng cụ thể vào chuyển hoá lipid và phosphatid trong gan và giữ vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa và chữa xơ vữa động mạch.. Nguồn methionine tốt nhất là sữa, fromage, lòng trắng trứng. Methionine còn hiện diện trong đậu nành, bột mì, cá thu, thịt gà, bò, thỏ..

** L-threonine (acid α-amino β-oxybutyric)*

Thiếu threonine súc vật ngừng lớn, xuống cân và chết.

** L-tryptophan (acid α-amino β-indolepropionicic)*

Đây là một trong những acid amin quan trọng nhất mà vai trò của nó liên quan chặt chẽ với tổng hợp tổ chức, các quá trình chuyển hoá và phát triển. Tryptophan có nhiều trong thịt, sữa, trứng, fromage..Ngoài ra còn có nhiều trong đạm lúa mì, đậu nành..

** L-phenylalanine (acid α-amino β-phenylpropionic)*

Tham gia vào việc tổng hợp tyrosine (là chất tiền thân của adrenalin) và là loại acid amin chính trong việc tạo thành đạm tuyến giáp.

6.2 Nhu cầu của các acid amin cần thiết

Theo tổ chức FAO cho thấy khi lượng đạm đầy đủ, chất lượng đạm được quyết định bởi tính cân đối của các acid amin trong đó hơn là số lượng tuyệt đối của các acid amin cần thiết khác nhau. Những tác dụng qua lại giữa các acid amin rất nhiều và phức tạp. Một hỗn hợp không cân đối có thể ảnh hưởng xấu về mặt dinh dưỡng ngay cả khi lượng acid amin cần thiết đầy đủ cho một cơ thể bình thường. Nhu cầu tối thiểu của các acid amin cần thiết được trình bày ở **Bảng 3.6**.

Bảng 3.6 Nhu cầu tối thiểu của các acid amin cần thiết của người (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Acid amin	Trẻ em (mg/kg)	Nữ trưởng thành (g/ngày)	Nam trưởng thành (g/ngày)
Isoleucine	126	0,45	0,70
Leucine	150	0,62	1,1
Lysine	103	0,50	0,80
Methionine	45	0,35	- 0,2 (a)
Tổng số acid amin chứa S	-	0,55	1,1 - 1,01
Phenylalanine	90	0,22	1,1 - 0,3 (b)
Tổng số acid amin thơm	-	1,12	1,1 - 1,4
Threonine	87	0,30	0,5
Tryptophan	22	0,15	0,25

Valine	105	0,65	0,80

a. Khi lượng cystine đầy đủ

b. Khi lượng tyrosine đầy đủ

Tỷ lệ cân đối giữa các acid amin cần thiết theo F.A.O là:

Tryptophane-1, phenylalanine và threonine-2, methionine + cystine, valine-3, isoleucin và leucine-3,4.

Theo Leverton (1959) khi đánh giá tỷ lệ cân đối của các acid amin cần thiết thì chỉ cần tính theo bộ ba: tryptophane, lysine và acid amin chứa lưu hùynh (methionine + cystine) và tỷ số giữa chúng nên là 1: 3: 3.

6.3 Các acid amin không cần thiết

Các acid amin không cần thiết (có thể thay thế được) chiếm tỷ lệ lớn trong thành phần đạm thức ăn. Cơ thể có thể tổng hợp được nhưng quá trình tổng hợp bên trong chỉ đáp ứng được nhu cầu tối thiểu của cơ thể. Do đó cần đưa hợp lý các acid amin này vào thành phần đạm của thức ăn. Các acid amin có thể thay thế bao gồm: alanine, asparagine, acid asparaginic, glycine, glutamin, acid glutamic, oxyprolin, proline, serine, tyrosine, cystine, cysteine.. Acid glutamic tham gia tích cực vào quá trình chuyển hoá đạm. Một trong những tính chất của nó là góp phần bài xuất các sản phẩm có hại của quá trình chuyển hoá đạm ra khỏi cơ thể. Vai trò của cystine và tyrosine cũng không kém phần quan trọng. Tyrosine và cystine có thể được tổng hợp trong cơ thể:

Phenylalanine → Tyrosine

Methionine → Cystine

Tuy nhiên quá trình ngược lại không thể xảy ra trong cơ thể. 80 - 90% nhu cầu của methionine có thể thoả mãn bằng cystine và 70 - 75% nhu cầu của phenylalanine có thể được thoả mãn bằng tyrosine. Do các acid amin không cần thiết có thể được tự tổng hợp trong cơ thể nên việc xác định nhu cầu của chúng rất khó khăn.

VII Những yếu tố ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của protein

Giá trị dinh dưỡng của protein thức ăn phụ thuộc vào chất lượng và số lượng protein trong đó. Chất lượng của protein được quyết định chủ yếu bởi thành phần acid amin và mức độ sử dụng của chúng trong cơ thể. Những yếu tố sau đây ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của protein

7.1 Ảnh hưởng của năng lượng cung cấp

Khi năng lượng cung cấp không đầy đủ thì hiệu quả sử dụng protein bị giảm sút, triệu chứng thiếu đạm xuất hiện nhanh chóng khi năng lượng cung cấp dưới nhu cầu.

7.2 Ảnh hưởng của vitamin và muối khoáng

Các vitamin và muối khoáng cần thiết cho chuyển hoá và phát triển, đồng thời giữ vai

trò nhất định trong sử dụng protein thức ăn. Để điều trị tình trạng thiếu protein, một số vitamin và chất khoáng có tầm quan trọng như: niacine, kali và phosphor.

7.3 Khả năng sử dụng các acid amin

Cơ thể không hoàn toàn sử dụng acid amin có trong thức ăn. Lượng đó thường giảm vì những lý do sau:

- Sự tiêu hoá và hấp thu không hoàn toàn
- Sự có mặt của một số chất ức chế các men tiêu hoá ở một số thức ăn
- Sự biến chất protein và các acid amin do nhiệt hoặc các tác dụng khác

Tỷ lệ hấp thu các acid amin rất cao ở phần lớn các protein động vật nhưng ở protein thực vật thường kém hơn. Ở chế độ ăn hoàn toàn nguồn gốc thực vật, lượng nitơ của phân lên tới 20% lượng nitơ ăn vào hoặc hơn. Khi chưa bị nhiệt làm giảm hoạt tính, các chất ức chế đặc hiệu các men tiêu hoá cũng làm giảm tiêu hoá và hấp thu protein. Tác dụng nhiệt quá mạnh cũng làm giảm mức độ sử dụng và hấp thu protein. Tác dụng này hay gặp nhất là ở thức ăn giàu glucid. Lysine và các acid amin chứa lưu hùynh chịu ảnh hưởng nhiều nhất.

7.4 Tính cân đối của các acid amin trong khẩu phần - Yếu tố hạn chế

Tất cả các acid amin cần thiết phải có mặt đầy đủ, đúng lúc với tỷ lệ thích hợp để tham gia vào quá trình tổng hợp protein. Nếu một trong các acid amin đó có với lượng không đầy đủ, nó tạo thành "yếu tố hạn chế", nghĩa là cơ thể chỉ sử dụng tất cả các acid amin khác ở mức độ cân đối với "yếu tố hạn chế" này, phần còn lại sẽ bị tiêu phí đi. "Protein chuẩn" là protein trong đó các acid amin ở tỷ lệ cân đối nhất, thích hợp nhất cho tổng hợp tế bào, thường chọn protein trứng làm chuẩn.

VIII Các phương pháp xác định giá trị dinh dưỡng của protein

8.1 Phương pháp sinh vật học

a. Hệ số tăng trọng lượng *(Protein efficiency ratio PER)*

Là trọng lượng tăng thêm của một con vật đang phát triển chia cho lượng Protein ăn vào.

$$PER = \frac{\text{Trọng lượng súc vật tăng theo g}}{\text{Lượng protein đã sử dụng tính theo g}}$$

Hệ số tăng trọng càng cao chứng tỏ đạm càng tốt. Thông thường ngũ cốc = 1 - 2, sữa = 2.8, trứng gà toàn phần = 3.8.

b. Giá trị sinh vật học *(biological value BV)*: là tỷ lệ protein giữ lại so với protein hấp thu.

$$BV = \frac{\text{N giữ lại}}{} * 100$$

N hấp thu

Bò: 75	Cá: 75	Casein: 75	Sữa: 93
Bắp: 72	Gạo: 86	Trứng: 100	Bột mì: 44

c. Hệ số sử dụng protein *(net protein utilization NPU)*: là tỷ lệ protein giữ lại so với protein ăn vào

$$NPU = BV * D = \frac{\text{N giữ lại}}{\text{N ăn vào}} * 100$$

Các xét nghiệm trên chỉ đánh giá về mặt chất lượng protein. Nhiều tác giả đã tính "phần trăm năng lượng protein sử dụng" (Net dietary Protein Calories Percent NDpCals%) để thể hiện cả về chất và lượng protein trong khẩu phần.

NDpCal% = NPU x % năng lượng do protein

8.2 Chỉ số hoá học (Chemical score CS)

Do có mối liên quan về giá trị sinh vật học và yếu tố hạn chế của protein thức ăn. Do đó chỉ số hoá học được tính là tỷ số giữa các acid amin trong protein nghiên cứu so với thành phần tương ứng của chúng ở protein trứng trong cùng một lượng protein ngang nhau.

$$CS = \frac{a \times 100}{b}$$

a: % hàm lượng acid amin trong đạm nghiên cứu

b: % hàm lượng acid amin trong đạm trứng

Acid amin có chỉ số hoá học thấp nhất sẽ là "yếu tố hạn chế".

Các giá trị dinh dưỡng của protein và sắp xếp giá trị dinh dưỡng của protein trong thức ăn được trình bày ở **Bảng 3.7** và **Bảng 3.8**.

Bảng 3.7 Các loại protein thức ăn (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Protein	CS	NPU	BV
Trứng	100	94	100
Thịt bò	67	80	75
Sữa bò	60	75	95
Gạo	53	59	86
Bắp	49	52	72
Lúa mì	53	48	44

Bảng 3.8 Sắp xếp protein thức ăn

Loại thức ăn	Yếu tố hạn chế	NPU	CS
Trứng toàn phần		100	100
Thịt bò	Cystine + methionine	80	80
Cá	Tryptophan	83	75
Sữa bò	Cystine + methionine	75	60
Gạo	Lysine	57	75
Bột mì		52	50
Bột đậu phộng	Cystine + methionine	48	70
Bột bắp	Tryptophane	55	45

8.3 Tiêu hoá và hấp thu protein

Protein cao phân tử được hấp thu trong ruột, dưới tác dụng của nhiều loại enzyme tiêu hoá (như pepsin, trypsin ..) phân giải thành peptide ngắn và acid amin trong ruột dạ dày. Sau đó được hấp thu trong ruột non, theo tĩnh mạch chủ ở gan, vào trong gan. Một bộ phận acid amin trong gan sẽ tiến hành phân giải hoặc tổng hợp protein; một bộ phận acid amin khác tiếp tục theo tuần hoà máu, phân bố đến các tổ chức cơ quan, tổng hợp nên các loại protein mô riêng biệt. Protein không thể được tiêu hoá hấp thu hoàn toàn trong đường tiêu hoá, phần chưa được tiêu hoá dưới tác dụng của các vi khuẩn trong ruột già sẽ sinh thối rữa, sản sinh ra các chất độc như amoniac, phenol, benzpyrol... Trong đó, đại bộ phận theo phân thải ra ngoài cơ thể, một số ít được niêm mạc ruột hấp thu, theo tuần hoàn máu chuyển vào gan, tiến hành giải độc sinh lý, sau đó theo nước tiểu thải ra, như vậy mới có thể làm cơ thể không bị độc.

IX Nhu cầu protein của cơ thể

Các tổ chức FAO/OMS đã thống nhất dùng phương pháp toàn phần để tính nhu cầu. Phương pháp này dùng để tính gộp lại các nhu cầu khác nhau gồm: lượng mất nitơ không tránh khỏi để duy trì và nhu cầu cho phát triển, để chống đỡ các kích thích.

9.1 Lượng mất nitơ không tránh khỏi gồm:

- Lượng mất nitơ theo nước tiểu U_k: tính bằng cách theo dõi lượng nitơ ra theo nước tiểu ở chế độ đủ calo nhưng không có protein, khoảng 3g nitơ/ngày tức là khoảng 46 mg/kg cân nặng ở người chuẩn.

- Lượng mất nitơ theo phân F_k: (cũng đo chế độ 1g nitơ/ngày - 20 mg/kg cân nặng)

- Lượng mất nitơ theo da P (mồ hôi, móng, tóc- khoảng 20 mg/kg cân nặng)

- Nhu cầu cho phát triển C: công trình của Holt cho là lượng N giữ lại bằng 2.9% trọng lượng tăng thêm trong quá trình phát triển ở trẻ em trên một tuổi.

9.2 Ảnh hưởng của các kích thích

Nhu cầu toàn bộ: theo FAO/OMS nhu cầu này được tính theo mg N/ kg cân nặng bằng

tổng số nhu cầu trên nhân với hệ số 1,1 (tăng thêm 10% nhu cầu) để tính đến việc bù trừ tiêu phí do các kích thích hàng ngày.

$$K = (U_k + F_k + P + C) \times 1,1$$

Trong đó, K: nhu cầu N theo kg cân nặng/ngày

U_k: lượng mất nitơ không tránh khỏi theo nước tiểu (mg/kg cân nặng/ngày)

F_k: lượng mất nitơ không tránh khỏi theo phân (mg/kg cân nặng/ngày)

P: lượng mất nitơ theo da (mg/kg cân nặng/ngày)

C: lượng tăng nitơ trong thời gian phát triển/kg cân nặng/ngày

1,1: sự tăng thêm 10% để bù trừ tiêu phí do các kích thích gặp trong đời sống hàng ngày.

Nhu cầu theo đạm chuẩn = K x 6,25

Tính theo công thức trên cho người trưởng thành:

(46 + 20 + 20) x 1,1 = 95 mg N/kg cân nặng

Nhu cầu theo đạm chuẩn = 95 mg x 6.25 = 0,59 g/kg

Thêm 20% cho các thay đổi cá biệt → 0,71 g/kg cân nặng

Phương pháp tính trên thể hiện nhu cầu đối với protein chuẩn, nghĩa là với protein hoàn toàn cân đối. Vì thế phải điều chỉnh nhu cầu trên khi biết chất lượng protein ăn vào.

$$\text{Nhu cầu thực tế} = \frac{\text{Nhu cầu theo protein chuẩn}}{\text{NPU của protein ăn vào}}$$

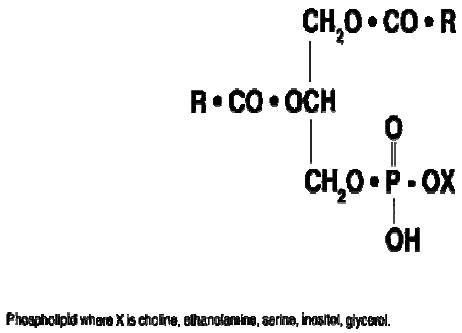
Theo FAO:

- Các nước đã phát triển: NPU = 70 - 80
- Các nước đang phát triển: NPU = 60 - 70
- Các nước có phần ăn cơ bản không phải là ngũ cốc (sắn) NPU = 50 - 60

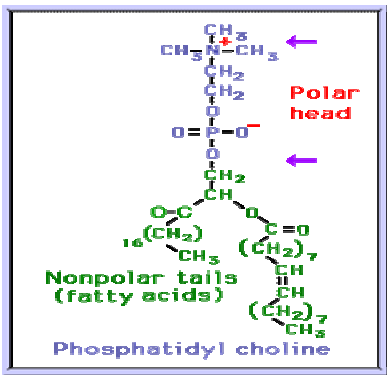
CHƯƠNG IV. LIPID

I Mở đầu

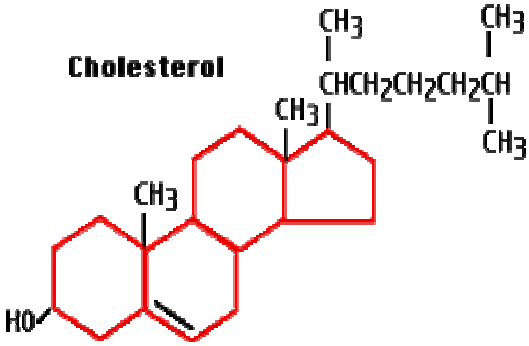
Lipid là hợp phần quan trọng của khẩu phần ăn, được trình bày ở **Hình 4.1**.



(a) Triacylglycerols



(b) Phosphatidyl choline



(c) Cholesterol

Hình 4.1 Cấu trúc của các lipid của cơ thể và vài loại thực phẩm quan trọng

(a) Triacylglycerols (hay triglycerides) là chất béo dự trữ chủ yếu.

(b) Phosphoglycerides: là nhóm được phân loại chung cho các lipid có chứa phosphor, hay được gọi là phospholipid. R biểu thị chuỗi hydrocarbon của các acid béo

(c) Cholesterol: là sterol chủ yếu của mô động vật (Garrow, 2000)

Lipid là thành phần thay đổi một cách đáng kể trong thành phần và cấu trúc. Chúng được tìm thấy ở cả hai loại thực phẩm thực vật và động vật, và cũng thay đổi rất rộng về tính chất lý hoá học. Hầu hết các loại dầu mỡ tự nhiên đều chứa khoảng 98 - 99% glyceride, phần còn lại rất nhỏ bao gồm monoglyceride, acid béo tự do, phospholipid và các chất không xà phòng hoá. Tính chất lý hoá học của các chất dầu mỡ ảnh hưởng bởi kích thước của hạt phân tử béo và bởi số lượng của các acid béo bão hoà hoặc chưa bão hoà mà chúng chứa. Thông thường với chất béo bão hoà nhiều và khối lượng phân tử cao thì chúng ở dạng rắn. Glycolipid hoặc cerebroside là những hợp phần của acid béo với carbohydrate và chứa nitrogen nhưng không có acid phosphoric. Cerebroside được tìm thấy trong màng tủy (myelin) của sợi thần kinh trong trạng thái kết hợp với lecithin.

Phospholipid hoặc phosphatide chứa cả hai nitrogen và phosphorus. Chất được biết là lecithin rất phong phú trong lòng đỏ trứng. Ngoài ra còn được tìm thấy trong óc, mô thần kinh và trong tất cả các tế bào của cơ thể.

Sterol là những hợp chất monohydroxyalcohol phức có khối lượng phân tử cao, được tìm thấy dưới dạng tự nhiên kết hợp với acid béo. Chúng chứa carbon, hydrogen và

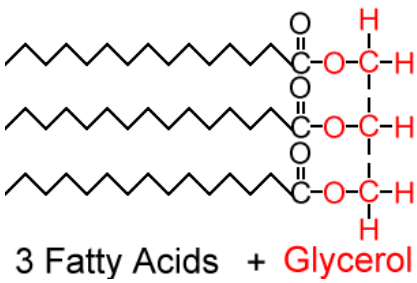
oxy. Được biết nhiều nhất là cholesterol, phân phối rất rộng trong cơ thể, thường hiện diện trong tủy sống bao bọc mô thần kinh, trong máu và trong tất cả các tế bào của cơ thể.

Chất béo dạng lipid đơn giản hay phức tạp đều bị hydro hoá hoặc enzyme phân hủy thành dạng lipid dẫn xuất. Ba thành phần quan trọng của nhóm này là: acid béo, glyceride và steroid. Hầu hết sự tiêu hoá lipid xảy ra ở đường ruột. Mật nhủ tương hoá chất béo và chuyển chúng thành dạng có thể cho phép các quá trình thủy phân bởi đường ruột và enzyme của dịch tụy. Trong quá trình này chất béo có thể bị thủy phân thành acid béo, glycerol và monoglyceride. Muối mật và choline giúp cho sự nhủ tương hoá các hợp chất thủy phân này, sinh ra hợp chất hấp thu được. Suốt quá trình hấp thu chất béo, glycerol và monoglyceride tổng hợp lại thành chất béo.

II Cấu trúc và các tính chất lý hoá cơ bản

2.1 Cấu trúc

Dầu mỡ là hỗn hợp các ester của glycerin và các acid béo (**Hình 4.2**).



Hình 4.2 Triglyceride (http://bioweb.wku.edu)

Tùy theo một, hai hay ba nhóm OH của glycerin tạo ester với các acid béo mà ta có mono, di và triglyceride.

Các acid béo có trong dầu mỡ luôn có số nguyên tử carbon chẵn vì chúng được tổng hợp từ hợp chất 2C (Acetyl CoA). Có 2 loại:

Acid béo no (bão hoà): acid caproic, acid caprylic, acid lauric, acid myristic, acid palmitic, acid stearic, acid arachidic..

Acid beó chưa no (chưa bão hoà): acid oleic ($C_{18}H_{34}O_2$), acid linoleic ($C_{18}H_{32}O_2$), acid linolenic ($C_{18}H_{30}O_2$), acid arachidonic ($C_{20}H_{32}O_2$).

Phopholipid là diacilglycerin liên kết với H_3PO_4 bằng liên kết ester ở vị trí nhóm OH thứ 3 của glycerin, sau đó gốc phosphate bị ester hoá bởi rượu chứa nhóm amin (cholin, etanolamin), acid hydroxyamin (serin)..

Phospholipid có mặt ở bất kỳ tế bào thực vật nào vì nó là cấu tử bắt buộc của màng tế bào, đặc biệt là các cây lấy dầu và các cây họ đậu. Trong đó quan trọng và nhiều hơn cả là phosphotidinetanolamin (hợp chất phụ là ethanolamin NH_2-CH_2-CH_2OH) và phosphatidincholin (hợp chất phụ là cholin: $(CH_3)_3$ - N^+ - CH_2 - CH_2OH). Các hợp chất này là thành phần cấu trúc của tế bào thần kinh, não, tim, gan, tuyến sinh dục, đặc biệt đóng vai trò quan trọng trong tính thấm màng tế bào.

2.2 Các tính chất của lipid

Các chỉ số cơ bản phản ánh tính chất của dầu và mỡ là:

- Nhiệt độ nóng chảy: phụ thuộc vào thành phần của acid béo. Nếu trong thành phần dầu và mỡ có nhiều acid béo no thì chúng có nhiệt độ nóng chảy cao hơn và thường ở trạng thái rắn. Ngược lại trong thành phần có nhiều acid béo chưa no thì chúng có

nhiệt độ nóng chảy thấp, thường ở trạng thái lỏng (**Bảng 4.1**). Đa số dầu thực vật ở trạng thái lỏng trong điều kiện nhiệt độ bình thường.

Bảng 4.1 Tính chất của một số loại dầu mỡ (Lê Doãn Diên & Vũ Thị Thư, 1996)

Loại mỡ	Nhiệt độ nóng chảy	Loại dầu	Nhiệt độ nóng chảy
Mỡ bò	+ 35 - 38°C	Dầu bông	1 - 6°C
Mỡ lợn	+ 35 - 45°C	Dầu olive	2 - 6°C
Mỡ cừu	+ 44 - 50°C	Dầu hướng dương	16 - 18°C

Khối lượng riêng của dầu thực vật ở 15°C là 90-98 Kg/m^3, chỉ số chiết quang: 1,44–1,48. Nhiệt độ đông đặc của dầu thực vật thường là độ âm, còn mỡ có nhiệt độ đông đặc gần 40°C. Do khối lượng triglyceride cao nên dầu thực vật không bay hơi ngay cả điều kiện chân không cao. Ở nhiệt độ 204 - 250°C, triglyceride sẽ bị phân giải thành các sản phẩm bay hơi của sự phân hủy hoá học.

Trong hạt có dầu khi nảy mầm hoặc trong các cơ quan tiêu hoá của người và động vật đã xảy ra quá trình phân giải dầu và mỡ dưới tác dụng của enzyme lipase, với sự tham gia của H_2O.

$$\begin{array}{lcl} CH_2OCO\,R_1 & & CH_2OH \qquad R_1COOH \\ | & & | \\ CHOCO\,R_2 \;+\; H_2O & \longrightarrow & CHOH \;+\; R_2\,COOH \\ | & & | \\ CH_2OCOR_3 & & CH_2OH \qquad R_3COOH \\ \textbf{\textit{Dầu mỡ (triglyceride)}} & & \textbf{\textit{Glycerin}} \qquad \textbf{\textit{Acid béo}} \end{array}$$

Glycerin và acid béo sẽ được chuyển hoá tiếp tục, tạo ra một nguồn năng lượng khá lớn cung cấp cho mọi hoạt động sống. Glycerin có thể được dùng để tổng hợp nên các đường 6C hoặc bị phosphoryl hoá rồi được phân giải như glucid.

Các acid béo sẽ được chuyển hoá theo đường hướng β oxy hoá tạo ra acetyl CoA và các nucleotide khử ($NADH_2$, $FADH_2$). Acetyl CoA lại tiếp tục đi sâu vào chu trình Krebs cung cấp cho cơ thể một nguồn năng lượng lớn.

Chẳng hạn một phân tử acid béo no bị oxy hoá qua 1 vòng β oxy hoá đã giải phóng ra 1 $FADH_2$, 1 $NADH_2$ và 1 phân tử Acetyl CoA, 1 phân tử CoA đi vào chu trình Krebs cho ta 12 ATP. Tổng năng lượng của một vòng β oxy hoá là 17 ATP, trừ đi 1 ATP dùng để hoạt hóa ban đầu còn 16 ATP.

Nếu acid béo có mạch Carbon là 16 thì phải quay 8 vòng β oxy hoá, như vậy ta có:

8 x 16 ATP = 128 ATP x 12 Kcal = 1536 kcal.

Đó là nguyên nhân dự trữ và cung cấp năng lượng của chất béo.

2.3 Thành phần và hàm lượng lipid trong một số nông sản phẩm chính

Thành phần và hàm lượng lipid hoàn toàn khác nhau ở các nguồn thức ăn có nguồn gốc động vật và thực vật. Trong thức ăn thực vật: nhóm lấy tinh bột như các loại gạo, các loại khoai, ngô, sắn thì ngô có hàm lượng cao hơn cả khoảng 3 - 8% và tập trung ở phần phôi hạt. Trong lúa mì, đại mạch và luá gạo thường có khoảng 1,6 - 3,2%; khoai lang, khoai tây, sắn tươi hàm lượng lipid không đáng kể 0,1 - 0,3%. Các loại rau hầu như chứa rất ít lipid, trừ các loại rau đậu: đậu Hà lan, đậu cô-ve, hàm lượng lipid khoảng 1 - 2%. Các loại quả chín, trừ gấc có hàm lượng lipid cao, còn lại chứa khoảng 0,1 - 0,5% lipid. Chỉ riêng hạt và quả các loại cây lấy dầu là có hàm lượng lipid rất cao, cao hơn bất kỳ loại thức ăn nào, trong đó phải kể đến cùi dừa, đậu phộng, mè, đậu nành, đậu rồng, cọ dầu (**Bảng 4.2**). Có thể nói những thực phẩm này là nguồn lipid vô cùng quý giá có thể dùng làm thức ăn trực tiếp, có thể là nguyên liệu sản xuất dầu thực vật.

Bảng 4.2 Hàm lượng lipid tổng số trong một số loại thức ăn chính (% khối lượng khô)

STT	Tên thực phẩm	Hàm lượng lipid tổng số (%)
1	(*) Gạo nếp	2,0
2	Gạo tẻ	1,5
3	Khoai lang	0,3
4	Khoai tây	0,1
5	Sắn tươi (khoai mì tươi)	0,2
6	Ngô	4,6
7	* Đậu nành	23,5
8	Hạt đậu phộng	40,2 – 60,7
9	Cùi dừa	62,9 – 74,0
10	Nhân cọ dầu	47,5 – 53,8
11	Đậu rồng	17,0
12	Vừng (mè)	46,4
13	Thầu dầu	66,0 – 68,2
14	Hướng dương	64,3 – 66,5
15	** Đậu Hà lan	1,3
16	Đậu xanh	1,0
17	Đậu cô ve	1,7
18	Cà chua	0,0
19	Cải bắp	0,0
20	Rau muống	0,0
21	Rau ngót	0,0
22	Nấm hương khô	4,0
23	Gấc	7,9
24	Chuối tiêu	0,4
25	Đu đủ chín	0,1
26	Thịt bò	3,8
27	Thịt heo	21,5
28	Gan heo	7,5
29	Cá chép	3,6
30	Trứng gà	11,6
31	Sữa mẹ	3,0
32	Sữa bò tươi	4,4

(*) Theo FAO, 1972 * Theo Norton và cộng sự, 1978

** Theo bảng TPTAVN, 1995

III Vai trò của lipid trong dinh dưỡng người

3.1 Cung cấp năng lượng

Lipid là một trong ba thành phần hoá học chính trong khẩu phần hàng ngày, nhưng khác với protein và glucid, lipid cung cấp năng lượng nhiều hơn (1g lipid cung cấp khoảng 9 kcal), gấp đôi so với mức năng lượng do carbohydrate và protein sản sinh ra. Trong khẩu phần ăn hợp lý, nhu cầu năng lượng do lipid cung cấp khoảng từ 15 -20%. Thức ăn giàu lipid là nguồn năng lượng đậm đặc cần thiết cho người lao động nặng, cần thiết cho sự phục hồi sức khoẻ đối với phụ nữ sau khi sinh và các cơ thể mới ốm dậy, chất béo dự trữ nằm ở dưới da và mô liên kết.

3.2 Cấu thành các tổ chức

Như màng tế bào là lớp mỡ do lipoid, glucolipid và cholesterol.. hợp thành; tủy não và các mô thần kinh có chứa lipid và glucolipid. Cholesterol là nguyên liệu cần thiết để chế tạo ra steroit hormoon.

3.3 Duy trì nhiệt độ cơ thể, bảo vệ các cơ quan trong cơ thể

Lipid là chất dẫn nhiệt không tốt ngăn ngừa sự mất nhiệt dưới da, có tác dụng giữ nhiệt, giúp ích cho việc chống rét, đồng thời còn làm cho lượng nhiệt ở bên ngoài đã được hấp thu không truyền dẫn vào bên trong cơ thể, có tác dụng cách nhiệt.

Lipid phân bố không đều trong cơ thể người với tổng hàm lượng khoảng 10%. Lượng chất béo chủ yếu tập trung ở các tổ chức dưới da tạo thành lượng mỡ dự trữ để cơ thể sử dụng khi cần thiết. Một phần chất béo còn bao quanh phủ tạng như là tổ chức bảo vệ, để ngăn ngừa các va chạm và giúp chúng ở vị trí đúng đắn. Nó còn giúp cơ thể tránh khỏi các tác động bất lợi của môi trường ngoài như nóng, lạnh. Người gầy thì lớp mỡ dưới da mỏng, do vậy mà cơ thể kém chịu đựng với sự thay đổi của thời tiết.

3.4 Thúc đẩy việc hấp thu các vitamin tan trong chất béo

Vitamin A, D, E, K không tan trong nước mà tan trong chất béo hoặc dung môi hoà tan chất béo. Lipid có trong thức ăn sẽ làm dung môi để thúc đẩy sự hấp thu chúng. Nếu hàm lượng lipid trong bữa ăn thấp thì sẽ ảnh hưởng đến việc hấp thu caroten trong rau xanh (trong cơ thể caroten chuyển thành vitamin A).

3.5 Làm tăng cảm giác no bụng

Lipid ngừng ở dạ dày với thời gian tương đối lâu, cho nên khi ăn những thức ăn có hàm lượng lipid cao sẽ lâu bị đói.

3.6 Nâng cao giá trị cảm quan của thức ăn

Thức ăn có nhiều chất béo sẽ có mùi thơm và ngon, do vậy làm tăng sự thèm ăn.

IV Các acid béo

Tính chất của các acid béo được thể hiện ở **Bảng 4.3**

Bảng 4.3 Hàm lượng các acid béo trong một số thức ăn (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Mỡ	Hàm lượng các acid béo theo %						Nhiệt độ nóng chảy (^oC)
	Acid béo no			Acid béo chưa no			
	Miristic	Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic	Linolen -ic	
Cừu	2 - 4,6	24,6-27,2	25-30,5	33-43,1	2,7-4,3	-	44-55
Bò	2 - 2,5	27-29	24-25	43-45	0-2,6	-	43-51
Heo	-	24-32,2	7,8-15	50-60	0-10	-	36-48
Ngựa	-	29,5	6,8	55,2	6,7	1,7	29,5-43,2

4.1 Các acid béo no

Chủ yếu nằm trong thành phần mỡ động vật, các acid béo có trọng lượng phân tử cao (stearic, arachic, palmitic..) ở thể rắn. Các acid béo có trọng lượng phân tử thấp (butyric, caprinic..) ở thể lỏng, trọng lượng phân tử càng cao thì nhiệt độ tan chảy càng cao. Giá trị sinh học của các acid béo no kém hơn các acid béo chưa no do chúng có tác dụng không tốt đối với chuyển hoá mỡ, chức phận và tình trạng gan và cả vai trò của chúng trong phát triển bệnh xơ vữa động mạch. Nhiều công trình nghiên cứu cho thấy tình trạng cholesterol quá cao trong máu thường đi kèm với chế độ ăn năng lượng cao và nhiều mỡ động vật.

4.2 Các acid béo chưa no

Các acid béo chưa no hiện diện rộng rãi trong chất béo ăn, đặc biệt là các loại dầu thực vật (**Bảng 4.4**). Các acid béo chưa no một, hai hoặc ba nối đôi hay gặp nhiều trong thành phần thức ăn. Những chất béo có hoạt tính sinh học cao là các chất béo chứa các acid beó có từ hai nối đôi trở lên trong thành phần của nó. Mỡ cá và động vật sống ở biển thường có nhiều acid béo nhiều nối đôi. Các acid beó chưa no rất nhạy với phản ứng oxy hoá và phản ứng liên kết nên thường không bền vững. Đồng thời thông qua các phản ứng này, các acid béo chưa no chuyển thành các acid béo no và trở nên rắn.

Các acid béo chưa no thường gặp nhất là acid oleic. Acid béo này có hầu như ở tất cả các chất béo động và thực vật, do đó dễ dàng thoả mãn nhu cầu của cơ thể. Ngoài ra

các acid béo chưa no khác như: acid linoleic, acid linolenic, acid arachidonic là những acid béo có nhiều nối kép và là những chất có hoạt tính sinh học rõ ràng nhất.

Vai trò sinh học của các acid béo chưa no cần thiết rất quan trọng và đa dạng. Một số tổ chức như tim, gan, não, tuyến sinh dục có nhu cầu rất cao về các acid đó. Khi thiếu chúng trong thức ăn, các rối loạn thường xuất hiện trước hết ở các cơ quan này. Vai trò sinh học của các acid béo chưa no cần thiết có thể được tóm tắt như sau:

- Kết hợp với cholesterol tạo thành các ester cơ động, không bền vững và dễ dàng bài xuất ra khỏi cơ thể. Điều này có ý nghĩa trong việc ngăn ngừa bệnh xơ vữa động mạch. Trong trường hợp thiếu chúng, cholesterol sẽ ester hoá với các acid béo no và tích lại ở thành mạch. Các acid béo chưa no cần thiết sẽ tạo điều kiện chuyển cholesterol thành acid cholic và bài xuất chúng ra khỏi cơ thể.
- Có tác dụng điều hoà thành mạch máu
- Đề phòng nhồi máu cơ tim và các rối loạn của hệ thống tim mạch
- Chống ung thư
- Cần thiết cho chuyển hoá các vitamin nhóm B, nhất là pyridoxin và thiamin
- Đề phòng các tổn thương ở da (do hoạt tính của men citocromosidase giảm).

Trong cơ thể acid arachidonic là loại có hoạt tính sinh học cao nhất, 2 - 3 lần hơn acid linoleic. Cơ thể có thể chuyển acid linoleic thành acid arachidonic khi có sự hiện diện của pyridoxin.

Bảng 4.4 Hàm lượng các acid béo chưa no trong một số dầu mỡ ăn (Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi, 1977)

Mỡ động vật	Hàm lượng acid béo theo %			Dầu thực vật	Hàm lượng acid béo theo %		
	Linole-ic	Linole-nic	Arachid-onic		Linole-ic	Linole-nic	Arachid-onic
Bơ	4,0	1,2	0,2	H.dương	68,0	-	-
Mỡ heo	5,3	-	0,6	Dầu đậu nành	58,8	8,1	-
Mỡ bò	15,6	-	2,1				
Mỡ ngỗng	19,3	-	-	Dầu bắp	50-60	0,1–0,7	-
Mỡ gà	21,3	-	0,6	Dầu Ôliu	15	-	-

Xét về hoạt tính sinh học và hàm lượng các acid béo chưa no cần thiết, có thể chia chất béo thành ba nhóm:

- **Nhóm có hoạt tính sinh học cao:** hàm lượng các acid béo chưa no cần thiết khoảng 50 - 80% và với số lượng 15 – 30 g/ngày có thể thoả mãn nhu cầu cơ thể. Thuộc nhóm này có: dầu hướng dương, đậu nành, bắp ..

- **Nhóm có hoạt tính sinh học trung bình:** hàm lượng acid béo chưa no cần thiết khoảng 15 - 22% và cơ thể cần 50 – 60 g/ngày để đảm bảo nhu cầu. Thuộc nhóm này có: mỡ lợn, mỡ ngỗng, gà và dầu olive..

• **Nhóm có hoạt tính sinh học thấp:** hàm lượng acid béo chưa no cần thiết không quá 5 - 6% và về thực tế không đáp ứng được nhu cầu cơ thể về các acid này, thường gồm các loại: mỡ cừu, mỡ bò và margarine.

V Phosphatide

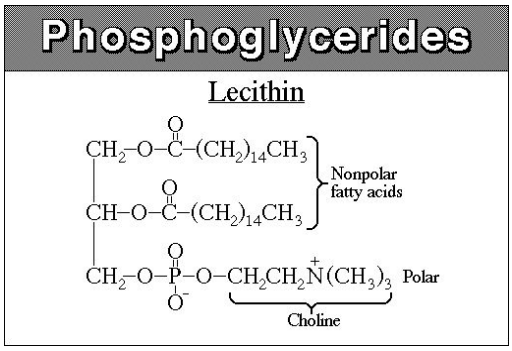
Phosphatide là thành phần cần thiết của tế bào và tổ chức, tập trung nhiều nhất ở các tổ chức thần kinh và tổ chức não, tim, gan, tuyến sinh dục.. Hàm lượng của chúng phân bố như sau:

Thịt bò: 1,8 - 1.9%	Tim: 2 – 2,1%
Gan: 3,5 – 3,6%	Não: 6.0 – 6,1%

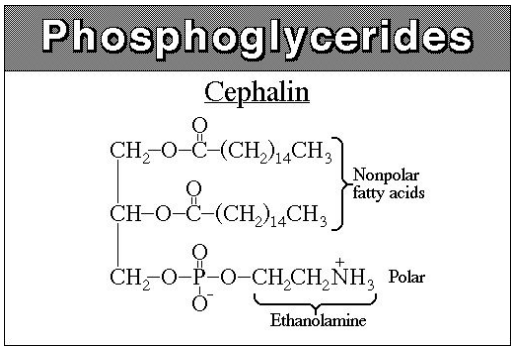
Phosphatide tham gia tích cực vào quá trình chuyển hoá tế bào và chuyển hoá mỡ, ảnh hưởng tới cường độ hấp thu và sử dụng chất béo trong cơ thể. Nguồn phosphatide chủ yếu là lòng đỏ trứng, gan, não.. nhiều chất béo nhất là các loại dầu thực vật là nguồn phosphatide quan trọng. Phosphatide hay gặp trong thực phẩm là lecithin (**Hình 4.3**) và phần ít phổ biến hơn là cephalin (**Hình 4.4**). Lecithin có tác dụng điều hoà lượng cholesterol trong máu, ngăn ngừa tích lũy cholesterol, thúc đẩy các quá trình phân tích và bài xuất chúng ra khỏi cơ thể.

Duy trì cân bằng sinh học giữa lecithin và cholesterol là yếu tố quan trọng để đề phòng và ngăn ngừa xơ vữa động mạch. Bình thường ở người khoẻ tỷ lệ lecithin/cholesterol = 1/1. Bơ là nguồn lecithin quý.

Do các vai trò trên, cơ thể cần cung cấp phosphatide đầy đủ theo thức ăn. Ngoài các loại dầu thực vật cũng cần chú ý bổ sung các loại thực phẩm khác giàu lecithin như trứng gà toàn phần.



Hình 4.3 Lecithin



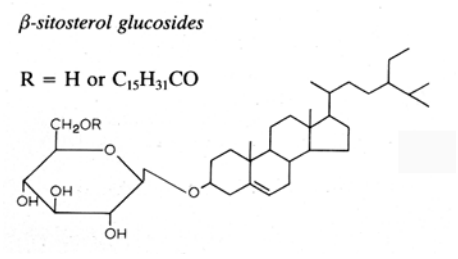
Hình 4.4 Cephalin

VI Sterol và vitamin

6.1 Sterol

Là thành phần thường xuyên đi kèm theo mỡ. Đây là chất có cấu tạo phức tạp và thuộc nhóm chất không xà phòng hoá. Trong mỡ động vật có cholesterol, dầu thực vật có sitosterol. Hàm lượng sterol trong mỡ động vật khoảng 0,2 – 0,5%, chất béo thực vật có nhiều hơn.

a. Sitosterol

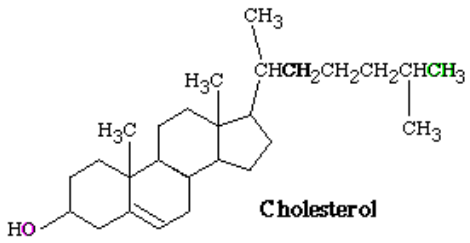


Hình 4.5 Sitosterol

Sitosterol (**Hình 4.5**) có hoạt tính sinh học cao và giữ vai trò quan trọng trong điều hoà chuyển hoá mỡ và cholesterol.

Sitosterol kết hợp với cholesterol tạo thành những hợp chất không tan và không được cơ thể hấp thu. Do đó ngăn ngừa được sự tăng cholesterol trong máu.

b. Cholesterol



Hình 4.6 Cholesterol

Là chất có hoạt tính sinh học rất quan trọng. Cholesterol có trong các tế bào và tổ chức, ở não 4%, gan 0,3%, cơ 0,2 – 0,25%, máu 0,12 - 0,16%.

Cholesterol (**Hình 4.6**) tham gia vào các quá trình thẩm thấu và khuếch tán trong tế bào. Đồng thời tham gia vận chuyển các acid béo dự trữ đến gan để được đốt cháy cho cơ thể sử dụng khi cần thiết.

Cholesterol bị oxy hoá ở gan cho các acid mật. Các acid mật có vai trò nhủ tương hoá ở ruột. Cholesterol tham gia vào việc tổng hợp các nội tiết tố vỏ thượng thận (testosterol, vitamin D_3, nội tiết tố sinh dục..). Cholesterol là yếu tố chính tham gia vào sự hình thành và phát triển xơ vữa động mạch, vì với chế độ ăn nhiều cholesterol thì cholesterol trong máu tăng. Theo nhiều nghiên cứu cho thấy cholesterol huyết gây ứ đọng cholesterol ở thành mạch máu và gây ra các biến đổi xơ vữa động mạch.

Trong những năm gần đây người ta cũng đã nêu lên mối quan hệ giữa cholesterol với sự phát triển của khối u ác tính. Ở các tế bào ung thư, lượng cholesterol gấp 4 lần cao hơn các tổ chức bình thường. Tuy nhiên vẫn còn đang nghiên cứu tiếp tục.

6.2 Vitamin

Chất béo là nguồn vitamin A, D và E. Với lượng chất béo sử dụng đầy đủ sẽ làm cho các sinh tố tan trong dầu được sử dụng hoàn toàn và có hiệu quả. Chất béo giàu các acid béo chưa no cần thiết hỗ trợ hấp thu vitamin A và caroten.

Các chất béo giàu tocopherol kích thích sử dụng vitamin A và D trong cơ thể. Khi chất béo có chất lượng tốt và bảo quản hợp lý thì lượng vitamin trong đó cũng được đảm bảo. Khi chất béo bị hư hỏng thì các vitamin trong đó cũng bị phân giải.

Vitamin A chỉ có trong mỡ động vật, các loại dầu thực vật lại chứa carotene. Mỡ động vật còn chứa vitamin nhóm D, chúng là dẫn xuất của ergosterol hay cholestetol. Vì vậy có thể coi cholesterol là nguồn vitamin D chính trong cơ thể.

Chất béo cũng là nguồn vitamin E (tocopherol). Một lượng đầy đủ tocopherol trong chế độ ăn giúp tích chứa vitamin A trong các nội tạng (gan, thận..)

Về phương diện vệ sinh, tính chất chống oxy hoá của vitamin E đặc biệt quan trọng trong việc ngăn ngừa sự hư hỏng mỡ. Tocopherol có nhiều trong dầu thực vật, mỡ động vật chứa ít tocopherol nên rất khó bảo quản.

Nhu cầu vitamin E phụ thuộc vào lượng các acid béo chưa no cần thiết trong khẩu phần. Để ngăn ngừa biểu hiện thiếu vitamin E, tỷ lệ vitamin E (theo mg ∝-tocopherol) và các acid béo chưa no cần thiết (theo gram) sẽ tương đương 0,6.

Các chất béo thực vật khác ngoài tocopherol còn chứa các chất chống oxy hoá tự nhiên như sesamol (dầu mè), gosipol (dầu bông). Tuy nhiên gosipol ($C_{30}H_{30}O_8$) là chất độc đối với cơ thể với hàm lượng khoảng 0,08 đến 2% ở dầu bông. Quá trình tinh chế cho phép loại trừ các chất độc đó.

VII Giá trị dinh dưỡng của chất béo

Để đánh giá giá trị dinh dưỡng của chất béo, các tiêu chuẩn sau đây được sử dụng:

- Hàm lượng vitamin A, D và tocopherol
- Hàm lượng các phosphatide (lecithin)
- Hàm lượng các acid béo chưa no (acid linoleic)
- Hàm lượng các sterol, nhất là β-sitosterin
- Dễ tiêu hoá và tính chất cảm quan tốt

Chất béo động vật và chất béo thực vật cũng không hoàn toàn đáp ứng được các nhu cầu trên. Các loại mỡ động vật có vitamin A, D nhưng lại không có hoặc có rất ít các acid béo chưa no cần thiết. Chất béo của sữa tuy có đặc tính sinh học cao do trong thành phần có chứa acid arachidonic nhưng lại rất nghèo các acid béo chưa no cần thiết khác. Ngược lại dầu thực vật không có vitamin A, D hay acid arachidonic nhưng lại có nhiều acid linoleic, phosphatid, tocopherol và sitosterin.

Việc sử dụng phối hợp các chất béo động vật và thực vật mới có thể tạo nên nguồn chất béo có giá trị sinh học cao. Về mặt giá trị sinh học, tỷ lệ chất béo nguồn gốc động vật nên khoảng 60 - 70% và nguồn gốc thực vật 30 - 40%. Ở người đứng tuổi, tỷ lệ dầu thực vật sử dụng nên tăng.

Tính cân đối của các acid béo trong mỡ ăn cũng rất quan trọng. Tỷ lệ đó trong khẩu phần nên là 10% các acid béo chưa no có nhiều mạch kép, 30% các acid béo no và 60% acid oleic.

VIII Hấp thu và đồng hoá chất béo

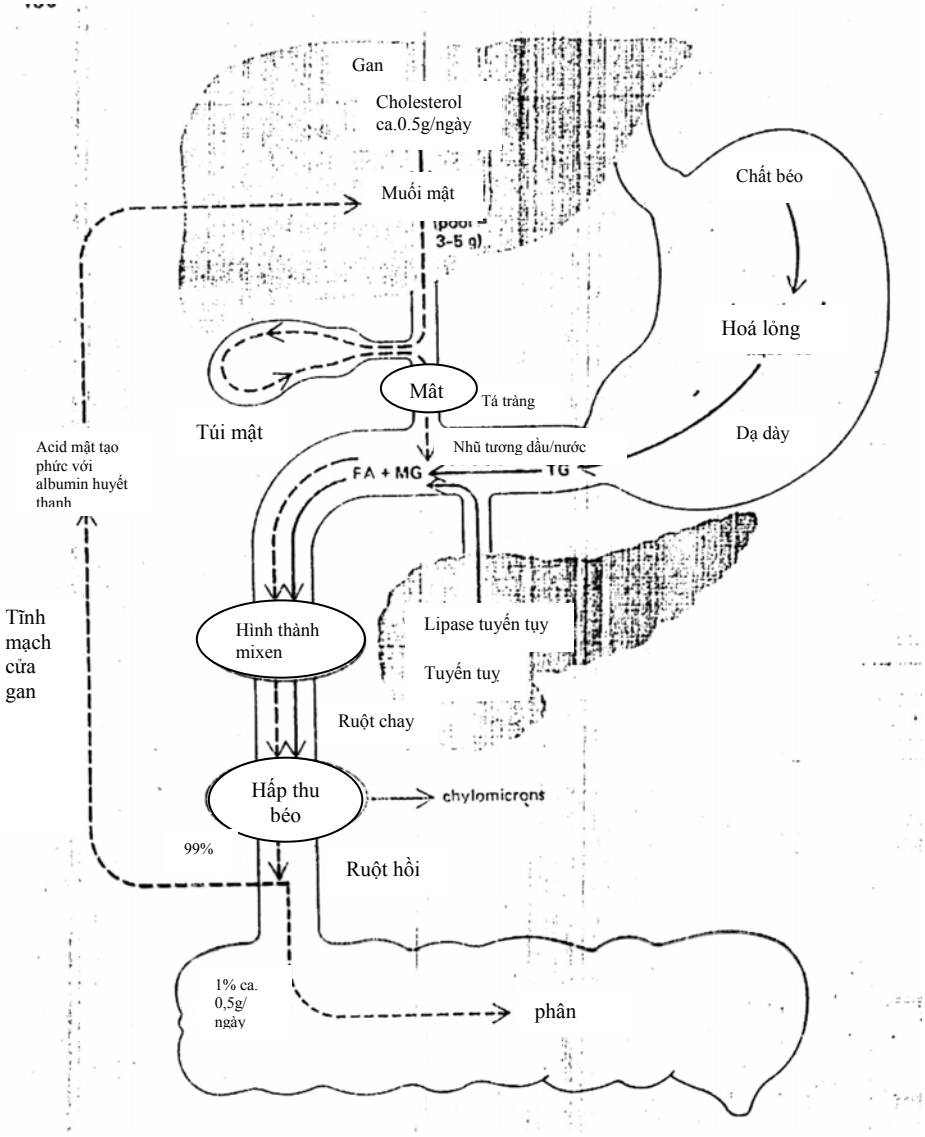
Chất béo trong cơ thể là chất béo trung tính triglyceride. Các acid béo trong phân tử của chúng có các liên kết không no khác nhau và có các chuỗi liên kết với các độ dài khác nhau, vì vậy tỷ lệ tiêu hoá hấp thu của chúng cũng khác nhau.

Các chất béo dễ tan chảy thường hấp thu tốt. Các chất béo tan chảy có nhiệt độ nóng chảy trên 40°C đều hấp thu kém.

Về mặt đồng hoá có thể chia chất béo thành ba nhóm:

- Các chất béo có độ tan chảy thấp hơn thân nhiệt: độ đồng hoá 97 - 98%
- Các chất béo có độ tan chảy trên 37°C: độ đồng hoá khoảng 90%
- Các chất béo có độ tan chảy trên 50 - 60°C: độ đồng hoá 70 - 80%

Tính cân đối và đặc điểm các acid béo trong khẩu phần ảnh hưởng tới hấp thu chất béo. Nếu trong khẩu phần ăn có quá nhiều acid béo no hoặc chưa no, độ đồng hoá đều giảm xuống. Nếu hàm lượng các acid béo chưa no có nhiều nối đôi cao quá 15%, chúng sẽ không đồng hoá.



Hình 4.7 Vai trò của muối mật và sự tiêu hoá chất béo

Đường (- - - -) biểu diễn sự tuần hoàn của muối mật

TG: triacyl glycerol MG: monoacylglycerol

FA: chuỗi acid béo

Nguồn: Harper's Review of Biochemistry, 19th ed., Long Medical Publications, Los Altos, Calif. (1983)

Quá trình hấp thu chất béo được biểu diễn ở **Hình 4.7**. Chất béo được hấp thu ở ruột non. Trong dạ dày chất béo sẽ được nhủ tương hoá sơ bộ và đi vào tá tràng, tốc độ và nhịp điệu đi vào sẽ khác nhau tùy thuộc vào hàm lượng của chất béo trong thức ăn, tỷ lệ càng nhiều thì thời gian dừng lại trong dạ dày càng lâu. Khi chất béo vào đến tá tràng, gặp mật và enzyme lipase của tuyến tụy sẽ phân giải các phân tử triglyceride, đầu tiên hình thành 1-diglyceride và 2-diglyceride và tách 1 phân tử acid béo ra, sau đó tiếp tục phân giải để hình thành 2 đơn glyceride và 1 phân tử acid béo khác. Tốc độ tác dụng phân giải do enzyme cũng khác nhau tùy theo độ dài của liên kết chất béo, tốc độ phân giải của acid béo không no nhanh hơn acid béo no.

Độ đồng hoá của một số chất béo như sau:

Bơ: 93 - 98%	Mỡ heo: 96 - 98%	Mỡ bò: 80 - 96%
Mỡ cừu: 80 - 90%	Dầu mè: 98%	Dầu đậu nành: 97,5%

IX Nhu cầu chất béo

Lượng chất béo ăn hàng ngày được các nước trên thế giới rất khác nhau. Nhiều nước Châu Âu, Bắc Mỹ sử dụng hơn 150 g chất béo hàng ngày (theo đầu người). Trong khi đó ở các nước Á Phi lượng chất béo không quá 15 – 20 g/đầu người/ngày.

Nhu cầu chất béo phụ thuộc theo tuổi, tính chất lao động, đặc điểm dân tộc và khí hậu (**Bảng 4.7**). Ở xứ lạnh, tỷ lệ calo do chất béo nên khoảng 35% tổng số calori của khẩu phần, ở vùng ôn đới, xứ nóng 15 - 25%.

- Ở người trẻ tuổi và trung niên, tỷ lệ đạm: béo = 1/1
- Đứng tuổi: tỷ lệ đạm: béo = 1/0,7
- Già và béo phì: 1/0,5

Bảng 4.7 Nhu cầu chất béo theo g/kg cân nặng

Đối tượng	Nam	Nữ
Người còn trẻ và trung niên		
Lao động trí óc + cơ giới	1,5	1,2
Lao động chân tay	2,0	1,5
Người luống tuổi		
Không lao động chân tay	0,7	0,5
Có lao động chân tay	1,2	0,7

CHƯƠNG V. CARBOHYDRATE

I Mở đầu

Carbohydrate tên gọi chung của nhóm phân tử hữu cơ và chúng cung cấp khoảng 48% nhu cầu năng lượng của khẩu phần. Carbohydrate được phân nhóm tùy thuộc vào số lượng của nguyên tử carbon trong phân tử, như triose (3 đơn vị carbon), pentose (5 đơn vị carbon), hexose (6 đơn vị carbon). Về mặt dinh dưỡng loại carbohydrate có tầm quan trọng là hexose và trong đó D-glucose là loại quan trọng nhất. Lượng carbohydrate cung cấp đầy đủ sẽ làm giảm phân hủy protid đến mức tối thiểu. Trong cơ thể chuyển hoá của các carbohydrate có liên quan chặt chẽ với chuyển hoá lipid và protid.

Các thức ăn thực vật là nguồn carbohydrate của khẩu phần. Các thực phẩm động vật có glycogen và lactose. Glycogen có một ít trong gan, cơ và các tổ chức khác và có đặc tính của tinh bột. Lactose có trong sữa trên 5%.

Các carbohydrate quan trọng nhất trong thực phẩm được trình bày ở **Bảng 5.1**

Bảng 5.1 Các carbohydrate

Monosaccharides	Glucose, Fructose
Disaccharides	Sucrose, Lactose
Oligosaccharides	Raffinose, Stachyose, Fructo-oligosaccharides
Polysaccharides	Cellulose, Hemicelluloses, Pectins, β-Glucans, Fructans, Gums, Mucilages, Algal polysaccharides
Sugar alcohols	Sorbitol, Mannitol, Xylitol, Lactitol, Maltitol

II Vai trò sinh lý của carbohydrate

2.1 Cung cấp năng lượng

Là vai trò sinh lý chủ yếu của carbohydrate. Carbohydrate có trong cơ bắp là nguồn năng lượng hữu hiệu nhất của hoạt động cơ. Carbohydrate được oxy hoá trong cơ thể cả theo con đường hiếu khí và kỵ khí.

Carbohydrate và các đồng phân lập thể của chúng tham gia vào thành phần tổ chức của cơ thể, có chức phận và tính đặc hiệu cao. Trong dinh dưỡng người vai trò chính của carbohydrate là sinh năng lượng. Hơn 1/2 năng lượng của khẩu phần ăn là do carbohydrate cung cấp, 1 g carbohydrate đốt cháy trong cơ thể cho 4 Kcal.

Hoạt động của tim cũng chủ yếu dựa vào năng lượng của phosphoric acid, glucose và glycogen oxy hoá. Hệ thần kinh ngoài glucose ra, không thể sử dụng được năng lượng do

các chất dinh dưỡng khác cung cấp. Glucose trong máu là năng lượng duy nhất của hệ thần kinh, khi lượng đường huyết thấp sẽ xuất hiện hôn mê, ngất, thậm chí tử vong..

2.2 Thành phần cấu tạo nên các tổ chức thần kinh

Ngoài vai trò sinh năng lượng ở mức độ nhất định, carbohydrate còn có vai trò tạo hình. Mặc dù cơ thể luôn phân hủy carbohydrate để cung cấp năng lượng, mức carbohydrate trong cơ thể vẫn ổn định nếu ăn vào đầy đủ. Tất cả các tổ chức và tế bào thần kinh đều có chứa carbohydrate. Desoxyribonucleic acid (DNA) là cơ sở vật chất của di truyền sinh học có chứa đường ribose là loại pentose.

2.3 Bảo vệ gan, giải độc

Khi glycogen gan được dự trữ đã tương đối đầy đủ, gan sẽ có khả năng giải độc tương đối mạnh đối với chứng độc huyết do một vài loại hoá chất độc (như carbon tetra-chloride, cồn, thạch tín) và do bị nhiễm các loại vi sinh vật gây bệnh gây nên. Vì thế đảm bảo việc cung cấp đường, duy trì trong gan đủ lượng glycogen với mức độ nào đó sẽ bảo vệ gan tránh được những tổn hại của các tác động có hại; đồng thời sẽ duy trì được chức năng giải độc bình thường của gan.

2.4 Chống tạo thể cetone

Lipid oxy hoá trong cơ thể sẽ dựa vào năng lượng do carbohydrate cung cấp. Khi carbohydrate cung cấp không đủ, cơ thể do bị bệnh (như bệnh tiểu đường) không thể tận dụng được nguồn carbohydrate, nguồn năng lượng phần lớn cần thiết do lipid cung cấp, và khi lipid oxy hoá không hoàn toàn thì sẽ sinh thể cetone, đây là chất mang tính acid, nếu tích đọng trong cơ thể nhiều sẽ dẫn đến ngộ độc acid. Vì vậy có thể xem carbohydrate có tác dụng chống tạo thể cetone và phòng ngừa ngộ độc acid.

III Carbohydrate tinh chế và carbohydrate bảo vệ

3.1 Carbohydrate tinh chế

Carbohydrate tinh chế chỉ những thực phẩm giàu carbohydrate đã thông qua nhiều mức chế biến làm sạch, đã mất tối đa các chất kèm theo carbohydrate trong thực phẩm. Mức tinh chế càng cao, lượng mất các thành phần cấu tạo càng lớn, chất xơ bị loại trừ càng nhiều, hàm lượng carbohydrate càng tăng và thực phẩm trở nên dễ tiêu hơn. Carbohydrate tinh chế là nguyên nhân chính trong vấn đề gây béo phì, rối loạn chuyển hóa mỡ và cholesterol ở người nhiều tuổi, người già ít lao động chân tay.

Thuộc loại carbohydrate tinh chế cao có:

- Các loại đồ ngọt, trong đó lượng đường quá 70% năng lượng hoặc tuy có hàm lượng đường thấp (40 - 50%) nhưng mỡ cao (30% và hơn).

- Bột ngũ cốc tỉ lệ xay xát cao, hàm lượng cellulose ở mức 0,3% hoặc thấp hơn cũng thuộc loại carbohydrate tinh chế vì chúng dễ tạo mỡ để tích chứa trong cơ thể.

Người nhiều tuổi, người già, người ít vận động thể lực nên hạn chế lượng carbohydrate tinh chế dưới 1/3 tổng số carbohydrate khẩu phần.

3.2 Carbohydrate bảo vệ

Gồm những carbohydrate thực vật chủ yếu ở dạng tinh bột với hàm lượng cellulose cao hơn 0,4%. Carbohydrate loại này thường được bảo vệ bởi cellulose trước men tiêu hoá vì vậy chậm tiêu, đồng hoá chậm và rất ít được sử dụng để tạo mỡ. Thay thế carbohydrate tinh chế bằng carbohydrate bảo vệ mà không làm thay đổi các thành phần khác trong khẩu phần làm tăng cảm giác no bụng.

IV Các carbohydrate đơn giản

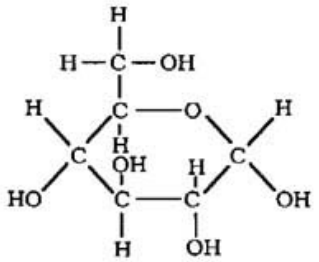
Thuộc loại này gồm có mono và disaccharide. Chúng có đặc tính chung là dễ hoà tan trong nước, đồng hoá và sử dụng nhanh để tạo glycogen. Các carbohydrate đơn giản đều có vị ngọt, khi vào cơ thể xuất hiện tương đối nhanh trong máu.

4.1 Monosaccharide

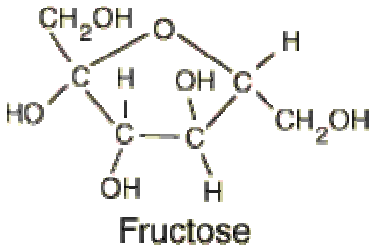
Các monosaccharide thường gặp là fructose và glucose. Về thành phần hoá học chúng la những hexose nghĩa là trong phân tử có 6 nguyên tử carbon, ứng với 12 nguyên tử H và 6 nguyên tử O ($C_6H_{12}O_6$).

a. Glucose

Cấu trúc của phân tử glucose thể hiện ở **Hình 5.1**. Glucose có khả năng đồng hoá nhanh và được sử dụng nhanh nhất trong cơ thể để tạo thành glycogen. Chất này cần thiết cho dinh dưỡng các cơ đang hoạt động, kể cả cơ tim để duy trì mức đường huyết và tạo thành dự trữ glycogen ở gan. Glucose là nguồn cung cấp năng lượng chính cho hệ thống thần kinh trung ương. Phần lớn carbohydrate đưa vào cơ thể được chuyển thành glucose để cung cấp năng lượng cho các tổ chức. Glucose được xem là thức ăn tốt nhất cho người sau khi mổ, ốm yếu hoặc bị bệnh nặng.



Hình 5.1 Glucose



Hình 5.2 Fructose

Trong tự nhiên glucose có nhiều trong các loại quả. Hàm lượng của chúng trong một số loại quả như sau: chuối 4,7%, táo 2,5 – 5,5%, mận 1,4 – 4,1%.

b. Fructose

Cấu trúc phân tử của fructose thể hiện ở **Hình 5.2**. Fructose được coi là loại carbohydrate thích hợp nhất cho người lao động trí óc đứng tuổi và người già. Đây cũng là loại

carbohydrate tốt cho các bệnh nhân xơ vữa động mạch, các trường hợp rối loạn chuyển hoá lipid và cholesterol. Fructose ảnh hưởng tốt đến hoạt động của các vi khuẩn có ích trong ruột, đặc biệt tới chức phận của chúng. Độ ngọt cao của fructose cho phép sử dụng với lượng nhỏ để đủ đạt mức độ cần thiết. Ngoài ra còn hạn chế được hàm lượng đường sử dụng.

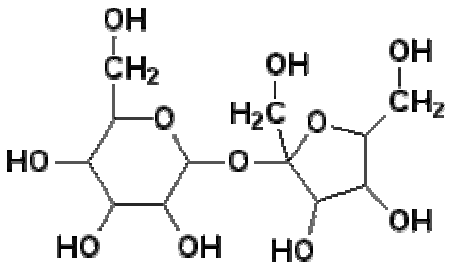
Do số lượng của chúng bằng với số lượng của glucose từ sự thủy phân đường mía nên fructose hoạt động như glucose trong việc sản sinh ra glycogen. Glucose và fructose chuyển hoá hoá học dưới tác dụng của dung dịch kiềm và một cách sinh hoá học bởi enzyme trong quá trình chuyển hoá qua lại các chất dẫn xuất phosphate, glucose-6-phosphate thành fructose-6-phosphate.

Các loại quả là nguồn fructose chính. Nguồn fructose tự nhiên quan trọng là mật ong, trong đó lượng fructose lên tới 37,1%. Hàm lượng fructose trong một số loại quả như sau: chuối 8,6%, táo 6,5 – 11,8%, mận 0,9 – 2,7%, mơ 0,1 - 3%, nho 7,2%.

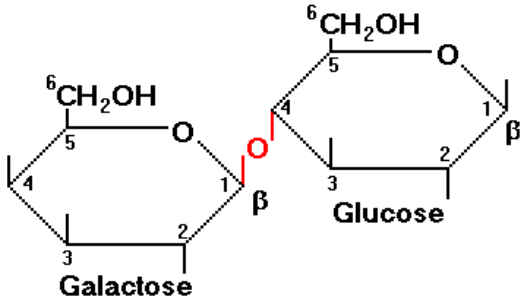
4.2 Disaccharide

Saccharose (đường mía hay củ cải đường) và lactose (đường sữa) là các disaccharide chính có vai trò quan trọng trong dinh dưỡng người. Tính chất của chúng là dễ tan trong nước, dễ đồng hoá và sử dụng để tạo glycogen. Các disaccharide rất gần với monosaccharide.

a. Saccharose



Hình 5.3 Saccharose



Hình 5.4 Lactose

Saccharose (**Hình 5.3**) là dạng disaccharide của glucose và fructose. Saccharose dưới dạng đường mía hay củ cải đường được sử dụng nhiều nhất trong dinh dưỡng người. Tuy nhiên cần giới hạn lượng đường sử dụng đối với người lớn tuổi lao động trí óc, những người có khuynh hướng béo... do các lý do sau:

* Mức sử dụng đường cao thường không tách rời với sự tăng năng lượng chung của khẩu phần, đây là việc không tốt đối với người không lao động chân tay.

* Khi thừa, saccharose dễ dàng biến thành mỡ

* Nhiều nghiên cứu còn cho thấy ở người đứng tuổi và già, thừa saccharose có tác dụng tăng cholesterol trong máu, trong khi đó tinh bột không có tính chất này.

Nguồn saccharose chủ yếu trong dinh dưỡng người là đường mía (10 - 15%) và đường củ cải (14 - 18%). Ngoài ra saccharose còn hiện diện trong một số loại thực phẩm khác như sau: chuối 13,7%, mơ 2,8 - 10%, mận 4,0 – 9,3%, dưa hấu 5%, cà rôt 6,4%, táo 1,5 – 5,3%.

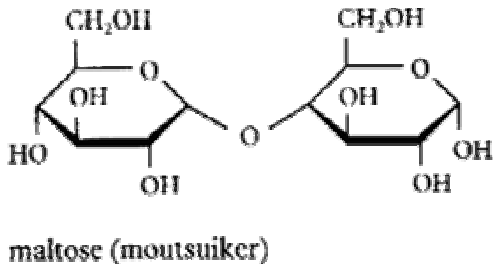
b. Lactose (đường sữa)

Lactose là một disaccharide gồm 2 monosaccharide để tạo thành carbohydrate (cấu trúc phân tử được cho ở **Hình 5.4**) trong sữa các loài động vật có vú. Lactose kém ngọt và kém hoà tan hơn sucrose, hoà tan khoảng một phần trong 6 phần nước. Khi hydro hoá bằng nhiệt với acid hoặc bởi enzyme như lactose của nước quả ở đường ruột, mỗi phân tử lactose cho một phân tử glucose và một phân tử galactose. Do đó lactose ăn vào được hấp thu. Enzyme thủy phân lactose là lactase. Lactase thường mất trong các cơ thể thanh thiếu niên và làm cho các cơ thể này không chịu được sữa. Quá trình thủy phân lactose ở đường ruột xảy ra chậm, điều đó có mặt tốt và không tốt.

* Mặt tốt của việc thủy phân chậm lactose là nhờ đó có thể hạn chế được các quá trình lên men ở ruột và bình thường hoá các hoạt động của vi khuẩn đường ruột có ích. Sự có mặt của lactose kích thích phát triển của vi sinh vật làm chua sữa, ức chế các vi khuẩn gây thối. Saccharose không có tính chất của lactose nên không có tác dụng nào đối với vi khuẩn ruột.

* Mặt không tốt của việc thủy phân chậm lactose là hạn chế sử dụng nó để tạo glycogen nhanh, do mặt này mà khi lao động nặng dùng glucose hay saccharose tốt hơn. Lactose rất ít sử dụng trong cơ thể để tạo mỡ và cũng không có tác dụng làm tăng cholesterol trong máu. Nguồn lactose là sữa và các chế phẩm của sữa.

c. Maltose (đường mạch nha)



Hình 5.5 Maltose

Maltose do hai phân tử glucose ngưng kết hợp thành (**Hình 5.5**). Trong mầm của các loại ngũ cốc mới nảy mầm có hàm lượng tương đối nhiều, đặc biệt là trong mạch nha có hàm lượng cao nhất. Thức ăn có chứa tinh bột trong miệng dưới tác dụng của amylase trong nước bọt, một phần sẽ được phân giải thành đường maltose.

4.3 Độ ngọt của các loại đường

Độ ngọt của các loại đường khác nhau. Nếu lấy độ ngọt của saccharose (mía hay củ cải đường) là 100, thì độ ngọt của các loại đường được sắp xếp như sau:

Saccharose	100	Maltose	32,5
Fructose	173	Ramnose	32,5
Đường nghịch chuyển	130	Galactose	32,1
Glucose	74	Lactose	16,0

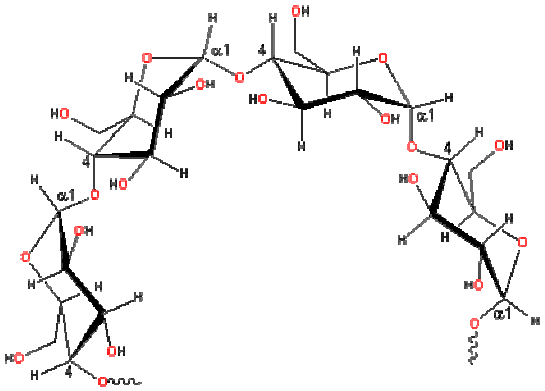
Từ số liệu cho thấy ngọt nhất là đường fructose, ít ngọt nhất là đường lactose. Đáng chú ý các loại đường từ lactose phân giải ra, glucose và galactose lại ngọt hơn nhiều (74 và 32) so với lactose (16).

V Polysaccharide

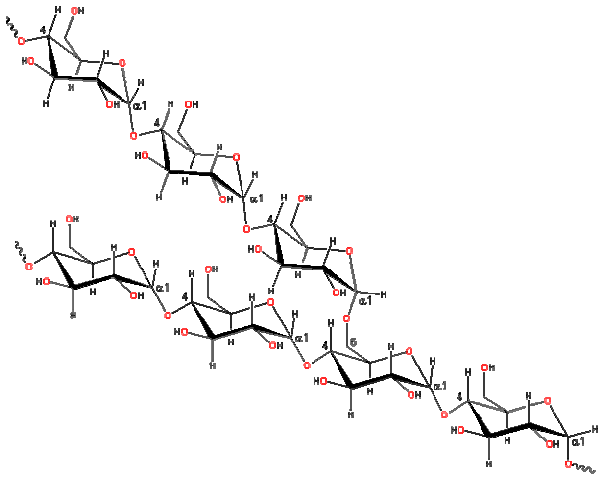
5.1 Tinh bột

Là polysaccharide có cấu trúc hoá học phức tạp. Sự phức tạp của cấu trúc phân tử các polysaccharide là nguyên nhân của tính không hoà tan của chúng. Tinh bột có đặc tính hòa tan dạng keo. Các dung dịch keo của tinh bột không bao gồm các hạt tinh bột riêng rẽ mà là các mi-xen (micelle) bao gồm một lượng lớn phân tử.

Tinh bột bao gồm hai phân tử, amylose (thông thường chiếm 20 - 30%) (**Hình 5.6**) và amylopectin (**Hình 5.7**) (thông thường chiếm 70 - 80%). Cả hai chứa hợp chất cao phân tử của các đơn vị α-glucose trong cấu trúc.



Hình 5.6 Cấu trúc một phần của amylose



Hình 5.7 Cấu trúc một phần của amylose pectin

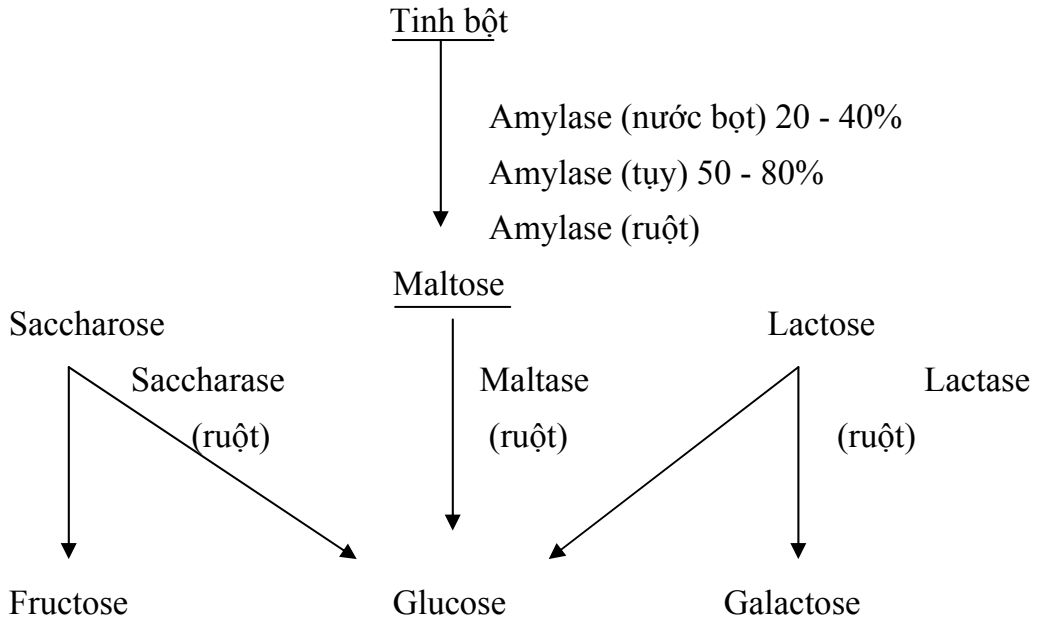
Tinh bột là thành phần dinh dưỡng chính của thực phẩm thực vật, đặc biệt là các loại hạt và đậu cũng như khoai tây. Sự biến đổi tinh bột trong cơ thể động và thực vật không tách rời với sự tạo thành đường. Do đó có thể coi tinh bột là nguồn đường quan trọng, cần thiết cho hoạt động của cơ thể. Nhiều nghiên cứu chứng minh rằng ở thực vật sự tạo tinh bột đi trước sự tạo thành đường. Lượng tinh bột trong táo giảm dần trong quá trình chín và bảo quản, đồng thời các loại đường tăng lên một cách tương ứng.

Trong cơ thể người tinh bột là nguồn cung cấp glucose chính. Sự biến đổi chậm tinh bột thành glucose tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng chúng hoàn toàn nhất trong cơ thể. Trong điều kiện tiêu hao năng lượng trung bình lượng đường cần thiết chủ yếu dựa vào tinh bột. Sự biến đổi tinh bột thành glucose đi qua nhiều giai đoạn trung gian. Do ảnh hưởng của các men (amylase, diastase) và acid, tinh bột bị thủy phân tạo thành dextrin (bắt đầu là amylodextrin, sau là erytrodextrin, acrodextrin và maltodextrin). Trong quá trình đó, mức hoà tan trong nước của các dextrin tạo thành tăng lên. Amylodextrin chỉ hoà tan trong nước nóng, còn erytrodextrin có thể hoà tan trong nước lạnh. Acrodextrin và maltodextrin tan dễ dàng trong bất kỳ trường hợp nào. Phản ứng đặc hiệu cho tinh bột cũng mất đi theo quá trình trên. Amylodextrin cho màu xanh nhạt, acrodextrin và maltodextrin không cho phản ứng với iode. Sản phẩm cuối cùng của biến đổi các dextrin là đường maltose. Đây là một loại đường có đầy đủ tính chất của disaccharide, kể cả tính chất dễ hoà tan trong nước. Do ảnh hưởng của các men, maltose chuyển thành glucose, chất này được sử dụng để tạo glycogen. Có thể thấy quá trình chuyển hoá của các disaccharide và polysaccharide theo sơ đồ **Hình 5.8**

5.2 Glycogen

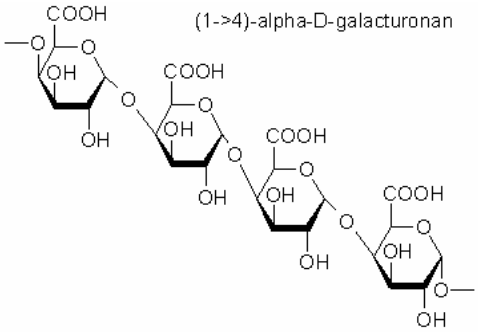
chỉ tồn tại trong cơ thể động vật, là hình thức carbohydrate tồn trữ. Glycogen có tương đối nhiều ở gan (tới 20% trọng lượng tươi) và cơ. Trong cơ thể glycogen được sử dụng để dinh dưỡng các cơ, cơ quan và hệ thống đang hoạt động dưới dạng chất sinh năng lượng. Sự phục hồi glycogen xảy ra khi nghỉ ngơi nhờ sự tái tổng hợp glycogen từ glucose của máu.

Hệ thống thần kinh trung ương điều hoà việc tạo thành và phân giải glycogen trong cơ thể. Hệ thống nội tiết tố cũng tham gia vào điều hoà chuyển hoá glycogen ở gan. Khi glucose trong máu cao, insulin của tuyến tụy kích thích tổng hợp glycogen ở gan và gây hạ đường huyết. Khi glucose trong máu thấp, adrenalin của tuyến thượng thận giúp phân giải glycogen ở gan.



Hình 5.8 Quá trình chuyển hoá của các disaccharide và polysaccharide

5.3 Các chất pectin



Hình 5.9 Pectin

Các pectin (**Hình 5.9**) thuộc loại polysaccharide keo hoặc glucopolysaccharide. Chúng có mặt chủ yếu trong các sản phẩm thực phẩm. Các chất pectin có thể coi như các hemicellulose vừa có các chức phận cơ học chống đỡ, chức phận của các chất bảo vệ, vừa có giá trị dinh dưỡng nhất định. Phân tử pectin thường gồm một phân tử polysaccharide nào đó và một acid pectinic.

Về cấu trúc hoá học, acid pectinic có các chuỗi dài gồm các anhydric của acid galacturonic nối bởi các dây nối glucoside dễ bị phân hủy. Do ảnh hưởng của các tác nhân

hoá học (acid, kiềm) và đun nóng, các chất pectin dễ dàng bị thủy phân. Các chất pectin cũng dễ dàng bị phân giải bởi các men có mặt trong vi khuẩn, nấm và các tổ chức thực vật cao cấp.

Pectin gồm hai dạng:

➢ ***Protopectin***

* Là những pectin nguyên thủy của thực vật không tan trong nước

* Có mặt trong các thực phẩm thực vật như: quả, củ tạo thành các lớp trung gian giữa các tế bào và chất liệu liên kết và củng cố thành tế bào.

* Protopectin có nhiều trong các quả xanh, do đó quả xanh thường cứng. Trong quá trình protopectin bị phân giải, quả dần trở nên mềm. Lượng pectin ở rau quả đun chín cao hơn rau quả còn tươi vì một phần được tạo thành từ protopectin.

➢ ***Pectin***

* Thuộc nhóm chất hoà tan, đồng hoá được trong cơ thể. Về thành phần hoá học đó là các polygalacturonic phân tử cao (trong đó nguyên tử H trong các nhóm carboxyl được thay thế bởi các nhóm methyl và ion kim loại theo mức độ khác nhau).

* Pectin là esther methylic của acid pectinic. Dưới ảnh hưởng của enzyme pectinase, pectin bị thủy phân tới các thành phần đơn giản hơn là đường và acid tetra-galacturonic. Do tác dụng của các enzyme này nhóm methoxyl (OCH_3) tách khỏi pectin. Như vậy pectin là acid polygalacturonic có chứa các nhóm methoxyl.

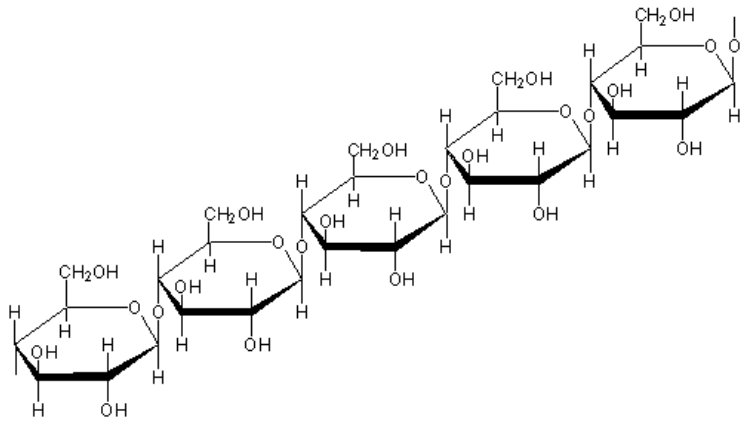
Tính chất của các pectin quyết định vai trò của chúng trong kỹ nghệ thực phẩm là khi có mặt của acid và đường chúng tạo thành với nước các khối đông keo. Người ta thấy lượng rượu methylic trong pectin càng cao thì đặc tính đông keo càng tốt. Nhiều nghiên cứu cho thấy pectin có vai trò trong dinh dưỡng người khoẻ và người ốm. Các chất pectin ức chế các vi khuẩn gây thối trong ruột và điều hoà hệ vi khuẩn đường ruột, cải thiện các quá trình tiêu hoá.

Pectin có công hiệu cao trong các trường hợp ngộ độc nghề nghiệp do chì. Ở những nơi sản xuất có nguy hiểm do chì, chế độ ăn điều trị, dự phòng giàu pectin có tác dụng tốt. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng việc sử dụng pectin vào chế độ ăn điều trị, dự phòng giàu pectin có thể áp dụng cho các nghề nghiệp tiếp xúc với các chất độc khác. Pectin còn thúc đẩy quá trình liền sẹo và có tác dụng tốt trong điều trị bỏng loét.

Hiệu quả điều trị của các thực đơn thực vật (táo, cà rôt, chuối..) trong điều trị các bệnh dạ dày-ruột là do các chất pectin có nhiều trong đó. Các tác dụng này của pectin chưa được giải thích đầy đủ một cách khoa học. Người ta cho rằng tác dụng trên có được là do các đặc tính keo của pectin vì khả năng hấp phụ cao của chúng. Pectin có nhiều trong các loại quả, củ như ở cam 12,4%, mơ 4 – 7,1%, mận 3,1 - 8%, táo 1,6 – 5,6%, cà rôt 2,4 – 4,8%.

5.4 Cellulose

Cellulose là thành phần cấu tạo của thực vật, về cấu trúc hoá học rất gần với polysaccharide (**Hình 5.10**).



Hình 5.10 Cellulose

Cellulose trong ruột có thể được phân giải và đồng hoá do một số vi khuẩn đường ruột có các loại men phân giải cellulose. Do đó ở mức độ nhất định nó có giá trị dinh dưỡng. Các loại hạt có hàm lượng cellulose cao, tuy vậy hàm lượng này giảm nhiều trong quá trình xay xát. Lượng cellulose trong rau quả khoảng 0,7 - 2,8 %, trong quả 0,5 - 1,3 %, khoai tây 0,7 - 1 %.

Chất lượng cellulose có ý nghĩa dinh dưỡng quan trọng và được chia thành hai loại: cellulose thô và cellulose mịn. Loại càng mịn càng có khả năng phân giải và đồng hoá cao. Chức năng của cellulose và các chất xơ thức ăn như sau:

Phòng ngừa ung thư ruột kết: Các thức ăn có chứa hàm lượng lipid cao sẽ làm cho vi khuẩn kỵ khí trong ruột sinh sôi nảy nở nhiều khiến cho các steroid trung tính hoặc có tính acid, đặc biệt là acid choleic, cholesterol cùng các chất chuyển hoá của chúng cũng bị thoái biến, các chất chuyển hoá acid choleic trong phân tăng lên là chất gây ung thư.. Chất xơ trong thức ăn sẽ ức chế hoạt động của các vi khuẩn kỵ khí, thúc đẩy vi khuẩn hiếu khí sinh trưởng, làm cho lượng hình thành acid choleic trong đại tràng giảm xuống. Cellulose có tác dụng kích thích nhu động ruột, vì thế dùng để điều hoà bài tiết. Cellulose giữ vai trò nhất định trong điều hoà hệ vi khuẩn có ích ở ruột và tạo điều kiện tốt nhất cho chức phận tổng hợp của chúng.

Phòng ngừa xơ vữa động mạch: gần đây nhiều nghiên cứu cho thấy cellulose tạo điều kiện bài xuất cholesterol ra khỏi cơ thể và như vậy có vai trò nhất định trong phòng ngừa xơ vữa động mạch.

Phòng ngừa hình thành sỏi mật, giảm được hàm lượng mỡ trong máu. Phần lớn sỏi mật là do cholesterol trong dịch mật bão hoà quá mức gây nên. Khi acid mật và cholesterol mất cân bằng, thì sẽ chiết xuất ra chất kết tinh cholesterol nhỏ và hình thành sỏi mật. Chất xơ thức ăn sẽ làm giảm được nồng độ cholesterol trong mật và huyết thanh, từ đó làm độ bão hoà của cholesterol trong mật giảm xuống, tỷ lệ mắc bệnh sỏi mật theo đó cũng giảm.

Gây ảnh hưởng đến mức đường huyết, giảm bớt tác dụng dựa vào insulin của bệnh nhân tiểu đường. Khi áp dụng cách ăn có chứa nhiều chất xơ và carbohydrate như lương thực các loại, đậu các loại và rau xanh thì lượng đường-niệu và lượng yêu cầu insuline ở bệnh nhân tiểu đường đều giảm xuống

Ngăn ngừa sự thừa năng lượng và béo phì. Bữa ăn có nhiều chất xơ sẽ làm tăng dung tích chứa thức ăn trong ruột, tạo cảm giác no bụng, từ đó có thể giảm được lượng thức ăn và năng lượng nạp vào, kiểm soát được cân nặng và ngăn ngừa được béo phì.

VI Nguồn carbohydrate trong thức ăn

Nguồn carbohydrate trong thức ăn được thể hiện ở các **Bảng 5.2**, **Bảng 5.3**, **Bảng 5.4**

Bảng 5.2 Hàm lượng cellulose và carbohydrate tổng số trong một vài thức ăn chính (%)

Tên thức ăn	Cellulose	Carbohydrate tổng số
Gạo nếp	0,6	74,9
Gạo tẻ	0,4	76,2
Khoai lang	1,3	28,5
Khoai tây	1,0	21,0
Sắn tươi	1,5	36,4
Ngô	2,1	70,0
Đậu Hà Lan	5,4	50,0
Đậu tương	5,0	23,5
Đậu xanh	4,5	35,6
Đậu cô ve	4,0	45,0
Cà chua	0,8	4,2
Cải bắp	1,6	5,4
Rau muống	1,0	2,5
Rau ngót	2,5	3,4
Nấm hương khô	17,0	23,5
Gấc	1,8	10,5
Chuối tiêu	0,8	22,4
Đu đủ chín	0,6	7,7
Thịt bò	0,0	0,0
Thịt lợn	0,0	0,0
Thịt gà	0,0	0,0
Gan lợn	2,7	2,0
Cá chép	0,0	0,0
Trứng gà	0,0	0,5
Sữa mẹ	0,0	7,0
Sữa bò tươi	0,0	4,8

Bảng 5.3 Hàm lượng các loại đường trong một số loại thực phẩm (%)

Tên sản phẩm	Tinh bột	Đường tan	Carbohydrate khác
Lúa gạo	63	3,6	2
Lúa mì	65	4,3	8
Ngô	70	3,0	7
Kê	60	3,8	2

Bảng 5.4 Hàm lượng đường trong bộ phận ăn được của một số loại rau quả (% so với trọng lượng tươi)

Tên sản phẩm	Đường tổng số		Saccharose		Loại đường chủ yếu
	Giới hạn giao động	Trị số thường gặp	Giới hạn giao động	Trị số thường gặp	
Cam	4,3 - 11,5	7 - 8	1,0 - 6,0	4	Saccharose
Nho	14,0 - 35,0	15 - 23	0 - 0,5	0 - 0,3	Đường đơn
Lê	7,3 - 21,0	10 - 12	0 - 5,1	4 - 7,0	Fructose
Chanh	0,5 - 3,1	-	0 - 0,8	-	Đường đơn
Đào	6 - 15,3	10 - 11	2,7 - 12,0	7 - 10	Saccharose
Hồng	9 - 20,0	-	0 - 5	0	Đường đơn
Dưa bở	6 - 11	6 - 11	1,2 - 3,2	2	Fructose
Dưa hấu	6 - 18	8 - 11	1,3 - 11,0	3 - 7	Saccharose
Dưa chuột	1,2 - 3,1	-	0 - 0,3	-	Đường đơn
Bắp cải	1,6 - 4,0	2,5 - 3	0 - 0,8	0,3 - 0,4	Đường đơn
Cà chua	1,6 - 4,1	-	0,3 - 0,8	-	-
Ớt ngọt	2,0 - 4,9	2,0 - 3,0	0 - 0,5	-	-
Cà rốt	6 - 8	-	2 - 6	-	-
Củ cải đường	16 - 26	16 - 23	16 – 23	16 - 20	Saccharose

Nguồn: Carbohydrates in human nutrition, (FAO Food and Nutrition Paper) –1991

Dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm (Hà Huy Khôi – ĐHYD Hà Nội-2004)

VII Tiêu hoá và hấp thu carbohydrate

Sự tiêu hoá tinh bột được bắt đầu từ tác động của α-amylase trong nước bọt, nhưng chủ yếu tiến hành ở đoạn trên ruột non. Trong đoạn khoang ruột này, α-amylase sẽ thủy phân α-1,4 glucoside thành dextrin và maltose. Trong tế bào biểu bì niêm mạc ruột cũng có loại enzyme tương tự như vậy, rồi lại tiến hành thủy phân tiếp liên kết 1,6 glucoside và liên kết 1,4 glucoside trong phân tử α-dextrin để cuối cùng thủy phân dextrin và maltose thành glucose. Ngoài ra các enzyme sucrase, lactase cũng thủy phân đường sucrose và lactose thành đường fructose, galactose và glucose. Ở vùng ruột non về cơ bản là do niêm mạc ruột hoàn thành việc hấp thu chủ động đối với các monosaccharide, trong đó một loại chất truyền tải của tế bào biểu bì niêm mạc ruột sẽ chọn lọc glucose và galactose để chuyển đến tế bào, đưa vào trong máu. Trong số các loại đường monosaccharide, hesose được hấp thu tương đối nhanh, còn pentose thì được hấp thu tương đối chậm. Với các loại hesose thì hấp thu nhanh nhất là glucose và galactose, tiếp đến là fructose. Nếu cho tốc độ hấp thu glucose là 100 thì galactose là 110, fructose là 43, pentose là 9. Vì vậy dùng monosaccharide để bổ sung năng lượng sẽ có hiệu quả nhanh hơn tinh bột.

Carbohydrate sử dụng quá nhiều, vượt quá nhu cầu của cơ thể sẽ chuyển hoá thành lipid, đồng thời tồn trữ lại trong mô mỡ. Ngoài ra ở tình trạng bình thường, ngoài một phần đường chuyển hoá thành glycogen, còn có một bộ phận acid béo sẽ là nguồn năng lượng cung cấp cho cơ thể. Carbohydrate sau khi được hấp thu trong cơ thể sẽ có ba hướng đi:

- Vào trong máu
- Tồn trữ dưới dạng glycogen
- Chuyển hoá thành lipid

Tỷ lệ của 3 hướng đi này có sự khác nhau tùy thuộc vào tình trạng của cơ thể. Trong tình trạng cơ thể bình thường, ngoài việc làm nguồn năng lượng để sử dụng, hầu hết sẽ chuyển thành lipid, 1/5 chuyển hoá cơ bản ở cơ thể người được dùng cho tổ chức não. Đường là nguồn năng lượng chủ yếu mà các tổ chức thần kinh dựa vào đó để duy trì hoạt động bình thường. Não rất nhạy cảm với phản ứng giảm glucose-huyết.

VIII Nhu cầu carbohydrate

Nhu cầu carbohydrate phụ thuộc vào tiêu hao năng lượng. Lao động thể lực càng tăng, nhu cầu carbohydrate càng cao và ngược lại. Ngày nay người ta thấy glucid có một số chức năng mà các chất dinh dưỡng khác không thể thay thế được. Ví dụ hoạt động của tế bào não, tế bào thần kinh thị giác, mô thần kinh đặc biệt dựa vào glucose là nguồn năng lượng chính. Glucid còn đóng vai trò quan trọng khi liên kết với những chất khác tạo nên cấu trúc của tế bào, mô và các cơ quan. Không những thế, chế độ ăn đảm bảo glucid còn cung cấp cho có những chất cần thiết khác.

Một số nghiên cứu về nhân chủng học và dinh dưỡng ở một số bộ lạc người chủ yếu ăn thịt động vật và chất béo, lượng glucid chỉ dưới 20% (người Eskimos), còn phần lớn mọi

người đều ăn chế độ hỗn hợp với lượng carbohydrate có từ 56-70% năng lượng. Cho đến nay nhu cầu về carbohydrate luôn dựa vào việc thỏa mãn nhu cầu về năng lượng và liên quan với các vitamin nhóm B có nhiều trong ngũ cốc.

Tiêu chuẩn carbohydrate đối với người ít lao động chân tay phải thấp hơn người đứng tuổi và già. Cần phải có sự cân đối giữa carbohydrate, protid và lipid trong khẩu phần ăn hàng ngày. Đối với người lao động trung bình, tỷ lệ giữa protid: lipid và carbohydrate thích hợp là 1:1:4. Đối với người lao động chân tay tỷ lệ đó nên là 1:1:5. Ở người lao động trí óc đứng tuổi và người già, tỷ lệ thích hợp là: 1:0,8:3. Với vận động viên trong thời kỳ luyện tập, cần sử dụng tỷ lệ 1:0,8:6. Như vậy trong việc tiêu chuẩn hoá carbohydrate cũng như các thành phần dinh dưỡng khác cần chú ý đến tính cân đối giữa chúng với nhau trong khẩu phần.

CHƯƠNG VI. VITAMIN

I Đại cương

Vai trò thiết yếu của các vitamin đã được công nhận trong 30 năm đầu của thế kỷ XX đã chứng minh có thể chữa khỏi nhiều bệnh khác nhau bằng cách đổi khẩu phần ăn và chế độ dinh dưỡng hợp lý. Năm 1913 nhà hoá học Mỹ Mc. Collum đã đề nghị gọi vitamin theo chữ cái và các vitamin A, B, C, D đã xuất hiện. Sau này người ta đã phát hiện thêm các vitamin E và K.

Vai trò của các vitamin đối với cơ thể rất lớn, chúng là những chất hữu cơ phân tử thấp cần thiết cho các chức phận chuyển hoá bình thường cuả cơ thể, trong đó có các quá trình đồng hoá và sử dụng các chất dinh dưỡng cũng như các quá trình xây dựng tế bào và các tổ chức trong cơ thể. Vitamin phần lớn không được tự tổng hợp trong cơ thể mà vào cơ thể theo các thức ăn nguồn gốc động vật và thực vật. Khi vào cơ thể nhiều vitamin nhóm B tham gia vào các thành phần các men của các tổ chức và tế bào dưới dạng coenzyme. Các coenzyme tích cực tham gia vào nhiều phản ứng sinh hóa quan trọng dẫn đến các bệnh giảm vitamin (hypovitaminose) và thiếu vitamin (avitaminose). Vitamin được chia thành hai nhóm: vitamin tan trong chất béo và vitamin tan trong nước.

II Các vitamin tan trong chất béo

Trong điều kiện có chất béo, các vitamin tan trong chất béo sẽ được hấp thu ở đường ruột. Sau khi được hấp thu phần lớn sẽ được dự trữ trong cơ thể, chủ yếu ở các mô mỡ. Chúng thải ra khỏi cơ thể qua đường mật, nhưng vì thải từ từ nên triệu chứng xuất hiện cũng tương đối chậm. Nếu uống vào với liều lượng lớn (gấp 6 - 10 lần so với chuẩn lượng cung cấp) thường dẫn đến ngộ độc.

2.1 Retinol (vitamin A) và các carotene

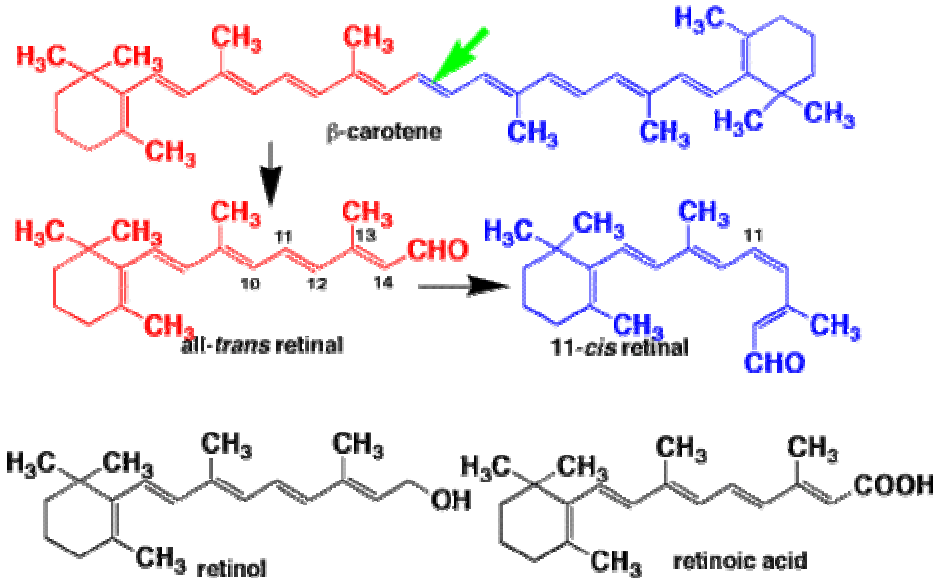
2.1.1 Các carotene

Các carotene phổ biến rộng rãi trong tự nhiên, chúng có nhiều trong các phần xanh của thực vật. Thuộc các carotenoid có α, β, γ-carotene và cryptoxantin. β-carotene có hoạt tính sinh học cao nhất, khoảng gấp hai lần các carotene khác. Đối với người và động vật ăn cỏ, các caroteneoid thực tế là nguồn vitamin quan trọng. Khi vào cơ thể, một bộ phận lớn của chúng chuyển thành vitamin A.

β-carotene hay gặp nhất trong tự nhiên, thường hiện diện trong phần xanh của thực vật và các loại rau quả có màu da cam. Nó cũng còn có nhiều trong các thực vật hạ đẳng: rong, tảo, nấm và vi khuẩn. Bắp là nguồn cryptoxantin chính, dầu cọ cũng chứa một lượng provitamin A. Trong tế bào thực vật các carotenoid liên kết với protid và lipid. Carotene và vitamin A cũng có trong phủ tạng và tổ chức của các động vật và người. α, β, γ-carotene là những đồng phân có công thức thô là $C_{40}H_{56}$. Các carotene rất nhạy cảm với

oxy hoá trong không khí và ánh sáng. Chúng tan trong lipid và các chất hoà tan lipid, không tan trong nước.

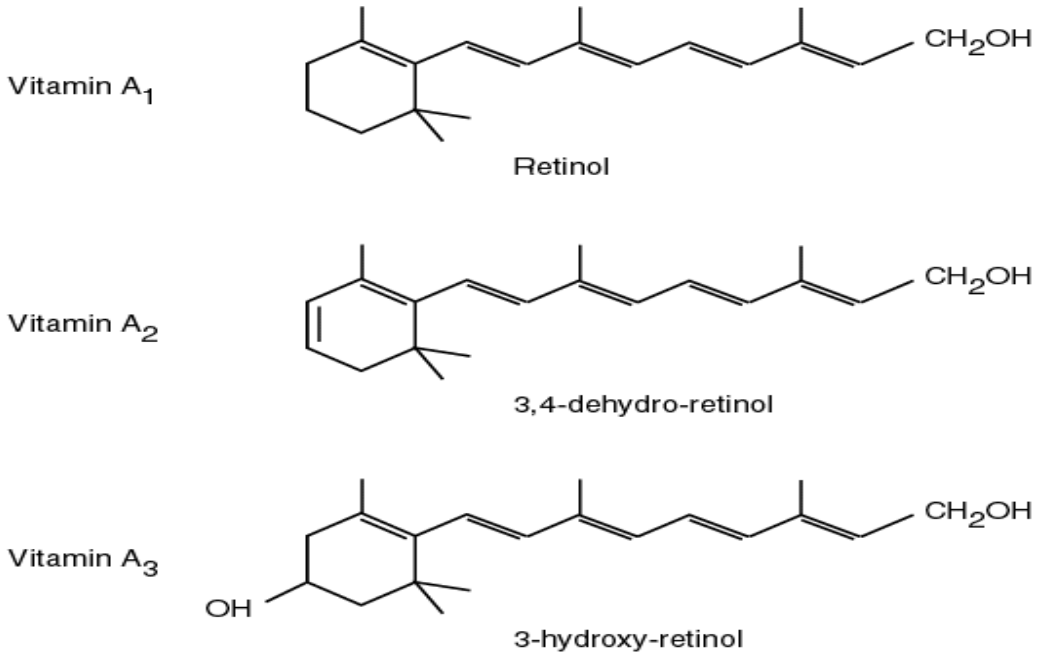
Quá trình chuyển hoá các carotene thành vitamin A trong cơ thể (**Hình 6.1**) xảy ra chủ yếu ở thành ruột non và là một quá trình phức tạp. Carotene không chuyển thành vitamin A hoàn toàn mà chỉ khoảng 70 - 80%.



Hình 6.1 Quá trình chuyển hoá β-carotenee thành vitamin A

2.1.2 Vitamin A (Retinol)

Vitamin A tồn tại trong tự nhiên dưới hai dạng: vitamin A_1 (retinol - chủ yếu có trong gan cá biển), vitamin A_2 (3-dehydroretinol - có trong cá nước ngọt - có hoạt tính khoảng 40% so với vitamin A_1) và vitamin A_3 (**Hình 6.2**)



Hình 6.2 Các dạng vitamin A

Vitamin A có trong các tổ chức động vật, đặc biệt có nhiều trong gan của các loại cá khác nhau. Trong tổ chức động vật như ở mỡ, gan cá vitamin A thường ở dạng ester, trong lòng đỏ trứng 70 - 90% vitamin A ở dạng tự do. Vitamin A còn có nhiều trong sữa và các sản phẩm sữa, trứng, gan, thận, tim, thịt. Vitamin A tan trong chất béo và trong phần lớn các dung môi hữu cơ, không tan trong nước. Vitamin A tồn tại trong thức ăn tự nhiên là hợp chất tương đối ổn định, không bị phân hủy khi gia công chế biến thông thường. Trong không khí và ánh sáng, vitamin A bị oxy hoá và phân hủy nhanh chóng, nhiệt độ cao lại thúc đẩy quá trình phân hủy mạnh mẽ hơn. Các ester của vitamin A bền vững đối với các quá trình oxy hoá hơn là dạng tự do. Vì thế chúng thường được sử dụng vitamin hoá thực phẩm. Cơ chế hoạt động của vitamin A trong cơ thể có các khâu chính đáng chú ý:

Vitamin A có quan hệ chặt chẽ với thị giác bình thường

Tế bào hình que và tế bào hình nón trong võng mạc nhãn thị là các tế bào tiếp nhận cảm quang, đều có chứa sắc tố thị giác. Sắc tố thị giác trong tế bào hình que là rhodopsin, còn trong tế bào hình nón là iodopsin đều do retinene (một dạng hoạt tính của vitamin A) và opsin cấu thành. Khi ánh sáng kích thích vào tế bào hình que rhodopsin sẽ bị phân giải thành opsin và dehydroretinene, đồng thời bị mất đi một phần vitamin A. Trong bóng tối, vitamin A trong máu qua quá trình chuyển hoá sẽ tạo thành 11-synretinene, lại kết hợp với opsin thành rhodopsin mà phục hồi lại thị giác. Nếu tình trạng dinh dưỡng vitamin A tương đối tốt, hàm lượng có trong máu cao thì lượng hợp thành rodopsin trong một đơn vị thời gian sẽ cao, thời gian phục hồi thị giác trong bóng đêm tương đối ngắn. Ngược lại sẽ dẫn đến chứng bệnh quáng gà.

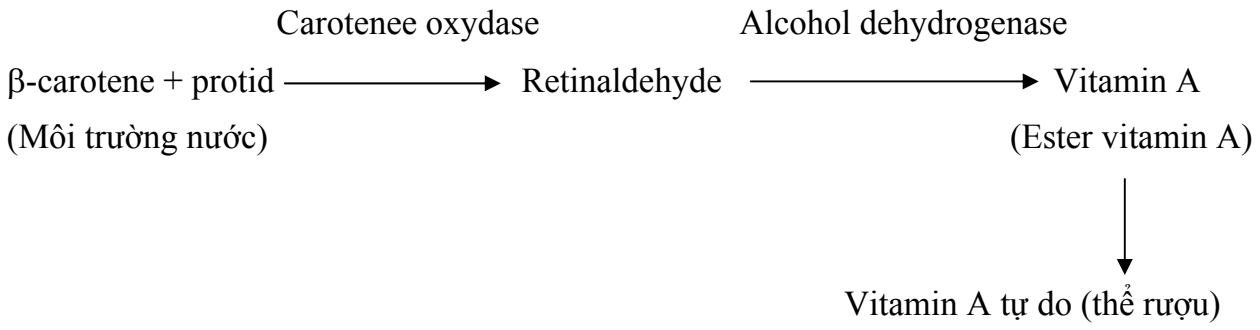
Tác dụng đối với việc hình thành phát triển bình thường của lớp biểu mô và việc duy trì sự hoàn thiện của các tổ chức biểu mô.

Khi vitamin A không đủ hoặc thiếu sẽ dẫn đến sừng hoá tế bào biểu mô làm cho bề mặt da thô ráp, khô, có dạng vảy, lớp nội mạc mũi, họng, thanh quản, khí quản và hệ sinh dục-tiết niệu bị hủy hoại nên dễ bị viêm nhiễm. Đường tiết niệu bị sừng hoá quá mức là một trong những nguyên nhân gây sỏi.

Vitamin A cần thiết cho sự sinh trưởng bình thường của bộ xương, và giúp ích cho sự phát triển và sinh trưởng của tế bào

Các nghiên cứu gần đây phát hiện thấy vitamin A acid (chất chuyển hoá của vitamin A) có tác dụng làm chậm hoặc ngăn chặn các biến chứng tiền ung thư, ngăn ngừa ung thư biểu bì. Sau khi vitamin A và carotene trong thức ăn được hấp thu vào trong cơ thể bị nhủ hoá cùng với mật và các sản phẩm tiêu hoá lipid trong ruột non, được niêm mạc ruột hấp thu. Vì vậy lượng lipid và nước mật đầy đủ trong ruột non là điều kiện quan trọng để hấp thu chúng tốt; các chất chống oxy hoá như vitamin E và lecithin sẽ ngăn không cho chúng bị oxy hoá và giúp ích cho việc hấp thu. Tỷ lệ hấp thu vitamin A cao hơn carotene 2 - 4 lần.

Vitamin A được dự trữ chủ yếu ở gan, phụ thuộc vào lượng ăn vào và các nhân tố khác. Lượng vitamin A trong cơ thể người già thấp hơn rõ rệt so với người trẻ tuổi. Khi không có vitamin A nạp vào thì lượng mất đi trong gan mỗi ngày vào khoảng 0,5% tổng lượng vitamin A. Khả năng dự trữ của trẻ em rất kém, do đó rất dễ bị thiếu. Có thể tóm tắt chuyển hoá vitamin A như sau:



Trong quá trình tổng hợp vitamin A, người ta cũng được vitamin A acid (acid retinoic). Ở người dinh dưỡng tốt, dự trữ vitamin A tương đối lớn và đủ cho cơ thể trong thời gian dài. Các triệu chứng thiếu vitamin A thường gặp ở trẻ em và học sinh, dự trữ vitamin A của chúng hạn chế hơn. Vì thế phần lớn các nghiên cứu lâm sàng về thiếu vitamin được tiến hành ở trẻ cho bú và trẻ lớn hơn.

Nguyên nhân thiếu vitamin A

Cơ thể lấy vitamin A từ thức ăn và được dự trữ chủ yếu ở gan. Thiếu vitamin A chỉ xảy ra khi lượng vitamin A ăn vào không đủ và vitamin A dự trữ bị hết. Các nguyên nhân gây thiếu Vitamin A gồm:

- Do ăn uống thiếu vitamin A: Cơ thể không tự tổng hợp được vitamin A mà phải lấy từ thức ăn, do vậy nguyên nhân chính gây thiếu vitamin A là do chế độ ăn nghèo vitamin A và carotene (tiền vitamin A). Nếu bữa ăn đủ vitamin A nhưng lại thiếu đạm và dầu mỡ cũng làm giảm khả năng hấp thu và chuyển hoá vitamin A. Ở

trẻ đang bú thì nguồn vitamin A là sữa mẹ, nếu trong thời kỳ này mẹ ăn thiếu vitamin A sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến đứa trẻ.

- Nhiễm trùng: Trẻ bị nhiễm trùng đặc biệt là lên sởi, viêm đường hô hấp, tiêu chảy và cả nhiễm giun đũa cũng gây thiếu vitamin A.
- Suy dinh dưỡng thường kéo theo thiếu vitamin A vì cơ thể thiếu đạm để chuyển hoá vitamin A.

Các biến đổi thiếu vitamin A xuất hiện theo thứ tự sau:
- Quáng gà

- Khô kết mạc và giảm tiết các tuyến nước mắt

- Kết mạc dày, đỏ, gấp nếp

- Đục củng mạc và thị giác

- Rối loạn thị giác ở ánh sáng chói

- Phù, sợ ánh sáng, thâm nhiễm bạch cầu và hoại tử mềm giác mạc (nhuyễn giác mạc)

- Viêm toàn mắt

- Giảm sút trọng lượng và kích thước tuyến ức và tuyến lách (hai cơ quan tạo tế bào limpho). Tế bào limpho giảm về cả số lượng và sinh lực trong vai trò tạo kháng thể.

- Giảm hoạt tính và mức độ hoàn hảo các hiện tượng thực bào → giảm các quá trình tạo globulin miễn dịch.

Nhu cầu vitamin A (**Bảng 6.1**) tính theo retinol như sau:

Đối với phụ nữ cho con bú, cứ 100 ml sữa cho thêm 49 mcg. Trong cơ thể cứ 2 mcg β-carotene cho 1 mcg retinol, sự hấp thu carotene ở ruột non không hoàn toàn (1/3). Như vậy cần có 6 mcg β-carotene trong thức ăn để có 1 mcg retinol.

Bảng 6.1 Nhu cầu vitamin A

Tuổi	(µg retinol/ngày)	Tuổi	(µg retinol/ngày)
6 - 12 tháng	300	7 - 9 tuổi	400
1 năm	250	10 - 12 tuổi	575
2 tuổi	250	13 - 15 tuổi	725
3 tuổi	250	16 - 19 tuổi	750
4 – 6 tuổi	300	Người trưởng thành	750

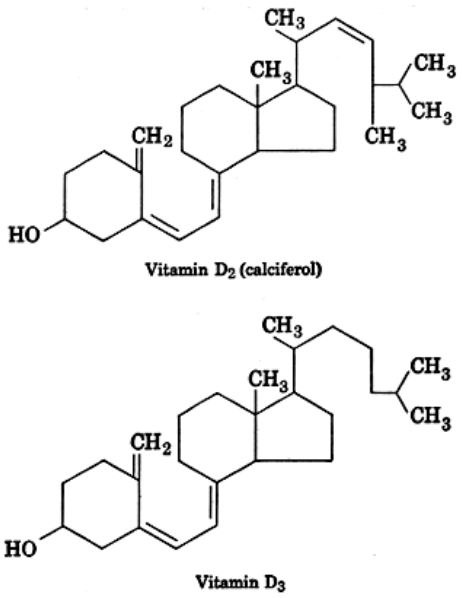
Theo khái niệm đương lượng retinol (RE) vitamin A do FAO/WHO đưa ra, khi tính toán tổng lượng vitamin A nạp vào từ nguồn thức ăn, thì quy đổi vitamin A có nguồn gốc động vật và carotene có nguồn gốc thực vật thành quan hệ đương lượng retinol như sau:

1 đơn vị quốc tế vitamin A = 0,3 µg đương lượng retinol kết tinh
1 RE = 3,3 I.U Retinol & = 10 I.U carotene

1 µg vitamin A = 0,1 µg đương lượng retinol

1 μg carotene = 0,167 μg đương lượng retinol.

2.2 Ergoscalcipherol, cholescalcipherol (vitamin D)



Hình 6.3 Các vitamin D

Vitamin D (**Hình 6.3**) chủ yếu gặp ở thực phẩm động vật. Trong 100g thực phẩm tươi có (đơn vị quốc tế): sữa mẹ 2 - 4, sữa bò 4, trứng 50 - 200, lòng đỏ trứng 300, gan bò 100, gan lợn 90, gan cá thu 500 - 1500.

Ở các thực phẩm thực vật rất ít gặp hoặc với lượng rất bé. Trong thực phẩm thực vật thường gặp provitamin D, chủ yếu dưới dạng ergosterol.

Nguồn vitamin D của các động vật cao cấp là thức ăn như trứng, cá, thịt các con vật có lông mao hoặc các cây được chiếu nắng và lượng vitamin D tạo thành ở da hay trong da.

Hầu hết các chất béo có trong thịt và đặc biệt gan cá chứa nhiều vitamin D.

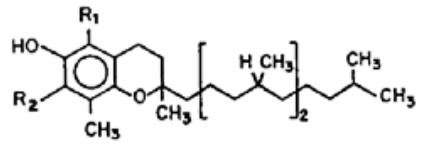
Tuy nhiên hàm lượng của nó dao động tùy theo loại cá và nhiều yếu tố khác. Phần lớn mỡ cá chứa nhiều vitamin D_3. Trong cơ thể người, provitamin D_3 (7-dehydrocholesterol) có ở da hoặc các lớp trên của nó sẽ chuyển thành vitamin D_3 nhờ chiếu nắng mặt trời. Vitamin D tập trung nhiều nhất ở gan và huyết tương. Cùng với tác dụng chống còi xương, vitamin D còn là yếu tố phát triển quan trọng.

Cơ chế hoạt động của vitamin D là chuyển hoá calci, phosphor trong cơ thể. Vitamin D tạo điều kiện sử dụng calci của thức ăn nhờ tạo thành liên kết calci-phosphor cần thiết cho quá trình cốt hoá. Vitamin D còn giúp làm tăng đồng hoá và hấp thu calci. Khi thiếu calci trong bữa ăn, vitamin D huy động calci từ tổ chức xương để duy trì hàm lượng nó trong máu. Điển hình cho thiếu vitamin D là bệnh còi xương thường gặp ở trẻ em từ 2 - 4 tháng cho tới 1,5 - 2 năm. Những rối loạn điển hình: dễ bị kích thích, suy yếu chung, ra mồ hôi và nhất là mọc răng chậm, dễ bị co giật và viêm phế quản.

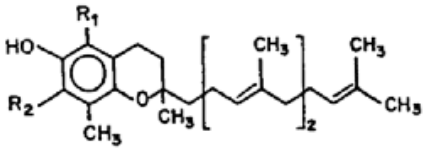
Nhu cầu của vitamin D cho trẻ là 300 - 400 UI, người trưởng thành 50 - 100 UI, phụ nữ có thai và cho con bú 500 UI.

2.3 Tocopherol (vitamin E)

Các thực phẩm thực vật giàu vitamin E là: đậu xanh tươi 3 - 6 mg%, đậu khô 5 - 6 mg%, cà rôt 1,5 mg%, salade 3 mg%, ngô hạt 10 mg%, mầm ngô 15 - 25 mg%, lúa mì 6,5 – 7,5 mg%, đậu phộng 9 mg%.



Tocopherol



Tocotrienol

Hình 6.4 Các tocopherol

Trong số các thực phẩm nguồn gốc động vật, sữa bò chứa 0,1 – 0,2 mg%, trứng gà 1 - 3 mg%, lòng đỏ 3,5 mg%, thịt bò 2 mg%, lợn 0,6 mg%, cá mè 1,5 mg%. Sữa mẹ chứa 0,05% vitamin E.

Ở dạng tinh khiết, tocopherol có dạng dầu nhờn, màu vàng sáng không tan trong nước và phần lớn các dung môi hữu cơ, bền vững với acid và kiềm khi đun nóng tới 40°C, chịu nhiệt tốt. Các tia tử ngoại có thể phá hủy vitamin E.

Trong các tocopherol (**Hình 6.4**), α-tocopherol là chất hoạt động nhất. Nó là đại biểu chính của vitamin E vì chiếm 90% tất cả tocopherol trong máu và tổ chức. Tác dụng chủ yếu của vitamin E trong cơ thể là:

Tác dụng chống oxy hoá. Vitamin E là chất chống oxy hoá mạnh, có thể bảo vệ cho tế bào tránh khỏi các nguy hại do các gốc tự do gây nên, ức chế sự oxy hoá của chất dạng mỡ trên màng tế bào và trong tế bào, ngoài ra có thể phản ứng với peroxyde làm cho chúng chuyển hoá thành các chất không gây độc hại đối với tế bào. Vitamin E có tác dụng phòng ngừa sự oxy hoá của vitamin A, vitamin C, để đảm bảo chức năng dinh dưỡng của chúng trong cơ thể.

Duy trì tính hoàn chỉnh của hồng cầu. Hàm lượng viatmin E trong thức ăn thấp sẽ dẫn đến lượng hồng cầu giảm và rút ngắn thời gian sinh tồn của hồng cầu.

Điều tiết sự tổng hợp nên một số chất trong cơ thể. Vitamin E bằng sự điều tiết các bazơ pyridine mà tham dự vào các quá trình tổng hợp sinh học của DNA. Vitamin E là nhân tố để phụ trợ tổng hợp nên vitamin C và coenzyme Q, đồng thời có khả năng liên quan đến sự tổng hợp nên hemoglobin.

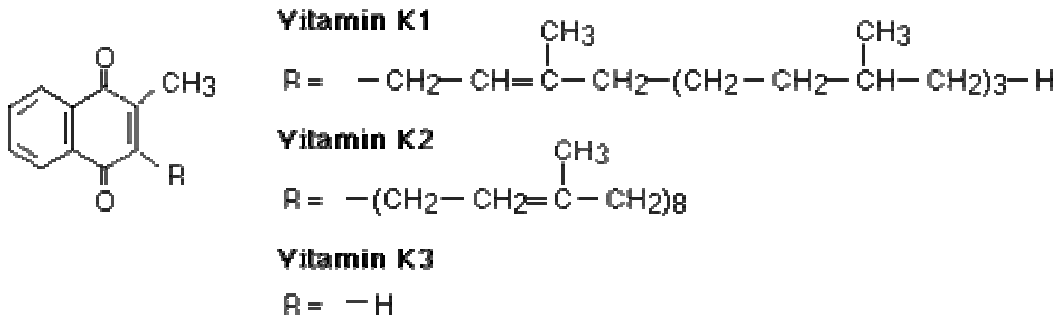
Vitamin E có thể ức chế sự oxy hoá các chất không phải là hemoglobin như protein sắt, bảo vệ gốc SH trong dehydrogenase không bị oxy hoá hoặc không xảy ra phản ứng hoá học với các ion kim loại nặng mà mất tác dụng. Vitamin E cũng có khả năng tạo thành và phát triển của tinh trùng. Tocopherol không tự tổng hợp trong cơ thể. Sau khi vào cơ thể theo thức ăn, vitamin E tích lũy ở các tổ chức, chủ yếu ở mỡ 10 - 50 mg%, gan 1,3 – 2,5 mg%, cơ 1,2 – 1,6 mg%. Thiếu vitamin E xảy ra khi rối loạn hấp thu lipid. Thiếu vitamin E thường xảy ra tình trạng teo cơ, các biến đổi sâu sắc ở đại não và ở tủy.

Nhu cầu vitamin E đối với trẻ em 0,5 mg/kg cân nặng, ở người trưởng thành 20 - 30 mg/ngày, nhu cầu cao hơn đối với phụ nữ có thai và cho con bú. Tuy nhiên nhu cầu về vitamin E chưa được xác định chắc chắn mà chỉ gần đúng dựa vào hàm lượng của nó trong khẩu phần, mức độ hấp thu lipid, sự tích lũy trong các mô và sự bài xuất.

Do hoạt tính sinh học của các đồng phân (isomer) của vitamin E trong cơ thể khác nhau, vì vậy khi tính toán lượng vitamin E đưa vào, nên dựa vào tỷ lệ tương đương với lượng α-tocopherol:

Đương lượng vitamin E = (1 x α-tocopherol mg) + (0,5 x β-tocopherol mg) + (0,1 x γ-tocopherol mg) + (0,3 x α-tocopheroltriene mg).

2.4 Vitamin K



Hình 6.5 Các dạng vitamin K

Hàm lượng vitamin K trong một số loại thực phẩm theo mg% như sau: cà rôt 0,1, đậu nành 0,2, cà chua 0,4, khoai 0,12, ngô 0,04, khoai tây 0,08, sữa 0,002, thịt bò 0,1, thịt heo 0,15, cá mè 0,1. Nói chung vitamin K có nhiều hơn trong thực phẩm nguồn gốc động vật. Vitamin K thường gặp trong tự nhiên dưới dạng vitamin K_1 và K_2 (**Hình 6.5**). Vitamin K_1 do phần xanh của lá tạo thành thường liên kết với chlorophyll, vitamin K_2 do vi khuẩn tạo thành. Vitamin K_1 và K_2 không hoà tan trong nước, dễ tan trong chất béo và dung môi của chúng, nhạy cảm với ánh sáng, kiềm và nhiệt.

Vitamin K cần thiết cho mỗi tế bào sống. Vì vậy có mặt trong hầu hết mỗi cơ thể, từ các vi khuẩn cho đến các động vật. Các vi khuẩn đường ruột tổng hợp một lượng lớn vitamin K_2 khoảng 1,5 mg mỗi ngày (Glavine-1942) đủ đáp ứng nhu cầu cơ thể. Để hấp thu vitamin K cần phải có acid mật. Khi rối loạn dẫn mật vào tá tràng, hấp thu vitamin bị rối loạn dẫn đến hiện tượng thiếu vitamin K.

Triệu chứng thiếu vitamin K chính là hạ thấp lượng prothrombin ở máu, kéo dài thời gian đông máu, chảy máu dưới da và trong cơ. Bệnh thiếu vitamin thường rất ít gặp ở người lớn vì tổng hợp vitamin K ở đường ruột tương đối lớn, ngay cả khi lượng của nó trong thức ăn không đầy đủ. Trẻ sơ sinh bú sữa mẹ thường bị thiếu vitamin K vì trong sữa mẹ có ít loại vitamin này hơn trong sữa nhân tạo, cộng với tập quán ăn kiêng dầu, mỡ và các loại thực phẩm giàu vitamin K của các bà mẹ sau sinh nên sự thiếu hụt càng trầm trọng.

Hàng năm, Việt Nam có từ 2.000 đến 3.000 trẻ bị chảy máu não, màng não vì thiếu vitamin K, gần 1/5 số đó tử vong và 40 - 50% trẻ nếu được cứu sống thì mang các di chứng thần kinh và tinh thần. Trừ các rối loại về bệnh lý, lượng vitamin K ăn vào và được tổng hợp ở ruột đủ đáp ứng nhu cầu người trưởng thành. Nhu cầu vitamin K ở trẻ em cao hơn.

III Các vitamin tan trong nước

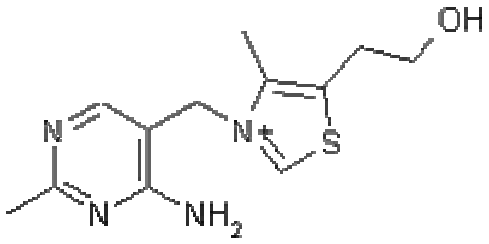
3.1 Các vitamin nhóm B

3.1.1 Thiamin (vitamin B_1)

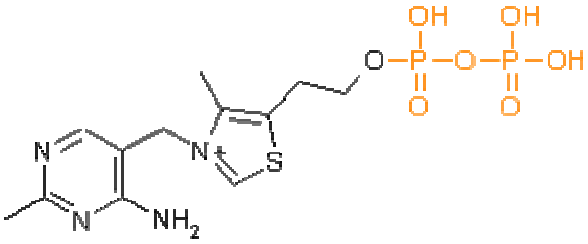
Vitamin B_1 (**Hình 6.6**) phổ biến rộng rãi trong thế giới thực vật. Tuy nhiên trừ một số loại đặc biệt có nhiều (men, mầm luá mì, cám gạo), các loại thực phẩm khác hàm lượng của chúng không đáng kể. Phần lớn các thiamin ở thực phẩm thực vật nằm dưới dạng thiamin tự do. Trong sản phẩm động vật thường gặp dưới dạng liên kết phosphate hay pyrophosphate như diphosphothiamin. Hạt lúa mì chứa tương đối nhiều thiamin, hàm lượng của nó phụ thuộc vào loại lúa mì và điều kiện trồng trọt, dao động từ 500 - 800 µg/100g. Đậu cũng là nguồn thiamin quan trọng. Đậu nành có 540 µg/100g, đậu xanh 720, đậu phộng 440 µg/100g. Các loại khoai củ nghèo thiamin. Thiamin còn hiện diện trong các phủ tạng động vật, đặc biệt ở gan, thận, cơ. 100g thịt bò có 100 µg, 100g gan bò có 400 µg. Thịt heo tương đối giàu thiamin, 100g thịt ba rọi chứa 530 µg. Ở cá hàm lượng này thấp hơn, ở trứng gà thì hàm lượng thiamin tập trung ở lòng đỏ trứng (300 µg/100g).

Thiamin giữ vai trò quan trọng trong chuyển hoá acid pyruvic. Nó là thành phần của men carboxylase, men này khử carboxyl của acid pyruvic để cho acetaldehyde. Trong cơ thể thiamin xuất hiện dưới dạng thiamin-diphosphate (thiamin pyrophosphate T.P.P – **Hình 6.7**) và khi theo thức ăn vào cơ thể chúng dễ dàng bị phosphoryl hoá bởi các men chứa adenosin-triphosphate (chủ yếu ở gan), bị khử phosphorin ở thận nhờ men phosphatase và ra ngoài theo nước tiểu ở dạng tự do. Nguyên nhân thiếu thiamin là do sự tăng tiêu thụ các loại gạo hoặc bột bộ xay giã trắng và cũng do thiamin là một trong những chất dinh dưỡng dự trữ với lượng không lớn và nhanh chóng cạn ở những tình trạng sinh lý khác nhau.

Các dấu hiệu lâm sàng thường gặp: nhức đầu, mệt mỏi, mất ngủ, rối loạn trí nhớ, dễ bị kích thích, ra mồ hôi, thân nhiệt giảm, tim đập nhanh, hạ huyết áp, khó thở.. Do rối loạn chuyển hoá nước có thể gây phù nhưng cần phân biệt với dạng phù do thiếu protid. Nhu cầu tối thiểu đề phòng bệnh beriberi không dưới 0,7 mg thiamin/ngày.

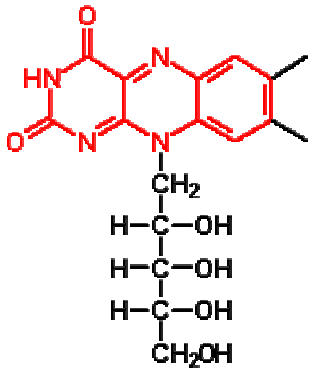


Hình 6.6 Thiamine



Hình 6.7 Thiaminpyrophosphat

3.1.2 Riboflavin (vitamin B_2)

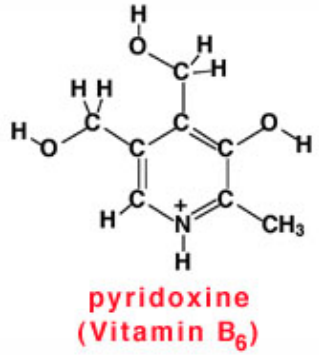


Hình 6.8 Riboflavin

Riboflavin (**Hình 6.8**) có rộng rãi trong tự nhiên, trong các lá xanh của cây. Trong các hạt có ít, khoai tây và các loại củ nghèo riboflavin. Trái lại, cà chua và các loại rau có lá tương đối nhiều. Các loại men chứa nhiều riboflavin nhất: men bánh mì 6mg%, men bia 4 mg%. Các loại đậu như đậu nành 0.3 mg%. Với các loại thực phẩm động vật, riboflavin có nhiều trong phủ tạng: gan 0,2 mg%, tim 0,5 mg%. Thịt cũng là nguồn B_2 rất tốt, khoảng 0,2 mg%, trứng khoảng 0,3 mg%, cá nghèo riboflavin. Riboflavin tương đối bền vững ở nhiệt độ đun nấu bình thường và ít bị phá hủy. Riboflavin có thể mất nhiều do ảnh hưởng của ánh sáng, tia tử ngoại hoặc khi đun nấu trong nồi kín. Phần lớn các loại men, thực vật, nấm cũng như một số vi khuẩn có khả năng tổng hợp được riboflavin.

Vai trò sinh học chính cuả riboflavin là tham gia vào thành phần cấu tạo các flavoproteid và hoạt động như là những enzyme. Riboflavin cần thiết cho chuyển hoá protein, khi thiếu B_2, một phần acid amin của thức ăn không được sử dụng và ra ngoài theo nước tiểu. Riboflavin có ảnh hưởng tới cấu trúc tế bào, làm tăng tính thấm của màng tế bào đối với một số chất như glucose. Cũng như vitamin A, riboflavin có ảnh hưởng tới khả năng cảm thụ ánh sáng của mắt, nhất là đối với sự nhìn màu. Cơ chế tác dụng của riboflavin đối với thị giác chưa hoàn toàn rõ ràng. Khi thiếu vitamin B_2 xảy ra những tổn thương của giác mạc mắt. Các triệu chứng thiếu riboflavin thường gặp nhất là các tổn thương ở niêm mạc lưỡi, mặt lưỡi trở nên xẫm đỏ, bề mặt có những hạt nhỏ, gai lưỡi trở nên phẳng, sau đó teo lại. Ngoài ra thiếu riboflavin còn gây ra các biến đổi ở máu, quá trình tổng hợp hemoglobin bị rối loạn, đồng thời còn xuất hiện các bệnh khác như viêm gan, xơ gan, viêm màng phổi, thấp khớp... Nhu cầu riboflavin là 0,55 mg/1000 kcal.

3.1.3 Pyridoxine, pyridoxan (các vitamin nhóm B_6)



Hình 6.9 Pyridoxine

Vitamin B_6 (**Hình 6.9**)có trong tự nhiên thường dưới dạng phức hợp với protid: men, gạo trắng, mầm nhiều loại hạt. Các phương pháp chế biến thông thường không làm phá hủy vitamin B_6. Trong tự nhiên, vitamin B_6 thường gặp dưới các dạng: pyridoxine, pyridoxan và pyridoxamin. Pyridoxan là sản phẩm oxy hoá của pyridoxine, thường gặp dưới dạng ester của acid phosphoric (pyridoxanphosphate).

Cả 3 dạng vitamin B_6 trong thực phẩm phần lớn ở dạng liên kết với protid của các men. Khi vào ruột sau khi phân giải và hấp thu, chúng lại liên kết với các protid và dưới dạng đó tích lũy trong các tổ chức.

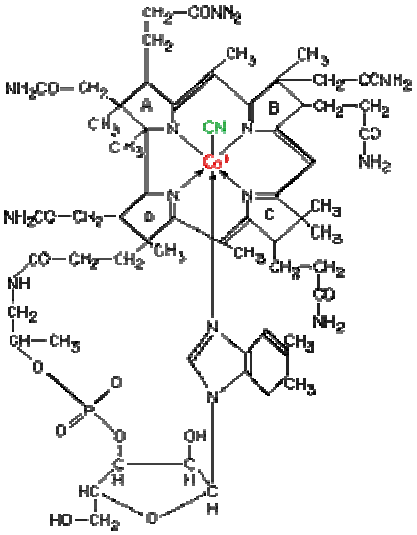
Pyridoxine khi vào cơ thể chuyển hoá thành pyridoxan và pyridoxamin. Tất cả các dạng này đều bị oxy hoá thành 4-pyridoxalic và ra theo nước tiểu cùng với lượng nhỏ pyridoxan và pyridoxamin. Vitamin B_6 cần cho tổng hợp porfirin và tham gia vào chuyển hoá các lipid, cụ thể trong quá trình chuyển hoá acid linoleic thành acid arachidonic.

Vitamin B_6 có tác dụng làm giảm lượng cholesterol trong huyết thanh, do đó có khả năng ngăn ngừa được bệnh xơ vữa động mạch. Theo tiêu chuẩn của Bộ Y Tế Liên Xô (1960) nhu cầu vitamin B_6 là 0,7 mg/100 Kcal khẩu phần với sự tăng hợp lý cho phụ nữ có thai và cho con bú.

3.1.4 Cobalamin (vitamin B_{12})

Trong các loại thực vật cao cấp hầu như không có vitamin B_{12}. Trong cơ thể động vật, vitamin B_{12} (**Hình 6.10**) được tổng hợp bởi hệ vi khuẩn đường ruột, sau đó được hấp thu. Vitamin B_{12} dễ tan trong nước và cồn, ổn định về nhiệt độ, nhưng không ổn định trong môi trường acid mạnh, kiềm mạnh và bị chiếu sáng, dễ bị phân hủy khi chịu tác dụng của các kim loại nặng, các chất oxy hoá mạnh hoặc chịu tác dụng của các chất khử, nhưng khi làm nóng cao áp (120°C) trong thời gian ngắn thì sự phân hủy không rõ ràng.

Vitamin B_{12} trong thức ăn khi vào cơ thể dưới tác dụng của acid gastric và các enzyme trong ruột, sẽ được phân ly từ trong các liên kết polypeptide và kết hợp với các chất trong dạ dày (một loại glucoprotein) để hình thành nên hợp chất dimer chuyển đến ruột hồi thì được hấp thu. Tỷ lệ hấp thu ở tình trạng cơ thể bình thường là khoảng 30 - 70%, trong đó sự khuếch tán giản đơn chỉ là 1 - 3%. Vì vậy khi chức năng dạ dày khác thường thì vitamin B_{12} hầu như không thể hấp thu.



Hình 6.10 Cobalamine

Thiếu sắt và vitamin B_6 cũng làm giảm tỷ lệ hấp thu vitamin B_{12}. Vitamin B_{12} chủ yếu có từ thịt trai, ốc, cám gia cầm và trứng các loại, hàm lượng trong gan phong phú, hàm lượng trong sữa tương đối thấp. Trong các thức ăn từ thực vật như cây hạt cốc, rau xanh, hoa quả.. hầu như không chứa vitamin B_{12}, nhưng vi sinh vật sống ký sinh ở nốt sần rễ đậu các loại lại có thể tạo ra vitamin B_{12}, các chế phẩm từ đậu lên men có hàm lượng vitamin B_{12} rất cao. Hàm lượng vitamin B_{12} trong một số thực phẩm động vật như sau: (tính theo g/100g trọng lượng tươi)

Thịt bò 2 - 8, gan bò 30 - 130, thịt heo 0,1 - 5, Sữa bò 0,2 – 0,6, lòng đỏ trứng 1,2.

Vai trò chính của cobalamin có thể được tóm tắt như sau:

Sinh tổng hợp purin: vitamin B_{12} giữ vai trò quan trọng trong cấu tạo và tổng hợp acid nucleic.

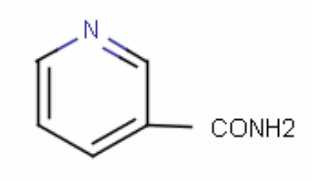
Tổng hợp và vận chuyển các nhóm methyl: vitamin B_{12} tăng sinh tổng hợp methyl từ tiền thân của nó như: α-carbon của glycin và β-carbon của serine.

Vitamin B_{12} còn ảnh hưởng tới chuyển hoá lipid và glucid, cụ thể là kích thích hoạt tính coenzyme A và tham gia vào quá trình chuyển hoá glucid thành lipid.

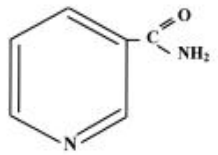
Sự thiếu cobalamin dẫn đến những bệnh thuộc về dinh dưỡng gọi là bệnh thiếu máu ác tính, là bệnh rất hiếm gặp, nguyên nhân của bệnh là do thiếu chất mucoprotein cần thiết cho sự hấp thu cobalamin. Sự thiếu hụt cobalamin còn kèm theo sự thiếu hụt các vitamin khác.

3.1.5 Niacin

(a) Niacine



(b) Nicotinamide



Hình 6.11 Niacine (a) và Nicotinamide (b)

Niacine là yếu tố quan trọng trong việc phòng bệnh pellagre, là bệnh viêm da đặc hiệu do dinh dưỡng và bệnh thường xuất hiện ở những vùng hay dùng thực phẩm chủ yếu là bắp, ở Nam Mỹ và Địa Trung Hải. Trong các mô động vật, niacin ở dưới dạng nicotinamid. Trong các mô thực vật nó lại ở dưới dạng acid nicotinic. Niacin có thể được tạo thành từ thực phẩm hoặc được chuyển hoá từ tryptophan trong cơ thể người. Sau đó cơ thể thực hiện các phản ứng khác nhau là biến đổi niacin thành nicotinamide. Đây là dạng vitamin bền vững nhất đối với nhiệt, oxy hoá và kiềm. Các phương pháp đun nấu thông thường chỉ làm mất từ 15 - 20%. Đồ hộp bảo quản trong 2 năm mất không quá 15% vitamin này. Niacine và các amid của nó có vai trò cốt yếu trong các quá trình oxy hoá để giải phóng năng lượng của các phân tử glucid, lipid và protid. Niacin là thành phần chủ yếu của 2 coenzyme quan trọng trong chuyển hoá glucid và hô hấp tế bào là nicotiamide adenin dinucleotid (NAD, coenzyme I) và nicotiamid adenin dinucleotid phosphate (NADP, coenzyme II).

Vai trò chính của NAD và NADP là lấy hydrogen từ một số cơ chất và chuyển nó sang 1 coenzyme hay cơ chất khác trong dây chuyền vận chuyển hydrogen. Thiếu niacin còn gây bệnh lưỡi đen (**Hình 6.12**) với triệu chứng chính là lưỡi đau, nhạy cảm với nóng, muối và thức ăn acid. Trong cơ thể 60 mg tryptophan tạo thành 1mg niacin và gọi là 1 đương lượng niacin. Nhu cầu 6,6 mg đương lượng/ngày cho 1000 Kcal.

Hình 6.12 Triệu chứng bệnh pellagre

Các thực phẩm giàu vitamin này là:

Men: 30 - 100 mg% Cám gạo: 30 - 100 mg%

Mầm lúa mì: 17 mg% Đậu: 2 - 3 mg%

Đậu phộng: 16 mg% Mè: 4,5 mg% Cà chua: 0,5 mg%

Các thực phẩm động vật (trừ trứng và sữa) đều chứa nhiều niacin. Các loại thực phẩm như:

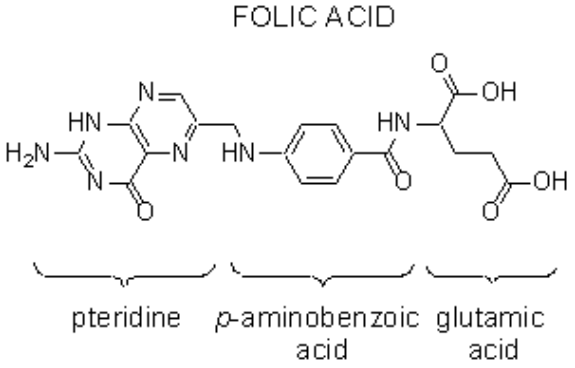
Thịt gia cầm: 8 - 10 mg% Thịt bò: 6 mg% Thịt heo: 3 mg%

Phủ tạng: 15 - 16 mg% Thận: 12 - 15 mg%

Các loại cá nghèo niacin hơn thịt.

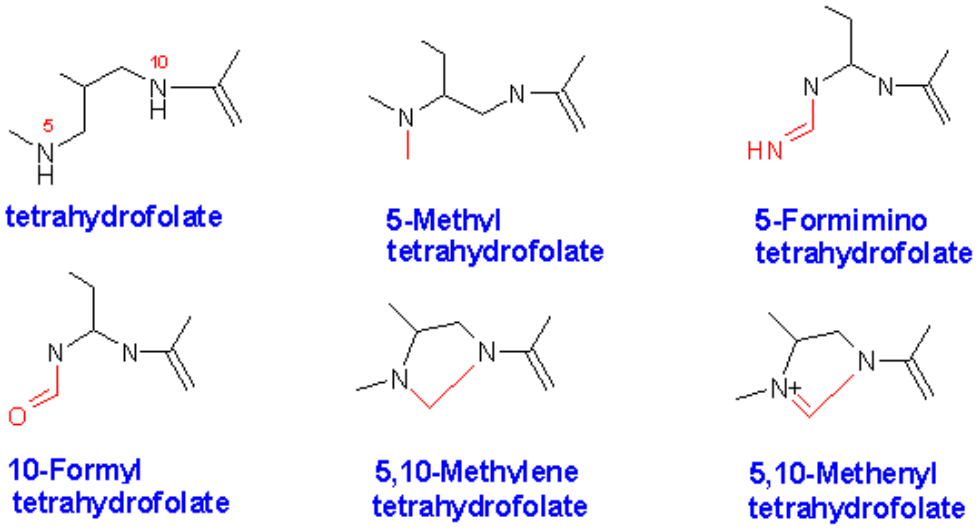
3.1.6 Acid folic (vitamin B_9)

Còn gọi là acid pteroyl glutamic hay vitamin B_9. Acid folic có vài dạng tồn tại trong tự nhiên, chất mẫu của nó được hợp thành từ ba thành phần liên tiếp là pterin, acid P-aminobenzoic và acid glutamic (**Hình 6.13**).



Hình 6.13 Acid folic (Vitamin B_9)

Các dạng dẫn xuất của acid folic được thể hiện ở **Hình 6.14**



Hình 6.14 Các dạng dẫn xuất của acid folic

Acid folic tồn tại trong tự nhiên chủ yếu dưới dạng polyglutamic. Dạng hoạt tính sinh học của acid folic là acid tetrahydrofolic. Acid folic tan ít trong nước, không tan trong cồn, ête và các dung dịch hữu cơ khác. Acid folic không ổn định trong dung dịch acid, và cũng không ổn định với nhiệt, gặp ánh sáng dễ bị phân hủy. Acid folic khi được bảo quản và đun nấu thức ăn thường mất đi 50 - 70%, có lúc lên tới 90%.

Acid folic trong cơ thể có hai phương pháp hấp thu chủ động và hấp thu thụ động khuếch tán, vị trí hấp thu chủ yếu ở phần ruột non. Glucose và acid ascorbic sẽ xúc tiến việc hấp thu acid folic. Theo tính toán, tổng tỷ lệ hấp thu acid folic trong bữa ăn là vào khoảng 70%, lượng acid folic trong cơ thể khoảng 5 - 6 mg, trong đó có khoảng một nửa là ở trong gan, phần thải ra ngoài cơ thể sẽ qua dịch mật và nước tiểu.

Acid folic sau khi được hấp thu, với sự tham gia của NADPH sẽ được enzyme khử (reductase) hoàn nguyên thành acid tetrahydrofolic, acid tetrahydrofolic là dạng cơ bản

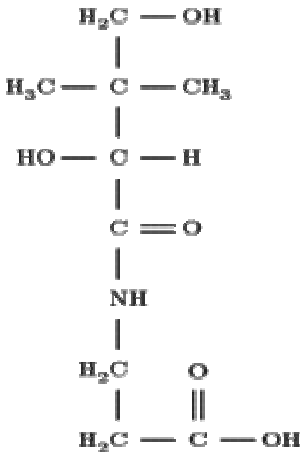
của formoxyl, formininodoyl methyl... coenzyme acid folic. Các coenzyme acid folic đã biết ít nhất có 5 loại, chúng cần thiết cho các nhóm carbon 1 (C_1), bao gồm di chuyển đến hợp chất khác, đóng vai trò quan trọng trong sự hợp thành purin và pirimidin, sự chuyển hoá lẫn nhau giữa các acid amin và một vài phản ứng hoá học methyl. Vì vậy acid folic trong cả quá trình tổng hợp protein và quá trình phân chia và sinh trưởng của tế bào đều rất quan trọng. Thiếu acid folic sẽ dẫn đến sự giảm sút trong hình thành hemoglobin của hồng cầu, sự sinh trưởng của tế bào gặp trở ngại gây ra thiếu máu nguyên hồng cầu.

Một chức phận sinh hoá rất quan trọng của acid folic là tham gia vào cấu tạo porphyrine và hemin, điều này xác nhận vai trò chống thiếu máu của nó. Vai trò lớn của acid folic với chuyển hoá và tổng hợp acid nucleic và acid amin nói lên tầm quan trọng của nó trong các quá trình lớn, sinh sản và phát triển của bào thai.

Rất nhiều quá trình chuyển hoá của acid folic đều cần sự tham gia của acid ascorbic, vitamin B_{12} và vitamin B_6. Nhiều nghiên cứu cho thấy, nếu lượng acid folic hấp thu mỗi ngày của cơ thể khi duy trì ở mức 3,1 µg/kg cân nặng thì cơ thể sẽ có lượng dự trữ acid folic thoả đáng. Trên cơ sở này, trong thời kỳ mang thai, nếu bổ sung 100 µg/ngày/người thì sẽ duy trì được mức acid folic bất biến trong máu ở thời kỳ mang thai; nếu>200 µg/ngày/người thì hàm lượng acid folic bình quân trong hồng cầu sẽ tăng lên rất nhiều. Vì vậy để đáp ứng được nhu cầu acid folic trong thời kỳ mang thai, người mẹ nên bổ sung 200 - 300 µg, tổng lượng hấp thu mỗi ngày phải lớn hơn 350 µg/người. Lượng an toàn cho trẻ em tính theo kilogram cân nặng gần giống người lớn, tức là khoảng 3,6 µg/kg/ngày thì có thể đáp ứng được nhu cầu sinh trưởng và duy trì được huyết đồ bình thường của chúng. Những đứa trẻ mới sinh có cân nặng thấp thường có lượng dự trữ acid folic thấp, mỗi ngày cần 65 µg để duy trì mức acid folic trong máu của chúng.

Acid folic có phổ biến trong các thức ăn từ động thực vật, các loại thức ăn có chứa hàm lượng lớn acid folic là: gan, trứng, cá, đậu, củ cải đường, sup lơ, rau cần, rau diếp, cam đường, chuối tiêu và các loại quả cứng, các loại đậu khác..

3.1.7 Acid pantothenic

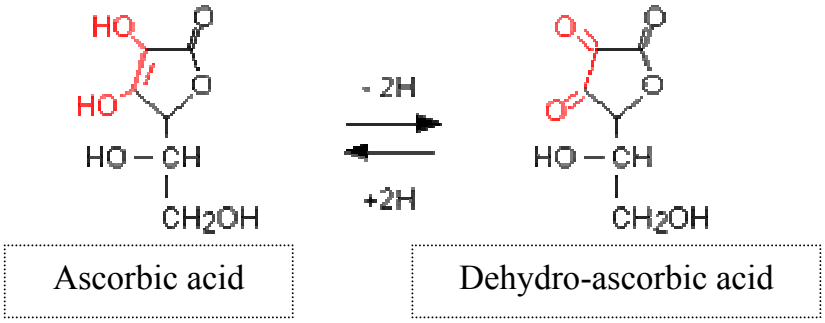


Hình 6.15 Acid pantothenic

Acid pantothenic (**Hình 6.15**) có nhiều trong các loại thực phẩm thực vật và động vật như: men, đậu phộng, ngũ cốc, thịt, cá, phủ tạng.. Trong thực phẩm acid pantothenic phần lớn ở dưới dạng liên kết, chủ yếu dưới dạng coenzyme A (là nucleotid chứa adenosin monophosphate, acid pantothenic, systeamin và phosphate). Các triệu chứng bệnh xảy ra khi thiếu acid pantothenic là lưỡi đen, beriberi, pellagre... Nhu cầu acid pantothenic có thể được thoả mãn bởi chế độ ăn bình thường. Nhu cầu 10-15 mg/ngày (đối với người trưởng thành) hay 4-5 mg/1000 kcal. Các quá trình chế biến thông thường làm mất 25% acid pantothenic.

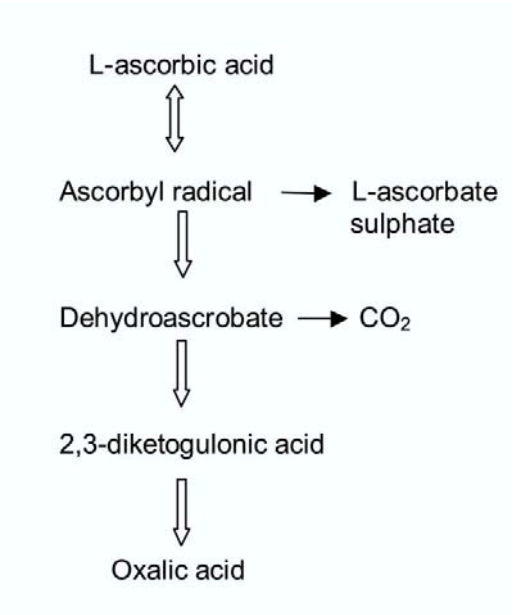
3.2 Acid ascorbic (Vitamin C)

Là loại có lượng cung cấp lớn nhất trong các loại vitamin. Bệnh thiếu vitamin C được biết từ năm 1550 trước Công nguyên, nhưng mãi đến năm 1928 mới tách ra được chất mang tính acid của bệnh scorbut, năm 1933 đã tổng hợp được acid ascorbic. Acid ascorbic tồn tại trong thiên nhiên dưới hai dạng là dạng L và dạng D. Dạng D không có hoạt tính sinh học. Dạng L khi oxy hoá sẽ tạo thành dehydro-ascorbic acid (acid ascorbic khử hydro), loại chưa được oxy hoá gọi là acid ascorbic hoàn nguyên. Cả hai loại hoàn nguyên và loại khử hydro đều có cùng hoạt tính sinh học (**Hình 6.16**).



Hình 6.16 Vitamin C

Vai trò của vitamin C trong cơ thể là duy trì mô liên kết. Trong sự thiếu vitamin C, cấu trúc của mô liên kết bị yếu đi, thành mạch máu cũng như màng bao bọc của các mô liên kết trở nên yếu đi, và sự chảy máu xảy ra. Acid ascorbic được dùng trong vài hệ thống trao đổi chất, gồm sự hydro hoá prolin thành hydroxyprolin, là giai đoạn quan trọng trong sự tổng hợp collagen, hợp phần của mô liên kết. Vì thế nếu acid ascorbic không đủ sẽ ảnh hưởng đến sự tổng hợp collagen làm cho vết thương lâu lành, thành mao mạch yếu mà dẫn đến xuất huyết ở các mức độ khác nhau. Acid ascorbic có ảnh hưởng đến sự tạo thành hemoglobin, sự hấp thu sắt từ ruột và sự sử dụng sắt trong mô gan.



Acid ascorbic hiện diện trong nhiều bộ phận của cơ thể. Do tính chất tan trong nước nên acid ascorbic nhanh chóng được hấp thu từ dạ dày-ruột và vào máu trong vài giờ sau khi tiêu hoá và được mang đến các mô. Acid ascorbic chủ yếu thải ra ngoài qua hệ tiết niệu, trong mồ hôi và phân cũng thải ra một ít. Chất dị hoá của acid ascorbic là oxalate (**Hình 6.17**) và một ít lượng chất chuyển hoá cũng được thải ra từ nước tiểu. Vì vậy thường xuyên đưa một lượng lớn acid ascorbic thì sẽ làm cho oxalate trong hệ tiết niệu thải ra tăng lên, đó cũng là một trong những nguyên nhân gây sỏi trong đường tiết niệu.

Nhiều nghiên cứu cho thấy acid ascorbic được lấy từ huyết thanh và chuyển đến tuyến thượng thận, gan và thận. Các mô có hoạt tính trao đổi

Hình 6.17 Quá trình dị hoá của acid ascorbic acid

cao thường chứa acid ascorbic nhiều nhất.

Acid ascorbic kìm hãm chuyển hoá cholesterol và ngăn ngừa phát triển xơ vữa động mạch. Chuyển hoá vitamin C liên quan đến chuyển hoá nhiều vitamin khác. Acid ascorbic còn tham gia vào nhiều quá trình chuyển hoá quan trọng trong cơ thể.

Vitamin C giữ vai trò quan trọng trong việc duy trì sức đề kháng của cơ thể đối với các bệnh nhiễm trùng. Khi thiếu vitamin C nhiều phản ứng miễn dịch sinh học của cơ thể giảm xuống. Một số bệnh nhiễm lạnh thông thường và các bệnh nhiễm trùng như cúm thường phát sinh vào mùa ít các thực phẩm giàu vitamin C, vitamin A và riboflavin.

Các tổ chức Y tế và Dinh dưỡng thế giới cho rằng hàm lượng acid ascorbic cần dùng mỗi ngày cho đàn ông là 60 mg và 55 mg.

Thực tế hầu hết vitamin C có từ các loại rau quả. Thực phẩm giàu vitamin C là loại quả citrus, gan, cà chua và hầu hết các loại rau khác. Các loại quả khác có hàm lượng vitamin C thấp hơn rau. Vitamin C không bị phá hủy bởi nhiệt nhưng sự oxy hoá thường xảy ra khi nhiệt độ tăng. Việc nấu chín các loại rau (hấp, luộc hoặc dùng áp suất) có khả năng làm mất khoảng 50% acid ascorbic. Các loại quả citrus và nước quả, nước cà chua là nguồn acid ascorbic quan trọng.

Tóm tắt vai trò quan trọng của các vitamin đối với quá trình dinh dưỡng người được cho ở **Bảng 6.2**

Bảng 6.2 Các vitamin và vai trò quan trọng đối với dinh dưỡng người

Vitamin	Danh Pháp hoá học	Vai trò sinh lý với người	Nhu cầu của cơ thể người (mg/ngày)
	VITAMIN TAN TRONG NƯỚC		
B_1	Thiamine	Chống bệnh viêm thần kinh	12 - 18
B_2	Riboflavin	Vitamin của sự sinh trưởng	20 - 40
B_3	Acid pantothenic	Yếu tố chống viêm, lở da	12
B_5 (PP)	Acid nicotinic	Chống bệnh da sần sùi	12 - 18
B_6	Pyridoxin, pyridoxal và pyridoxamin	Chống bệnh viêm, lở da	15 - 20
B_{12}	Cyancobalamin	Chống bệnh thiếu máu	0,001
B_{15}	Gluconodimetilamino acetat	Chống sự đói oxy	20
C	Acid ascorbic	Chống bệnh hoại huyết	50 - 100
H	Biotin	Chống sự tiết mỡ dưới da	0,01
P	Rutin	Làm bền mao quản	-
	VITAMIN TAN TRONG CHẤT BÉO		
A	Retinol	Chống bệnh khô giác mạc	10 - 25
D	Calcipherol	Chống bệnh còi xương	0,025
E	Tocopherol	Tăng cường sinh sản	5

K	Filoquinol	Chống băng huyết	0,015
Q	Ubiquinol	Vận chuyển H^+, e^- trong hô hấp	0,015
F	Phức hợp của các acid béo chưa no không thể thay thế		1000

CHƯƠNG VII. CÁC CHẤT KHOÁNG

I Đại cương

Trong cơ thể người có gần khoảng 40 nguyên tố hoá học. Một số trong đó có tương đối nhiều, trái lại nhiều nguyên tố chỉ có với lượng rất ít. Lượng tro của một người trưởng thành khoảng 3 kg, chiếm dưới 4% trọng lượng cơ thể. Khoảng một nửa lượng chất khoáng đó là yếu tố tạo hình của các tổ chức xương và tổ chức mềm. Phần còn lại nằm trong các dịch thể. Thành phần tro được thể hiện ở **Bảng 7.1**

Bảng 7.1 Thành phần tro

Calci	1050 g	Sulfur	175 g
Phosphor	700 g	Clor	105 g
Kali	245 g	Magne	3,5 g
Natri	105 g	Sắt	3,0 g

Ngoài các chất trên, trong tro còn có mangan, đồng, kẽm, molipden, Bo và các chất khác. Vì hàm lượng của chúng thấp nên thường gọi là các yếu tố vi lượng. Hàm lượng các chất khoáng trong tổ chức không giống nhau. Ở xương, răng tập trung nhiều chất khoáng, trong khi ở da và các tổ chức mỡ, lượng tro không quá 0.7%. Một số chất khoáng nằm trong thành phần liên kết hữu cơ như iod ở tyrosine, Fe ở hemoglobin hay S ở thiamine nhưng phần lớn ở dưới dạng muối khác nhau. Nhiều loại muối này tan trong nước như clorur calci và natri. Nhiều loại khác ít tan, quan trọng nhất là phosphate calci và magne của tổ chức xương. Cơ thể không sản xuất được các chất khoáng. Cùng với protein, vitamin và các thành phần khác của thức ăn, chúng tham gia vào tất cả các phản ứng sinh hoá trong cơ thể.

II Nguồn chất khoáng trong thực phẩm

Các nguyên tố khoáng rất phong phú trong các loại thức ăn, tuy nhiên sự phân phối trong các thực phẩm thường không giống nhau.

Các thực phẩm trong đó có các cation như K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} .. chiếm ưu thế được coi là thực phẩm nguồn yếu tố kiềm. Phần lớn các thức ăn thực vật như rau lá, rau củ, quả tươi, và cả sữa.. đều thuộc loại này.

Ngược lại các loại thực phẩm có các anion như S^{2-}, P^{5-} .. chiếm ưu thế dẫn đến quá trình tạo acid của cơ thể sau quá trình chuyển hoá được gọi là thực phẩm nguồn các yếu tố acid.. Thuộc loại này có thịt, cá, trứng, đậu đỗ, ngũ cốc..

III Vai trò của chất khoáng đối với cơ thể

Giữ vai trò quan trọng trong các quá trình tạo hình, đặc biệt là tổ chức xương..

Duy trì cân bằng acid - kiềm trong cơ thể, duy trì tính ổn định thành phần các dịch thể và điều hoà áp lực thẩm thấu.

Tham gia vào quá trình tạo protid

Tham gia vào chức phận tuyến nội tiết (như iod ở tuyến giáp trạng) và nhiều quá trình lên men

Tham gia trung hoà các acid ngăn ngừa chứng nhiễm acid.

Điều hoà chuyển hoá nước trong cơ thể

IV Các yếu tố đại lượng

4.1 Calci (Ca)

Calci chiếm khoảng 1,4 - 2% tổng khối lượng cơ thể. 90% calci tập trung ở xương và răng dưới dạng muối calci. Phần calci còn lại hiện diện trong huyết tương và mang nhiệm vụ trao đổi chất rất quan trọng. Khoảng 10 - 30% calci ở khẩu phần ăn trung bình được hấp thu ở ruột. Nhiệm vụ sinh lý học của 99% calci trong cơ thể là xây dựng và duy trì mô xương và cả trong sự hình thành răng. 1% còn lại của calci trong cơ thể biểu hiện khả năng sinh lý khác. Trong sự đông máu, ion calci cần thiết cho liên kết giữa phân tử fibrin để tạo trạng thái bền của chuỗi fibrin.

Calci là thành phần cần thiết cho sự chuyển hoá prothrombin thành thrombin. Thrombin là enzyme cần thiết cho sự đông máu, vitamin K cũng tham gia vào phản ứng này.

Calci trong cơ thể luôn ở dạng liên kết với phosphor. 99% Ca và 99% P ở răng và xương. Phần còn lại ở các vật chất sống khác. Ca và P cùng với các chất khoáng khác hoà vào thực phẩm khi tiêu hoá và chúng được hấp thu ở dạ dày - ruột và dẫn đến máu. Máu mang chúng đi khắp các phần khác nhau trong cơ thể và được sử dụng cho quá trình tăng trưởng.

Hấp thu, bài tiết và dự trữ

Calci trong thức ăn chỉ được hấp thu 20 - 30% trong đường ruột, chủ yếu do các ion calci cùng với acid oxalic, acid thực vật, acid béo phân ly có trong thức ăn tạo thành muối calci không hoà tan dẫn đến. Cặn ngưng tụ aldehyde trong xơ thức ăn cũng sẽ kết hợp với calci và làm giảm hấp thu calci trong thức ăn. Các acid béo phân ly do lipid phân giải trong đường ruột, nếu chưa kịp thời hấp thu, sẽ gặp calci rất dễ trở thành xà phòng với calci và thải ra theo phân, cũng làm giảm hấp thu calci.

Trong cơ thể các yếu tố ảnh hưởng đến hấp thu calci gồm:

Vitamin D: Vitamin D sẽ cùng với lipid trong ruột non hình thành nên các vi thể, qua hấp thu đi vào huyết tương, sau đó lại kết hợp được với α-globulin, được hydroxyl hoá trong gan, thận và thúc đẩy việc hấp thu và tận dụng calci, phosphor. Vtamin D cần thiết cho sự hấp thu calci từ đường ruột. Tỷ lệ Ca/P trong khẩu phần ảnh hưởng đến sự hấp thu calci.

Tỷ lệ 1:1 được coi là lý tưởng cho sự phát triển của bà mẹ mang thai và giai đoạn cho con bú. Mặt khác tỷ lệ 1:1,5 của Ca:P được sử dụng cho tuổi thanh thiếu niên.

Lactose: Lactose sẽ cùng với calci hình thành nên phức chất hoà tan với lượng phân tử thấp, do đó nâng cao được tỷ lệ sử dụng calci.

Protein: Các acid amin do protein phân giải cùng với calci hình thành các loại muối hoà tan, thúc đẩy hấp thu calci.

Tình trạng cơ thể: Người lớn có thể hấp thu 20% calci thức ăn, tỷ lệ hấp thu ở trẻ em đang trong giai đoạn sinh trưởng phát triển, ở phụ nữ mang thai và bà mẹ cho con bú sẽ lên tới khoảng 50%. Đại bộ phận calci được hấp thu vào cơ thể (khoảng 400 mg) sẽ qua các tế bào ở biểu mô niêm mạc ruột và sự bài tiết của dịch tiêu hoá mà đi vào ruột, trong đó chỉ có một số bộ phận được tái hấp thu, phần còn lại (mỗi ngày khoảng 100 - 350 mg) sẽ được thải ra qua nước tiểu. Nếu protein trong bữa ăn quá nhiều thì lượng calci thải ra qua nước tiểu cũng tăng lên.

Lượng cung cấp và nguồn thức ăn

Người lớn: 800 mg/ngày

Phụ nữ mang thai: 1000 - 1500 mg/ngày

Bà mẹ cho bú: 1500 mg/ngày

Trẻ em:

+ Dưới 2 tuổi: 600 mg

+ 3 - 9 tuổi: 800 mg

+ 13 - 15 tuổi: 1200 mg, từ đó cho đến khi thành người lớn lại hạ xuống còn 800 mg.

Nguồn thức ăn có chứa calci tốt nhất là sữa và các chế phẩm của sữa. Ngoài ra các loại rau xanh và đậu các loại, đặc biệt đậu nành và kẹo mè, hạt dưa, rong biển, tôm nõn... hàm lượng calci cũng nhiều.

4.2 Phosphor (P)

Phosphor có nhiều trong xương, răng của cơ thể người bằng một nửa lượng calci. Tổng lượng phosphor trong cơ thể trưởng thành có khoảng 700 - 900 g, trong đó gần 3/4 tham gia vào thành phần xương và 1/4 có trong tổ chức và dịch thể.

Phosphor còn là thành phần quan trọng trong các kết cấu mô mềm, như protein acid ribonucleic (RNA), desoxyribonucleic acid (DNA) và lớp mỡ trên màng tế bào đều có chứa phosphor. Ngoài ra trong cơ thể phosphor còn có nhiều chức năng như:

- Tồn trữ năng lượng
- Chất hoạt hoá
- Thành phần tạo thành enzyme phosphor là thành phần tạo thành của rất nhiều hệ enzyme hoặc coenzyme như thiamin pyrophosphate, flavine adenine dinucleotide và niacinamide adenine dinucleotide...
- Điều tiết sự cân bằng acid-kiềm

Chuyển hoá và hấp thu phosphor

Ruột non có thể hấp thu phosphor trong thức ăn bằng việc hấp thu nguồn năng lượng tiêu hao khuếch tán và vận chuyển chủ động. Tỷ lệ hấp thu phosphor tùy theo tuổi, theo hàm lượng các ion dương khác có trong thức ăn như calci, nhôm.. và theo nguồn thức ăn.

Nguồn phosphor có trong thức ăn rất phổ biến, do đó hiếm gặp trường hợp cơ thể thiếu phosphor. Phosphor tồn tại trong các tổ chức động, thực vật, chủ yếu là kết hợp với protein, lipid để tạo thành nucleoprotein, phosphoprotein và phospholipid... Cũng có một lượng ít phosphor tồn tại dưới dạng các hợp chất phosphor hữu cơ hoặc vô cơ khác. Việc hấp thu phosphor trong đường ruột đòi hỏi phải có sự trợ giúp của vitamin D. Nếu thiếu vitamin D thì sẽ làm cho mức phosphor vô cơ trong huyết thanh bị hạ thấp. Một số hợp chất của phosphor khó hấp thu, acid phytic thuộc loại đó. Phosphor dưới dạng các hợp chất phytin có ở các hạt.

4.3 Magne (Mg)

Magne được hấp thu ở ruột nhờ sự tạo thành các hợp chất phức với acid mật. Magne còn tham gia vào các quá trình chuyển hoá glucid và phosphor và giữ vai trò quan trọng trong điều hoà hưng phấn của hệ thống thần kinh. Nguồn magne chính trong thực phẩm là các loại ngũ cốc, đậu. Sữa, trứng, rau quả có ít magne, cá chứa nhiều magne hơn.

4.4Kali (K)

Kali chủ yếu có bên trong tế bào và giữ vai trò quan trọng trong các quá trình chuyển hoá. Kali tham gia vào các quá trình men, đặc biệt là chuyển acid phosphopyruvic thành acid pyruvic. Kali có tầm quan trọng trong sự tạo thành các hệ thống đệm (bicarbonate, phosphate..) nhằm ngăn ngừa các chuyển biến của phản ứng môi trường và đảm bảo tình ổn định của nó. Nguồn kali quan trọng trong khẩu phần ăn hàng ngày là khoai. Ở chế độ ăn hỗn hợp, nhu cầu kali được thoả mãn hoàn toàn. Hàm lượng kali và natri trong một số loại thực phẩm được cho ở **Bảng 7.2**

Bảng 7.2 Hàm lượng Kali, natri trong một số thức ăn

Tên thức ăn	K mg%	Na mg %	Tên thức ăn	K mg%	Na mg%
Trứng toàn phần	153,6	146,9	Khoai lang	480,8	55,6
Sữa mẹ	83,9	18,5	Đường cát	264,9	79,4
Sữa bò	157,8	45,3	Muối ăn	565,0	34000
Thịt bò nạc	241,8	77,9	Bắp cải	560,5	48,2
Thịt ba rọi	326,3	35,6	Cà chua	318,8	125,4
Gan	205,1	78,6	Carotte	207,6	115,7
Cá tươi	215,9	39,3	Dưa chuột	173,6	12,6
Cá khô (TB)	-	6000 - 12000	Rau dền	742,4	70,5
Nước mắm (TB)	-	10000	Su hào	337,9	55,6
Gạo tẻ	560,5	158,0	Cam	460,9	4,4
Bắp hạt	310,6	10,4	Chanh	456,7	3,0
Bột mì	186,0	2,5	Chuối	361,2	54,2
Đậu các loại	816,3	17,1	Dưa	160,9	26,7
Khoai tây	553,9	17,1	Mơ	215,1	14,1

4.5Natri (Na)

Natri là thành phần phổ biến trong tất cả các cơ quan, tổ chức và dịch sinh học của cơ thể động vật. Trong huyết thanh có 335 mg% natri. Natri giữ vai trò quan trọng trong các chuyển hoá bên trong tế bào và giữa các tổ chức. Muối natri chủ yếu có trong các dịch bên ngoài tế bào-bạch huyết và huyết thanh. Muối natri giữ vai trò nhất định trong việc duy trì tính ổn định của áp lực thẩm thấu của nguyên sinh chất và các dịch sinh học của cơ thể. Natri tham gia tích cực vào chuyển hoá nước và tham gia vào việc trung hoà các acid tạo thành trong cơ thể.

Nguồn tự nhiên của natri không nhiều, chủ yếu dựa vào muối ăn. Các loại khoai, quả có ít natri. Một số loại rau (carôt, cà chua), gạo, thịt có nhiều natri hơn. Lòng trắng trứng chứa lượng natri lớn.

4.6 Clorur (Cl)

Trong cơ thể clorur tạo thành muối với hầu hết cation. Nguồn clorur chính trong cơ thể là clorur natri.

Chuyển hoá clorur có các đặc điểm đáng chú ý như sau:

- Clorur có khả năng tích lũy nhiều ở da, tạo thành những chỗ chứa clorur.
- Cơ thể có khả năng giữ clor lại 12 - 14 giờ sau khi ăn vào một lượng clor thừa.
- Clor có thể ra nhiều theo mồ hôi.
- Các hợp chất của clor dễ hoà tan và dễ hấp thu ở ruột
- Clor chủ yếu được bài xuất theo nước tiểu.

Clor trong thành phần của clorur natri tham gia vào điều hoà áp suất thẩm thấu ở tổ chức tế bào, điều hoà chuyển hoá nước cũng như tạo acid chlohydric. Nguồn clor trong thực phẩm không nhiều, rau quả rất nghèo clor. Lượng clor trong đậu, ngũ cốc thường cao hơn các loại thực phẩm khác. Các thực phẩm động vật cũng có nhiều clor. Tuy nhiên nguồn clor chính của cơ thể nhờ vào clorur natri ăn vào hàng ngày.

V Các yếu tố vi lượng

5.1 Sắt (Fe)

Sắt tham gia vào quá trình tạo máu. Tổng lượng sắt trong cơ thể khoảng 3-5 gr, trong đó 57% ở hemoglobin, 7% ở myoglobin, 16% ở các men và tổ chức, dưới 20% dự trữ ở gan, lách, tụy, thận. Thiếu sắt thường dẫn tới thiếu máu. Ngoài tạo máu, sắt còn giữ vai trò quan trọng trong các quá trình oxy hoá và kích thích chuyển hoá bên trong tế bào. Sắt còn là thành phần cần thiết của các nhân tế bào và tham gia vào thành phần nhiều men oxy hoá peroxydase, citocromase.. Nhu cầu cung cấp sắt hàng ngày được cho ở **Bảng 7.3**.

Nguồn sắt (**Bảng 7.4**) chính là từ các thực phẩm nguồn gốc động vật và thực vật: đậu, ngũ cốc, rau quả ... Gan, não, lòng đỏ trứng có chứa nhiều sắt. 60% sắt ở các hạt dưới dạng

không thể hấp thu được. Đó là do sự có mặt của các hợp chất phytin gây cản trở hấp thụ sắt. Sắt ở rau quả dễ hấp thụ, vì thế tuy với hàm lượng không cao, chúng là nguồn sắt quan trọng. Sắt ở rau quả hấp thụ tốt do sự có mặt của vitamin C.

Bảng 7.3 Nhu cầu cung cấp sắt hàng ngày (mg)

Nhóm tuổi	Cân nặng (kg)	Nhu cầu
+ Trẻ em		
0.25 - 1	8	0,96
1 - 2	11	0,61
2 - 6	16	0,70
6 - 12	29	1,17
+ Nam thiếu niên 12 - 16	53	1,82
+ Nữ thiếu niên 12 - 16	51	2,02
+ Trưởng thành (nam)	65	1,14
+ Trưởng thành (nữ)		
Tuổi hành kinh	55	2,38
Mãn kinh	55	0,96
Cho bú	55	1,31

Bảng 7.4 Hàm lượng sắt trong một số thực phẩm

Tên thực phẩm	Hàm lượng sắt theo mg%	Tên thực phẩm	Hàm lượng sắt theo mg%
Gạo tẻ	1,3	Bưởi	0,5
Ngô vàng khô	2,3	Cam	0,4
Mì sợi	1,5	Chanh	0,6
Khoai lang	1,0	Chuối tiêu	0,6
Khoai tây	1,2	Thịt bò loại I	2,7
Củ sắn	1,2	Gan bò	9,0
Đậu tương	11,0	Thịt ba chỉ	1,5
Đậu phộng hạt	2,2	Gan heo	12,0
Mè	10,0	Thịt gà	1,5
Cà chua	1,4	Cá chép	0,9
Cà rốt	0,8	Trứng gà	2,7
Rau muống	1,4	Trứng vịt	3,2
Su hào	0,6	Sữa mẹ	0,1
Bắp cải	1,1	Sữa bò	0,1

5.2 Mangan (Mn)

Trong cơ thể mangan có với lượng thấp, hàm lượng mangan cao nhất ở gan, thận, tụy, khoảng 2 - 4 μg/g tổ chúc tươi.

Vai trò chính của mangan là tham gia tích cực vào các quá trình oxy hoá khử. Trong cơ thể mangan là chất kích thích quá trình oxy hoá. Mangan có tính hợp mỡ rõ rệt, nó ngăn ngừa mỡ hoá gan và tăng sử dụng lipid trong cơ thể. Mangan còn tham gia trong quá trình tạo xương. Mangan có nhiều trong thực phẩm thực vật hơn thực phẩm động vật, trà có

nhiệu mangan nhất. Giữa mangan và hoạt động một số vitamin nhóm B và vitamin C có liên quan nhất định. Bệnh thiếu vitamin B tiến triển nhẹ và mau khỏi khi cho thêm mangan vào khẩu phần. Các thực phẩm thực vật giàu vitamin C thường có nhiều mangan. Mangan còn tham gia vào quá trình tổng hợp vitamin C trong cơ thể.

5.3 Coban (Co)

Vai trò chính của coban là tham gia vào quá trình tạo máu và chuyển hoá vật chất. Coban kích thích quá trình tạo máu, tuy nhiên liều lượng cao có tác dụng ngược lại. Trong điều trị thiếu máu, coban có tác dụng khi cho đồng thời với sắt. Người ta còn thấy hoạt động tạo máu của coban khi thể hiện mức đồng (Cu) đủ cao trong cơ thể. Coban khi có mặt của đồng sẽ tác dụng lên sự tạo thành hồng cầu lưới và chuyển chúng thành hồng cầu trưởng thành.

Coban có khả năng làm chậm phát triển tế bào ung thư, ảnh hưởng rõ rệt đến hoạt động một số men thủy phân. Coban là nguyên liệu gốc để nội tổng hợp vitamin B_{12} trong cơ thể. Theo quan điểm hiện nay nhu cầu cơ thể chủ yếu được thỏa mãn nhờ lượng vitamin B_{12} do các vi khuẩn đường ruột tổng hợp từ coban của thức ăn. Coban có nhiều nhất ở tuyến tụy và tham gia vào quá trình tạo thành insulin.

Coban phổ biến trong thực phẩm với lượng rất thấp (trong thực vật ở biển, cá và động vật khác..). Tuy nhiên ở chế độ ăn hỗn hợp cũng đủ để thỏa mãn nhu cầu cơ thể.

5.4 Iode (I_2)

Iode tham gia tích cực vào chức phận tuyến giáp tạng, thiếu iode sẽ dẫn đến rối loạn của tuyến này, gây phát sinh bướu cổ. Nguồn thực phẩm chứa iod thông thường được cho ở **Bảng 7.5**. Nguồn dự trữ lớn nhất chủ yếu là nước biển, không khí và đất vùng ven biển. Thịt, sữa, trứng có hàm lượng iode cao. Tuy nhiên lượng iode trong thức ăn thay đổi tuỳ theo điều kiện địa chất và theo loại thực phẩm. Cá biển và các loại hải sản có nhiều iode. Sự phát sinh bệnh bướu cổ, đần độn thường gặp ở chế độ nghèo iode.

Bảng 7.5 Hàm lượng iode trong một số thức ăn

Tên thức ăn	Iode (µg %)	Tên thức ăn	Iode (µg %)
Trứng toàn phần	6,0	Đậu các loại	6,4
Sữa bò	5,0	Muối ăn	555
Thịt bò nạc	5,3	Bắp cải	2
Thịt ba rọi	7,6	Cải soong	45
Cá tươi	7 - 240	Rau giền	50
Cá khô (trung bình)	1360	Cam	2
Nước mắm (trung bình)	950	Chanh	1,5 - 14
Gạo tẻ	1-8		

5.5 Fluor (F)

Fluor tham gia vào quá trình phát triển răng, tạo ngà răng và men răng. Fluor còn giữ vai trò quan trọng trong quá trình tạo xương và có ảnh hưởng đến điều hoà calci - phosphor.

Lượng fluor có nhiều ở xương và răng. Xương có 200 - 400 mg/kg trọng lượng, răng có 240 - 560 mg/kg trọng lượng, các cơ không quá 2 - 3 mg/kg trọng lượng. Tuổi càng cao hàm lượng fluor trong cơ thể càng tăng. Quá trình tích chứa fluor ở men răng xảy ra lúc còn bé, trong thời kỳ hình thành và phát triển răng vĩnh viễn.

Lượng fluor trung bình trong thực phẩm từ 0,02 - 0,05 mg%. Trong sữa có 0,01 mg% fluor, cám 0,1 mg%, trà có nhiều fluor 7,5 - 10 mg%.

5.6 Đồng (Cu)

Đồng tham gia tích cực vào quá trình tạo máu và hô hấp tế bào. Nhiều men oxy hoá (tyrosinase, lactase..) chứa đồng như là thành phần kim loại đặc hiệu. Đồng tham gia vào quá trình tổng hợp hemoglobin và có ảnh hưởng tới chức phận các tuyến nội tiết, insulin và adrenalin.. Đồng có nhiều trong gan, đậu đỗ và ngũ cốc và hàm lượng không cao trong các loại thực phẩm khác như trứng, gà, sữa..

5.7 Kẽm (Zn)

Lượng kẽm trong cơ thể khoảng 2 - 3 gr, trung bình 30µg/g trọng lượng tươi. Vai trò chính của kẽm là tham gia vào cấu tạo carbohydrase. Men này giữ vai trò quan trọng trong hô hấp và xúc tiến phản ứng.

$$H_2CO_3 \xrightarrow{\text{Carbohydrase}} CO_2 + H_2O$$

Kẽm còn tham gia vào chức phận tạo máu, điều hoà chuyển hoá lipid và ngăn ngừa mỡ hoá gan. Thiếu kẽm ảnh hưởng xấu đến tốc độ hấp thụ các acid amin. Kẽm còn cần thiết cho quá trình tổng hợp tryptophan. Kẽm có ảnh hưởng tới lượng vitamin trong thực phẩm. Lượng kẽm và thiamin trong thực phẩm thường song song với nhau. Cũng như nhiều kim loại khác, kẽm có thể phân hủy và làm mất hoạt tính vitamin A.

Kẽm phổ biến rộng rãi trong tự nhiên, lượng kẽm trong thực phẩm thực vật dao động từ 1 - 10 mg/100 gr trọng lượng tươi. Ngũ cốc và đậu có nhiều kẽm. Với loại sản phẩm động vật như lòng đỏ trứng, thịt, trứng, sò, cà rốt, tiểu mạch, bánh mì chế từ bột thô, khoai tây…có nhiều kẽm.

CHƯƠNG VIII.

KHÁI LUẬN VỀ DINH DƯỠNG CÂN ĐỐI

Theo quan niệm hiện nay, một khẩu phần hợp lý là:

- Cung cấp đầy đủ năng lượng theo nhu cầu của cơ thể
- Có đủ các chất dinh dưỡng cần thiết
- Các chất dinh dưỡng ở tỷ lệ cân đối thích hợp

Đã có nhiều nghiên cứu về xác định nhu cầu các chất dinh dưỡng một cách riêng rẽ nhưng càng ngày càng có nhiều công trình nhấn mạnh về mối tương quan giữa chúng với nhau và đề ra các yêu cầu về tính cân đối của khẩu phần. Để hiểu lý luận về dinh dưỡng cân đối, trước hết cần tìm hiểu mối quan hệ tương hổ một cách chặt chẽ giữa các thành phần dinh dưỡng trong cơ thể.

I Mối quan hệ tương hổ giữa các dinh dưỡng trong cơ thể

Trong cơ thể chuyển hoá các thành phần dinh dưỡng liên quan chặt chẽ với nhau và chỉ tiến hành bình thường khi khẩu phần đảm bảo cân đối. Sự thiếu một thành phần dinh dưỡng này có thể hạn chế sự hoạt động của thành phần dinh dưỡng kia và ngược lại sự thừa một thành phần dinh dưỡng nào đó có khi gây cản trở sử dụng của một hay nhiều thành phần dinh dưỡng khác.

1.1 Thiếu dinh dưỡng và ngon miệng

Tất cả các loại thiếu dinh dưỡng đặc hiệu (acid amin, vitamin, chất khoáng..) nói chung thường dẫn đến hiện tượng kém ăn, nghĩa là ăn không ngon miệng. Sự thiếu cân đối về chất của khẩu phần đã dẫn đến sự giới hạn về lượng thức ăn làm cho nhu cầu năng lượng không được thỏa mãn.

Glucid, lipid, protein là nguồn năng lượng nhưng để quá trình thoái hoá của chúng xảy ra bình thường đòi hỏi nhiều hệ thống men mà trong thành phần các men này có protein, các vitamin nhóm B và chất khoáng.

1.2 Năng lượng và protein

Nhu cầu năng lượng và nhu cầu protein có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Năng lượng ăn vào liên quan chặt chẽ với chất và lượng của protein trong khẩu phần hay nói cách khác khi nhu cầu protein không đảm bảo thì năng lượng cũng thiếu hụt.

Ngược lại năng lượng có thể tiết kiệm protein. Khi lượng protein của khẩu phần không thay đổi, cân bằng nitơ dương hay âm tùy theo năng lượng ăn vào.

1.3 Tính cân đối của các acid amin

Nhu cầu protein phụ thuộc vào chất lượng của nó, nghĩa là tuỳ theo sự cân đối của các acid amin trong khẩu phần chứ không phải số lượng tuyệt đối của chúng.

Nhu cầu mỗi acid amin cần thiết không thể tính theo số lượng tuyệt đối mà trong số lượng tương đối liên quan với các acid amin khác. Thừa một acid amin này hạ thấp sử dụng các acid amin khác và tạo nên sự thiếu hụt thứ phát ngay cả khi số lượng của chúng đầy đủ. "Protein" chuẩn là protein có tương quan acid amin cân đối nhất và do đó có hiệu quả sinh học cao nhất.

1.4 Phosphor, calci và vitamin D

Sự thoả mãn nhu cầu phosphor, calci phụ thuộc nhiều vào tỷ số Ca/P hơn là số lượng tuyệt đối của calci và phosphor ăn vào. Hàm lượng phosphor và calci trong khẩu phần ăn là yếu tố để đánh giá hiệu quả của vitamin D. Nhu cầu của vitamin D tùy theo tỷ lệ Ca/P trong khẩu phần vì nó trực tiếp tham gia vào điều hoà chuyển hoá phosphor, calci trong cơ thể.

1.5 Lipid và vitamin

Nhiều thí nghiệm cho thấy khi tăng lượng lipid trong khẩu phần để thực hiện chế độ ăn có năng lượng cao thì đòi hỏi phải xét lại nhu cầu nhiều vitamin.

Trong cơ thể vitamin E có tác dụng bảo vệ các lipid của ty thể và vi thể khỏi bị oxy hoá. Sự oxy hoá lipid trong các tổ chức tạo thành các peroxyde, các aldehyde.. những chất này gây độc đối với cơ thể và làm mất hoạt tính của một số men và vitamin.

1.6 Glucid và vitamin

Quá trình sử dụng glucid trong cơ thể để giải phóng năng lượng cần có sự tham gia của nhiều men mà trong thành phần của chúng có chứa vitamin: men dehydrogenase và coenzyme là nicotiamid adenin dinucleotid (NAD) trong đó có amid của acid nicotinic (PP), men decarboxylase mà coenzyme là thiamin pyrophosphate (B_1).

Nhu cầu của vitamin liên quan tới lượng glucid trong khẩu phần ăn. Người ta thường tính tỷ lệ vitamin B_1 (γ)/calori không do lipid. Để đề phòng bệnh Beri-beri tỷ lệ đó cần là ≥ 0.45

1.7 Protein và vitamin

Thiếu vitamin gây cản trở tích chưá riboflavin (B_2) và làm giảm dự trữ vitamin B_2 trong cơ thể. Mối quan hệ giữa sử dụng vitamin A và mức protein của khẩu phần cũng đang được chú ý. Khi khẩu phần ăn có 18 - 20% protein, khả năng tích lũy vitamin A ở gan cao nhất, nhưng khi tăng lượng protein lên tới 30 - 40% thì sử dụng vitamin A lại tăng lên. Hàm lượng protein cao trong khẩu phần gây giảm dự trữ vitamin A, do đó thường xuất hiện sớm các biểu hiện thiếu vitamin A. Ngược lại khẩu phần nghèo vitamin A thì biểu hiện thiếu vitamin A sẽ kéo dài.

Tình trạng thiếu protein cũng giữ vai trò quan trọng trong sinh học bệnh còi

xương. Nhiều nghiên cứu cho thấy trong điều kiện thiếu protein vẫn có các biểu hiện thiếu vitamin D.

Protein trong khẩu phần còn ảnh hưởng đến vitamin C, vitamin PP và acid amin tryptophan. Khi thiếu protein các vitamin này dễ dàng ra khỏi cơ thể, không tham gia vào các quá trình chuyển hoá. Ngoài ra thiếu protein tạo điều kiện phát sinh bệnh pellagre, bệnh scorbut và bệnh thiếu đa sinh tố...

1.8 Quan hệ giữa các vitamin

Người ta đã chứng minh được rằng quan hệ khắng khít của hoạt động nhiều loại vitamin khiến cho thiếu một vitamin này có thể gây thiếu kèm theo một loại khác. Thiếu vitamin B gây xuất hiện triệu chứng thiếu acid pantothenic. Đối với nhiều loại thiếu vitamin nhóm B, Vitamin A có tác dụng bảo vệ rõ rệt.

1.9 Vitamin và chất khoáng

Vai trò của chất khoáng đối với hoạt động của các vitamin rất chặt chẽ và đa dạng. Chúng là những chất xúc tác, hoạt hoá hoặc ức chế các phản ứng của hệ thống men có chứa vitamin. Một số chất khoáng có thể là thành phần cần thiết trong nhân hoạt động của các men, như coban trong thành phần vitamin B_{12}.

II Quan niệm về tính cân đối của khẩu phần

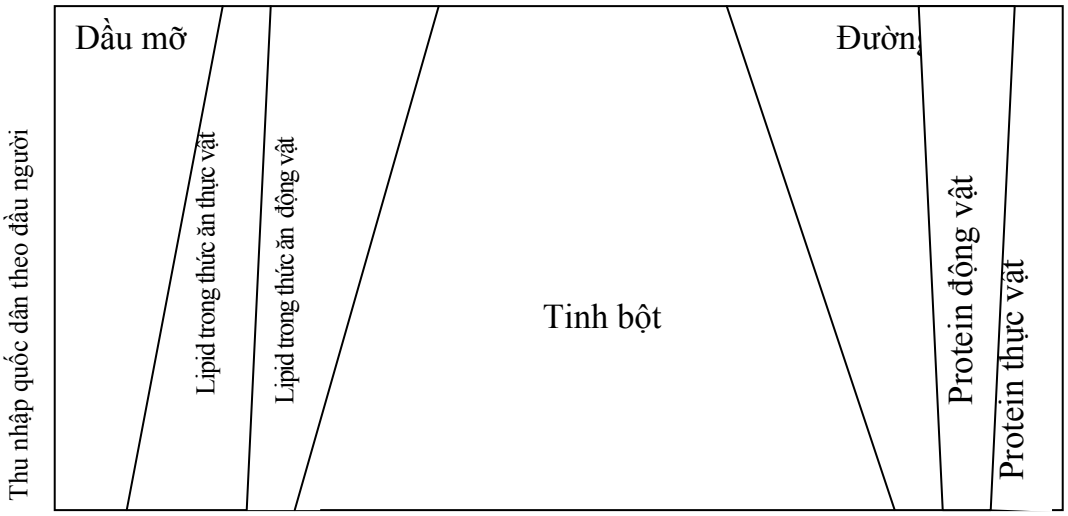
2.1 Tình hình thực tế

Các tài liệu của tổ chức Thực phẩm & Nông nghiệp, tổ chức Y tế thế giới (FAO/OMS) về cơ cấu khẩu phần (tính theo % năng lượng) ở các nước trên thế giới xếp theo mức thu nhập quốc dân tính theo đầu người được trình bày như sau:

- Về protein: tỷ lệ năng lượng do protein của khẩu phần không khác nhau nhiều (chung quanh 12%) nhưng năng lượng do protein nguồn gốc động vật tăng dần khi thu nhập càng cao.

- Về lipid: mức thu nhập càng cao thì tỷ lệ năng lượng do lipid (nhất là lipid nguồn gốc động vật) càng cao.

- Về glucid: mức thu nhập càng cao thì năng lượng do glucid nói chung và tinh bột nói riêng giảm dần, nhưng năng lượng do các loại đường ngọt (saccharose) tăng lên (**Hình 8.1**)



Hình 8.1 Khuynh hướng sử dụng thực phẩm theo thu nhập

2.2 Những yêu cầu về dinh dưỡng cân đối

2.2.1 Cân đối về năng lượng

Yêu cầu đầu tiên và quan trọng nhất của dinh dưỡng cân đối là xác định được mối tương quan hợp lý giữa các thành phần dinh dưỡng có hoạt tính sinh học chủ yếu: protein, lipid, glucid, các vitamin và chất khoáng tùy theo tuổi, giới, tính chất lao động và cách sống. Năng lượng do protein cung cấp trong khẩu phần cần từ 10 - 15% mặc dù vai trò sinh năng lượng của protein chỉ là phụ.

Glucid và lipid là nguồn năng lượng chính. Năng lượng do lipid cung cấp không nên quá 30%, năng lượng do glucid cung cấp nên từ 40 - 60%. Tỷ lệ cân đối sinh lý về trọng lượng giữa protein, lipid và glucid trong khẩu phần ăn nên là 1:1:4. Tỷ lệ này có thay đổi theo tuổi, tình trạng sinh lý và lao động.

2.2.2 Cân đối về protein

Các protein có nguồn gốc động vật có giá trị sinh học cao nên chiếm ít nhất là 1/3 tổng số protein, tốt nhất là tỷ số protein động vật/protein thực vật ≥ 1.

2.2.3 Cân đối về lipid

Hai nguồn chất béo động vật và thực vật nên cùng có mặt trong khẩu phần. Khuynh hướng thay thế hoàn toàn mỡ động vật bằng các loại dầu thực vật là không hợp lý và có khi nguy hiểm do các sản phẩm oxy hoá (các peroxyde) của các acid béo chưa no là những chất có hại đối với cơ thể. Theo nhiều tài liệu, trong khẩu phần nên có 30% tổng số lipid có nguồn gốc thực vật.

Về tỷ lệ giữa các acid béo, trong khẩu phần nên có 10% các acid beó chưa no có nhiều nối kép, 30% acid béo no và 60% acid béo chưa no có một nối kép (acid oleic).

2.2.4 Cân đối về glucid

Khuynh hướng ở các nước phát triển là trong điều kiện giảm lao động thể lực thì

nên hạn chế glucid và tỷ lệ năng lượng do glucid trong khẩu phần nên khoảng 60%. Năng lượng do glucid nên vào khoảng 65 - 75% tổng số năng lượng.

2.2.5 Cân đối về vitamin

Cân đối về vitamin cũng thường dựa trên tương quan với năng lượng.Cần hiểu cân đối này như là cân đối giữa các yếu tố sinh năng lượng và không sinh năng lượng. Hay nói cách khác giữa nguồn năng lượng và các yếu tố cần thiết để giải phóng nguồn năng lượng đó trong cơ thể. Theo FAO/OMS, trong 1000 Kcal cần có:

0.4 mg vitamin B_1

0.55 mg vitamin B_2

0.6 đương lượng niacine (1 đương lượng niacine = 1 mg vitamin PP hay 60 mg tryptophane).

2.2.6 Cân đối về chất khoáng

Tỷ số Ca/P trong khẩu phần nên nằm giữa 0,5 – 1,5 và thay đổi theo tuổi, ở trẻ em khoảng 2, ở trẻ lớn hơn nên là 1,25 và người lớn tỷ số đó nên là 0,7 - 1. Tỷ số Ca/Mg trong khẩu phần nên là 1/0,6

2.2.7 Cân đối về các chất chống oxy hoá

Một số chất khoáng như selen, kẽm và vitamin cũng có vai trò chống oxy hoá. Vitamin E chống oxy hoá tốt nhất. Ngoài ra β-caroten cũng có tác dụng chống oxy hoá. Vitamin C cũng tham gia vào quá trình này.

2.3 Tính cân đối trong thức ăn

Dinh dưỡng học phải trả lời được những câu hỏi sau:

- Những thành phần nào của thức ăn là cần thiết đối với cơ thể và nhu cầu của chúng?
- Chúng có mặt trong những loại thức ăn nào?
- Vai trò của chúng đối với cơ thể?

Khi nói đến giá trị dinh dưỡng người ta thường nói đến giá trị sinh năng lượng, thành phần hoá học và giá trị sử dụng của các thành phần đó trong cơ thể. Gần đây lý luận về dinh dưỡng cân đối được dùng để biểu hiện giá trị dinh dưỡng. Giá trị dinh dưỡng của một thực phẩm càng cao khi nó càng thoả mãn nhu cầu cơ thể về các thành phần dinh dưỡng hoặc các thành phần hoá học của nó thoả mãn công thức dinh dưỡng cân đối.

Người ta thường tính theo 1000 Kcal hay 300 Kcal (coi như thoả mãn 10% năng lượng cả ngày). Cách tính này được gọi là "công thức về giá trị dinh dưỡng của thực phẩm" (**Bảng 8.1**).

Từ bảng cho thấy sự khác nhau giữa các loại thực phẩm: đường, rượu là nguồn năng lượng rỗng, sữa chính là nguồn calci, vitamin B_2 có giá trị. Thịt là nguồn protein, phosphor, sắt và vitamin PP.. Đối với các thành phần sinh năng lượng (protein, glucid, lipid) thường tính phần trăm năng lượng của chúng trong thực phẩm. Đối với vitamin và chất khoáng thường tính hàm lượng của chúng có trong

thực phẩm. Ngoài ra tính thêm một số tỷ số cần thiết như tỷ số Ca/P (**Bảng 8.2**), Ca/Mg..

Bảng 8.1 Công thức giá trị dinh dưỡng của một số thực phẩm

Chỉ số	Mức thoả mãn công thức dinh dưỡng cân đối của một số thực phẩm						
	Thịt bò	Sữa	Trứng	Bánh mì	Khoai tây	Đường	Rượu
Protein	33	15	28	9	7	0	0
Nguồn động vật	60	28	42	0	0	0	0
Lipid	21	19	26	2	0	0	0
Nguồn thực vật	0	0	0	9	0	0	0
Chất khoáng:	2	64	11	5	4	0	0
Ca	30	37	35	21	14	0	0
P	10	17	7	7	53	0	0
K	35	3	33	21	28	0	0
Fe	0	6	0	0	41	0	0
Vitamin: C	11	14	19	20	18	0	0
B_1	14	41	72	7	8	0	0
B_2	41	2	2	22	16	0	0
PP	7	14	81	0	0	0	0

A							
Năng lượng	10	10	10	10	10	10	10

Bảng 8.2 Đặc điểm cân đối trong một số thực phẩm

Tên thức ăn	Phần trăm năng lượng do			Tỷ số B_1/1000 Kcal	Tỷ số Ca/P
	Protein	Lipid	Glucid		
Gạo tẻ	9	3	87	0,29	0,30
Bắp hạt	10	12	78	0,77	0,16
Mì sợi	12	3	85	0,28	0,36
Khoai lang	3	1,5	95,5	0,40	0,70
Khoai tây	8,5	0	91,5	1,1	0,20
Khoai mì tươi	3,0	1,0	96,0	0,2	0,80
Đậu phụ	46	52	2	0,3	0,26
Đậu phộng hạt	19	70	11	0,7	0,16
Thịt heo mỡ	14,0	85,4	-	-	0,05
Thịt gà	40,5	59,5	-	0,7	0,00
Cá chép	60	34	0	1,8	0,09
Trứng gà	35	63	2	0,9	0,26
Sữa mẹ	11,5	43	45,5	0,16	2,2
Sữa bò	20	53	26,4	0,65	1,2
Rau muống	57	0	43	4,4	2,9
Cải bắp	24	0	70	2,0	1,5

III Tiêu chuẩn dinh dưỡng

Có ba nguồn tài liệu thường được sử dụng khi xây dựng tiêu chuẩn:

- Điều tra khẩu phần: kết quả thực tế của các điều tra này giúp ích rất nhiều, nhất là để xây dựng nhu cầu năng lượng và protein.

- Các kết quả nghiên cứu trên những người tình nguyện cho ăn ở những chế độ ăn khác nhau.

- Các kết quả nghiên cứu trên súc vật thí nghiệm

Trên phạm vi quốc tế, các tiểu ban chuyên viên của các tổ chức dinh dưỡng và Y

tế quốc tế (FAO/OMS) đã đưa ra các tiêu chuẩn về một số thành phần dinh dưỡng cần thiết. Các tiêu chuẩn dinh dưỡng của OMS như sau:

3.1 Năng lượng

Dựa vào kết quả rất nhiều nghiên cứu người ta đã xác định năng lượng tiêu hao cho mỗi loại hoạt động, trong đó cường độ của lao động thể lực là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng tới nhu cầu năng lượng trong ngày. Năng lượng thêm vào ngoài chuyển hoá cơ bản tùy theo cường độ lao động được sắp xếp như sau:

Lao động tĩnh tại	0,5 Kcal/phút
Việc nhẹ	1,1 Kcal/phút
Lao động vừa	1,7 Kcal/phút
Lao động nặng	3,3 Kcal/phút
Lao động rất nặng	5,0 Kcal/phút
Lao động cực kỳ nặng	7,5 Kcal/phút

Nhu cầu năng lượng cả ngày (NCNLCN) được tính toán bằng tổng nhu cầu năng lượng của chuyển hoá cơ bản (NL (CHCB)), năng lượng cho tác dụng động lực đặc hiệu của thức ăn (TDĐLĐHTĂ) và năng lượng cho cường độ lao động (CĐLĐ).

NCNLCN = NL [CHCB] + NL [TDĐLĐHTĂ (10%CHCB)] + NL [CĐLĐ]

3.2 Protein

Nhu cầu của protein không những chỉ phụ thuộc vào tuổi và tình trạng sinh lý mà cả vào chất lượng đạm. Do đó tỷ lệ giữa protein nguồn động vật và protein thực vật được đề nghị ít nhất là 1:1. Chất lượng protein được đánh giá thông qua hệ số NPU (net protein utilization). NPU thể hiện cả mức độ tiêu hoá protein và cả giá trị sinh học của hỗn hợp acid amin được hấp thu qua ống tiêu hoá.

3.3 Lipid

Trong khẩu phần ăn của trẻ em, thanh niên, thiếu niên và người lao động nặng, tỷ lệ năng lượng do lipid không nên quá 30 - 35% tổng số năng lượng (còn các nhóm khác thì không quá 25 - 30%). Các lipid có nguồn gốc khác nhau càng tốt vì dễ tạo tỷ lệ cân đối giữa các acid béo hơn. Để đảm bảo đủ acid béo chưa no cần thiết nên sử dụng một lượng nhất định dầu thực vật trong khẩu phần.

3.4 Glucid

Ở các khẩu phần hợp lý, glucid cung cấp khoảng 50 - 60% năng lượng. Do các nguồn glucid thường rẻ hơn lipid và nhất là protein nên ở các nước nghèo và tầng lớp nghèo mỗi nước, lượng sử dụng các thực phẩm giàu glucid thường quá cao. Như vậy có khả năng gây thiếu tương đối các protein nhất là khi khẩu phần nghèo sữa, fromage, rau và quả..

3.5 Tiêu chuẩn về vitamin

Nhu cầu về vitamin A, acid béo chưa no, vitamin E tăng lên cùng với lượng lipid trong khẩu phần. Năm 1965, FAO và OMS đã đưa ra các tiêu chuẩn đề nghị về vitamin A, thiamin, riboflavin và niacine..

3.5.1 Vitamin A

Vitamin A có thể từ vitamin A thật hay caroten, theo quy định chung 1 đơn vị quốc tế (UI) vitamin A tương đương 0,3 µg retinol (dạng rượu của vitamin A) hay 0,34 µg acetate retinol hay 0,6 µg caroten. Do cơ thể chỉ hấp thu khoảng 1/3 lượng caroten và sau đó chỉ 1/2 chuyển thành vitamin A cho nên ở người từ 1 µg (alpha-carotene cơ thể chỉ nhận 0,167 µg retinol. Nhu cầu người trưởng thành là 750 µg retinol, của người mẹ cho bú là 1200 µg retinol (2500 U.I).

3.5.2 Vitamin B_1

Lượng vitamin B_1 nên tỷ lệ với lượng calori của khẩu phần và nên là 0,4 mg thiamin cho 1000 Kcal.

3.5.3 Vitamin B_2

Tiêu chuẩn của vitamin B_2 là 0,55 mg cho 1000 Kcal.

3.5.4 Vitamin C

Nhu cầu thay đổi từ 30 đến 70 - 75 mg. Tiêu chuẩn của FAO là 50 mg.

3.5.5 Vitamin D

Nhu cầu là 400 UI cho trẻ em và 40 - 100 UI cho người trưởng thành.

IV Áp dụng thực hành các tiêu chuẩn dinh dưỡng

Nhu cầu các chất dinh dưỡng được thoả mãn bởi thực phẩm. Tùy theo điều kiện sản xuất và tập quán dinh dưỡng, cách ăn của nhiều nơi trên thế giới khác nhau. Các chất dinh dưỡng có trong thực phẩm với số lượng rất khác nhau. Trừ sữa mẹ đối với trẻ sơ sinh, không có loại thực phẩm nào một mình có thể đáp ứng nhu cầu cơ thể về mỗi chất dinh dưỡng cần thiết.

Trong quá trình làm sạch và tinh chế, hàm lượng của một số chất dinh dưỡng giảm đi nhiều như đối với các loại bột có tỷ lệ xay xát cao. Vì thế để dinh dưỡng hợp lý và cân đối cần phải biết sử dụng phối hợp các loại thực phẩm để chúng bổ sung lẫn nhau. Sắp xếp các thực phẩm theo nhóm dựa vào sự giống nhau về thành phần hoá học và vai trò dinh dưỡng.

4.1 Phân chia thực phẩm theo nhóm

4.1.1 Chia thực phẩm ra hai nhóm

- Nhóm bảo vệ: các thực phẩm chứa nhiều đạm có giá trị sinh học cao, calci và vitamin, nhất là vitamin A, C, B_1, B_2.... Thuộc nhóm này có thịt, cá, trứng, sữa, ngũ cốc, một số loại rau quả.

- Nhóm cung cấp năng lượng: gồm tất cả các loại thực phẩm khác như bột trắng, chất béo, đường và độ ngọt, khoai và các loại rau nghèo vitamin.

4.1.2 Chia thực phẩm ra 4 nhóm

Bốn nhóm thực phẩm được xem là cơ bản trong sự cần thiết tập trung các chất dinh dưỡng bao gồm:

Sữa và các sản phẩm sữa

Thịt và các sản phẩm thịt

Rau quả

Hạt (bánh mì và ngũ cốc)

Cả 4 nhóm thực phẩm này tạo nên sự đóng góp chất dinh dưỡng đặc biệt cho khẩu phần ăn. Điểm nổi bật của các nhóm thực phẩm hàng ngày bao gồm như sau:

- Nhóm có thể áp dụng cho trẻ em

- 4 nhóm đầu tiên chứa thực phẩm cần thiết, những dạng khác chứa thực phẩm phụ.

- Mỗi dạng bao gồm các loại thực phẩm chứa chất dinh dưỡng quan trọng và cần thiết.

- Không có nhóm thực phẩm nào có đầy đủ các chất dinh dưỡng, ít nhất một chất dinh dưỡng bị thiếu trong mỗi nhóm thực phẩm.

Việc bổ sung cho 4 nhóm thực phẩm cơ bản được phát triển bởi Trung tâm Khoa học và Sức khoẻ, Washington D.C, bổ sung khẩu phần ăn trong việc định hướng giảm mỡ, cholesterol, muối và thêm chất đường bột, các vitamin tự nhiên và chất khoáng, cho phép có đầy đủ các loại thực phẩm sử dụng.

4.1.3 Chia thực phẩm ra sáu nhóm

Cách chia A		Cách chia B	
Nhóm I:	Thịt Cá Trứng Đậu khô	Nhóm I:	Thịt, cá, trứng và chế phẩm
Nhóm II:	Sữa Fromage	Nhóm II:	Sữa và fromage
Nhóm III:	Bơ Các chất béo khác	Nhóm III:	Các chất béo (bơ, các chất béo động và thực vật)
Nhóm IV:	Bánh mì Ngũ cốc	Nhóm IV:	Ngũ cốc (kể cả chế phẩm)
Nhóm V:	Quả	Nhóm V:	Rau quả
Nhóm VI:	Rau tươi	Nhóm VI:	Đường và độ ngọt

Khoai tây

Nhóm phụ: Các thức ăn ngọt:

Đường

Chocolate

Kẹo ngọt

Điểm khác nhau giữa cách chia A và B:

- Ở cách chia A đường và các sản phẩm có độ ngọt được xếp thành nhóm phụ ngoài 6 nhóm.

- Trong cách chia A, ở nhóm I có thêm đậu khô

- Trong cách chia B, rau quả ở chung một nhóm, cách chia A có cả nhóm quả và rau.

❖ **Giá trị dinh dưỡng của những nhóm trên:**

➢ Nhóm I: là nguồn protein có giá trị cao gồm P, Sắt và một lượng vitamin B đáng kể. Ngược lại thực phẩm này nghèo glucid, calci, vitamin A và C. Các thực phẩm này gây tính acid (protein, vitamin B, Fe).

➢ Nhóm II: sữa là một trong các nhóm thức ăn toàn diện nhất về thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng. Fromage giàu protein quý. Chúng là nguồn calci dễ đồng hoá nhất. Sữa còn có riboflavin và vitamin A. Sữa chứa ít sắt và vitamin C → protein, calci, vitamin A, vitamin B_2.

➢ Nhóm III: các chất béo là loại thực phẩm tương đối phiến diện về phương diện thành phần và giá trị dinh dưỡng. Chúng không có protein, glucid và chất khoáng, ngược lại chứa lipid là nguồn năng lượng cao.

➢ Nhóm IV: nhóm ngũ cốc. Đây là nguồn năng lượng cao do có chứa nhiều tinh bột. Hàm lượng lipid, calci trong các thực phẩm nhóm này thấp và hầu như không có các vitamin A, C, D (glucid, vitamin B)

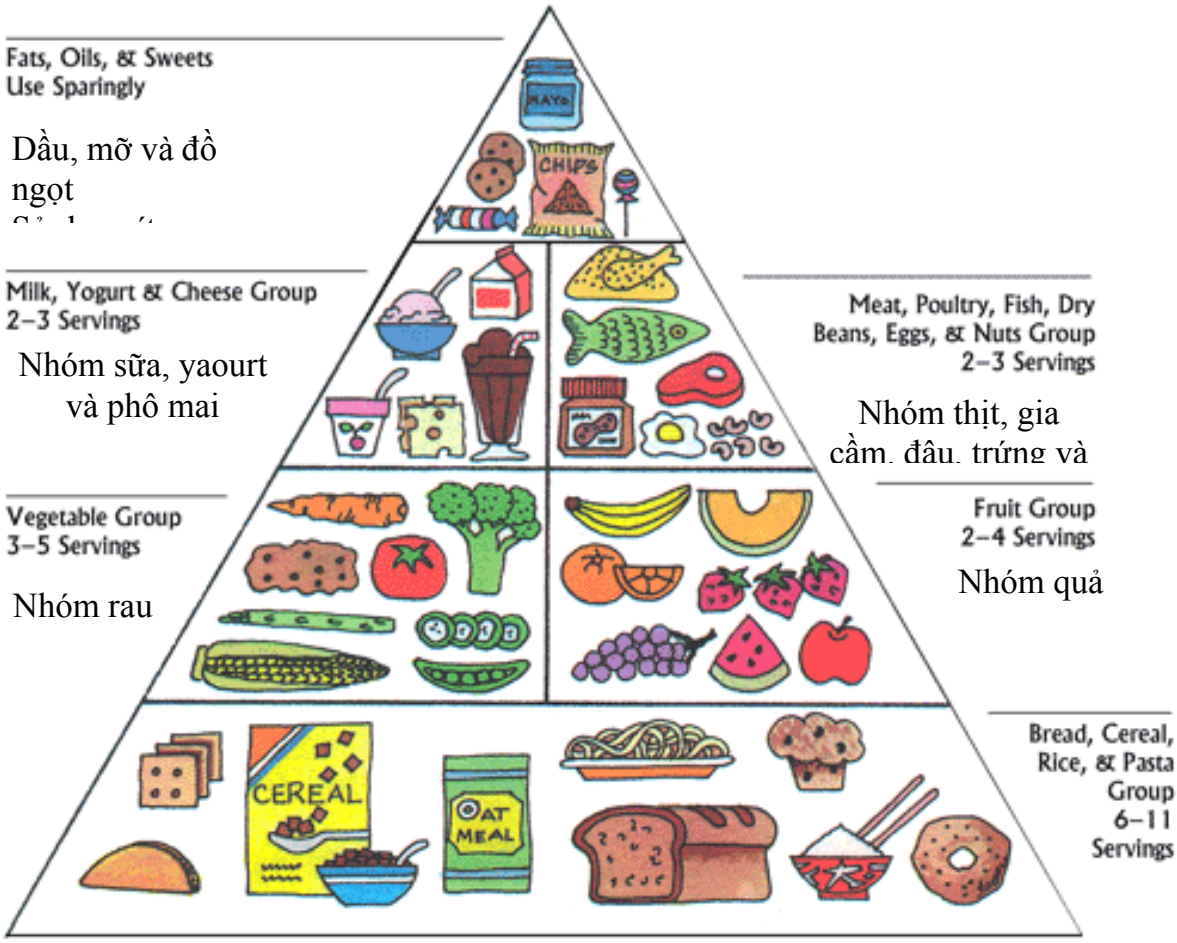
➢ Nhóm V: quả là nguồn chất khoáng quý, nhất là các yếu tố vi lượng, các vitamin chủ yếu là vitamin C, provitamin A và một số vitamin nhóm B. Đây là các thức ăn gây kiềm. Đáng chú ý là lượng vitamin C trong quả không bị mất mát do quá trình nấu nướng.

➢ Nhóm VI: rau, khoai tây là nhóm nghèo năng lượng. Khi lựa chọn thích hợp chúng cung cấp vitamin A (dạng carotene), vitamin C, nhiều cellulose và các yếu tố gây kiềm.

Trong các loại rau nên chú ý nguồn vitamin C quan trọng (cà chua, cần tây, rau ngót, su hào, rau dền, rau muống), một số khác là nguồn caroten quý (cà rôt, hành lá, hẹ, rau muống, rau diếp, xà lách).

Hiện nay, một số mô hình phân chia thực phẩm đã được thực hiện trên quy mô toàn thế giới nhằm chú ý đến loại thực phẩm quan trọng và lượng sử dụng hợp lý các nguồn thực phẩm trong khẩu phần ăn hàng ngày. Đặc biệt các mô hình đang áp dụng phổ biến ở Châu Á (**Hình 8.4**) và trong nước (**Hình 8.5**) dựa trên các mô

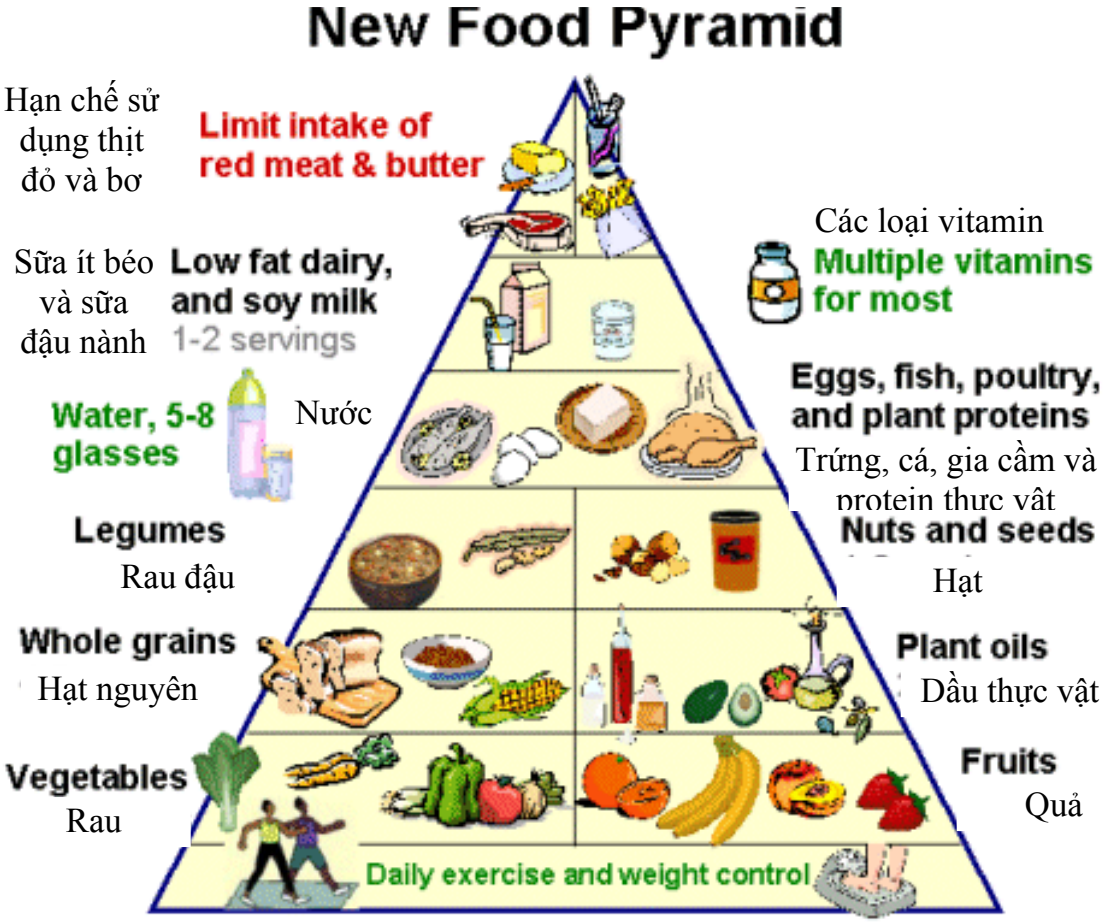
hình kim tự tháp sử dụng thực phẩm trên thế giới (**Hình 8.2)** và các mô hình phát triển từ mô hình **Hình 8.2 (Hình 8.3**).



Nhóm bánh mì, ngũ cốc, gạo, và các sản phẩm chế biến từ bột mì

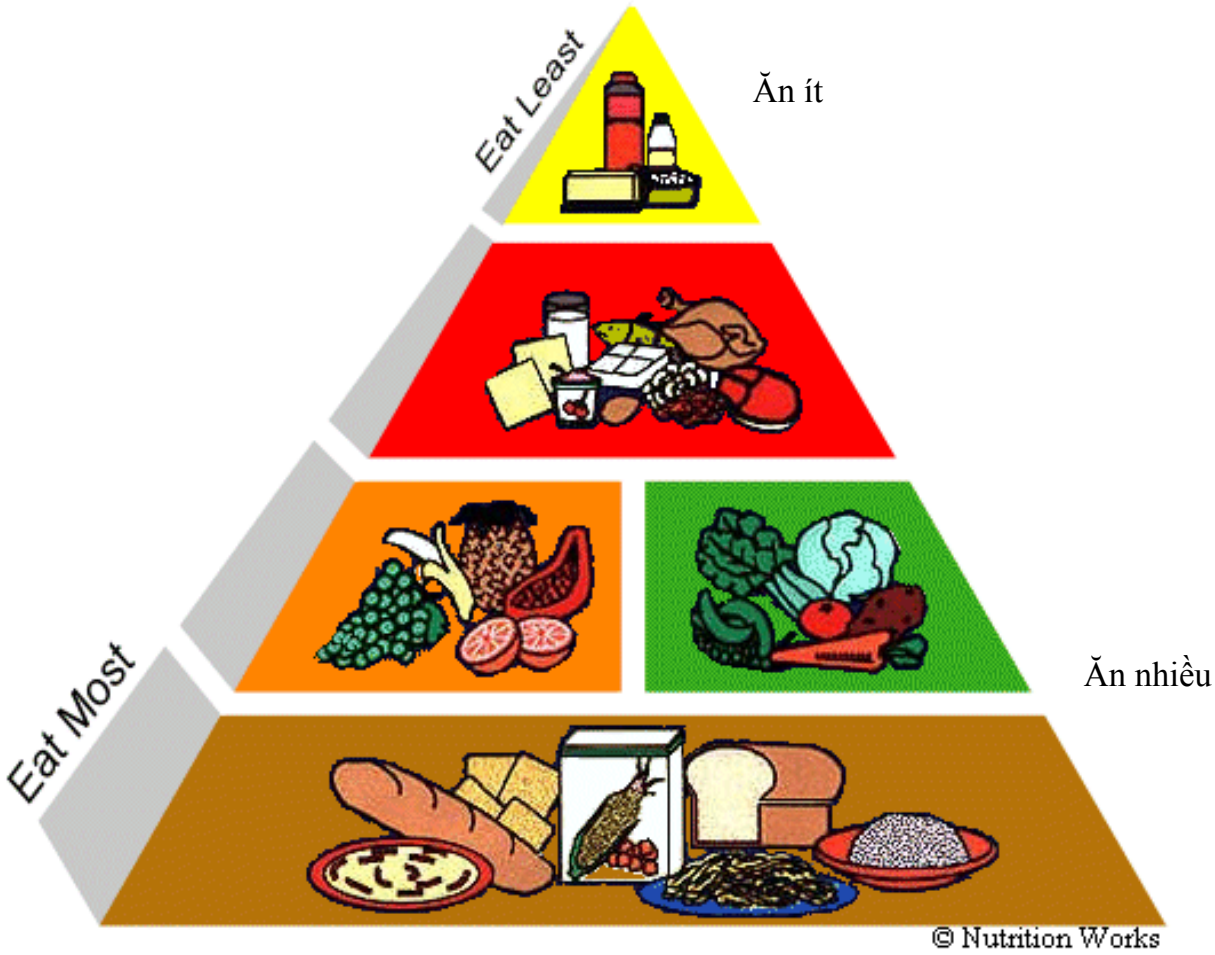
a) (www.fldoe.org/nutrition/ images/pyramid.gif)

KIM TỰ THÁP HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG THỰC PHẨM (MÔ HÌNH MỚI)



b) Mô hình mới (www.makinghealthychoices.info/Nutr/images/new_foo...)

Hình 8.2 Các mô hình kim tự tháp hướng dẫn sử dụng thực phẩm (**a** và **b**)



Hình 8.3 Mô hình kim tự tháp hướng dẫn sử dụng thực phẩm tốt cho sức khoẻ (www.nutrition.com.sg/ he/img/pyr)

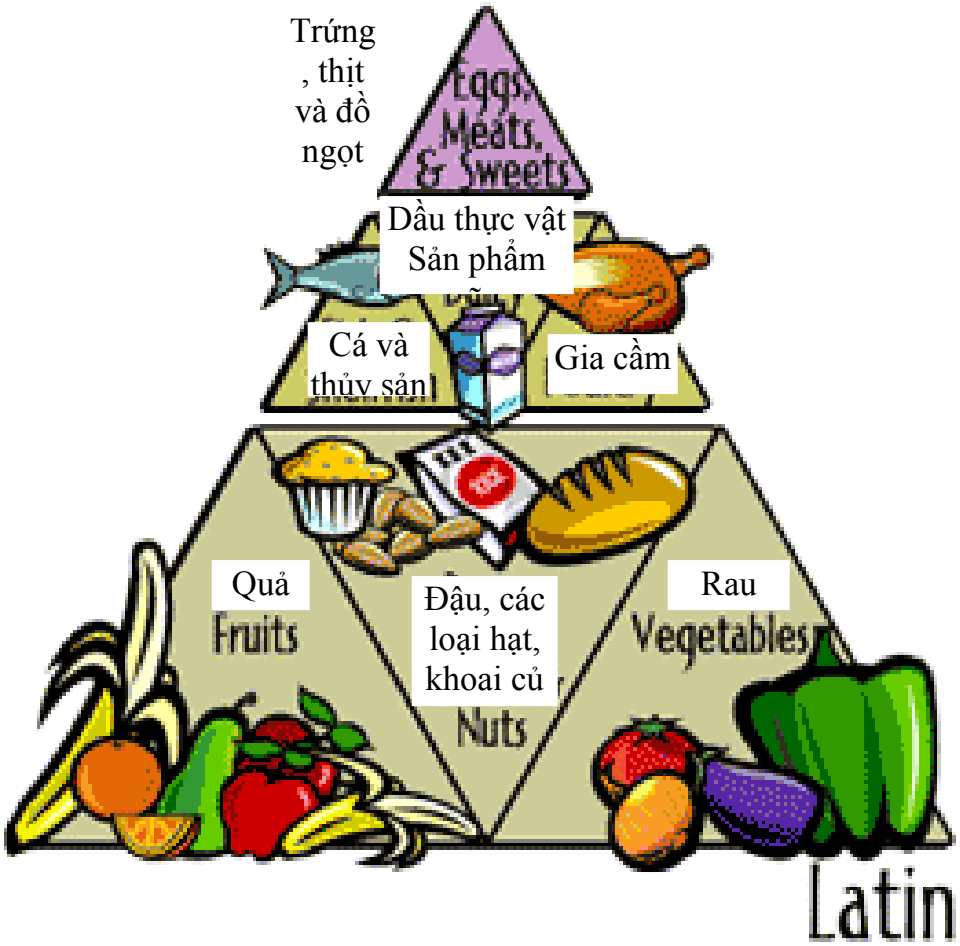
4.2 Nguyên tắc xây dựng thực đơn hợp lý

- Xây dựng thực đơn trong thời gian dài ít nhất 7-10 ngày hay hơn

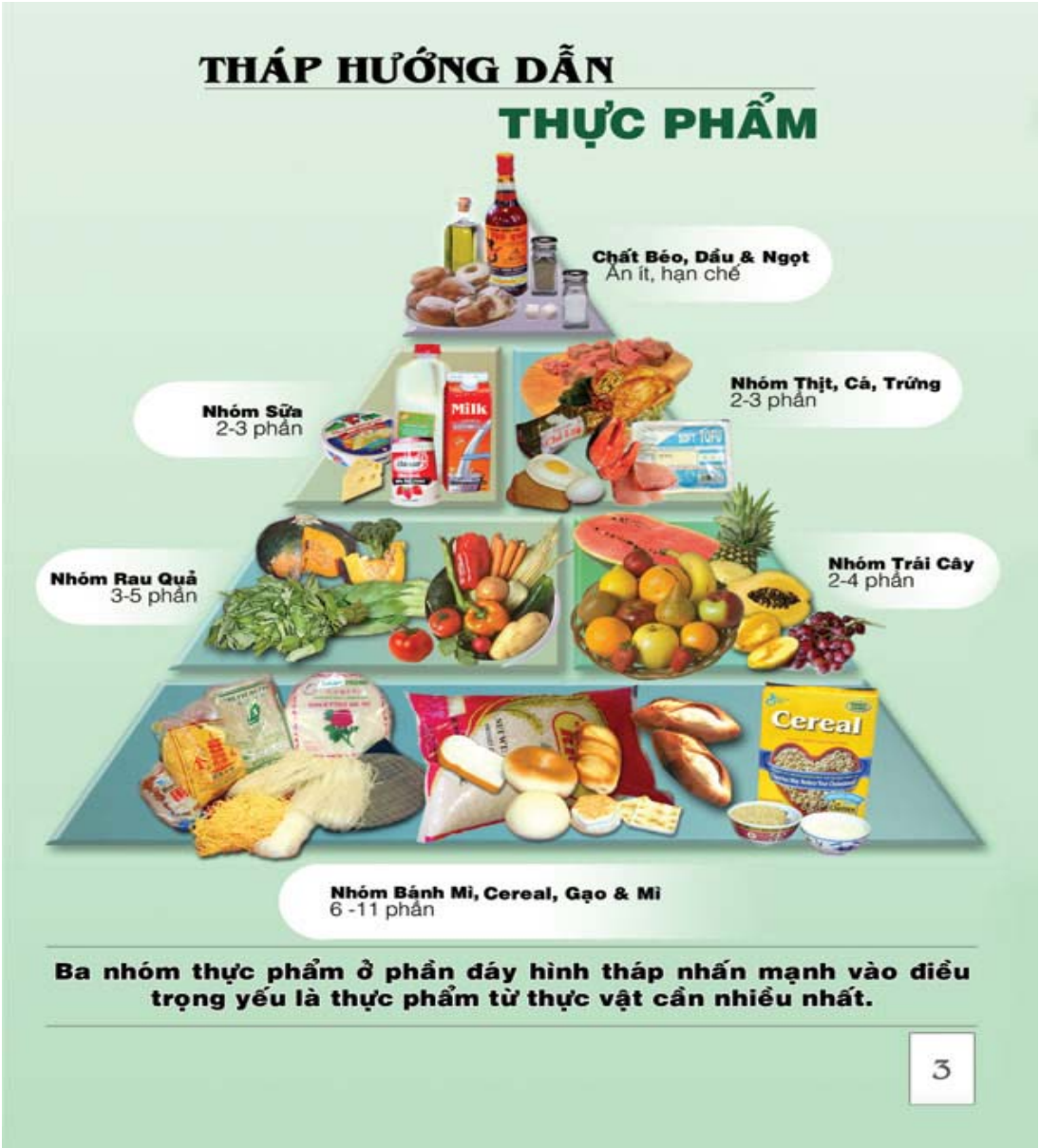
- Số bữa ăn và giá trị năng lượng: dựa vào yêu cầu của tuổi, loại lao động, tình trạng sinh lý và các điều kiện sống để phân chia và áp dụng cho bữa ăn hợp lý.

- Khoảng cách giữa các bữa ăn (ở chế độ ăn ba bữa) không nên ngắn quá 4 giờ và dài quá 6 giờ (trừ khoảng cách từ bữa ăn tối đến bữa ăn sáng).

Năng lượng của các bữa ăn nên chia như sau (**Bảng 8.3**)



Hình 8.4 Mô hình hướng dẫn sử dụng thực phẩm cho các nước Châu Á (www.kroger.com/Food Guide Pyramid Asian.jpg)



Hình 8.5 Mô hình hướng dẫn sử dụng thực phẩm ở Việt nam (nature.berkeley.edu)

Bảng 8.3 Phân chia năng lượng bữa ăn

Bữa ăn	% tổng số năng lượng		
	Ăn ba bữa	Ăn bốn bữa	Ăn năm bữa
Bữa sáng	30 - 35%	25 - 30%	25 - 30%
Bữa sáng II	-	5 - 10%	5 - 10%
Bữa trưa	35 - 40%	35 - 40%	30 - 35%
Bữa chiều	-	-	5 - 10%
Bữa tối	25 - 30%	25 – 30%	15 - 20%

- Thể tích, mức dễ tiêu, giá trị năng lượng của từng bữa ăn

- Tính đa dạng về giá trị dinh dưỡng của mỗi bữa ăn

- Các món ăn cũng cần phong phú về màu sắc, mùi vị, nấu nướng ngon và nhiệt độ thích hợp.

4.3 Ảnh hưởng của chế biến nóng đến thành phần dinh dưỡng

4.3.1 Lipid

Ở nhiệt độ quá 100°C không nhiều, lipid không có những biến đổi đáng kể ngoài hóa lỏng. Ở nhiệt độ cao hơn có thể tạo thành glycerol và các acid béo. Sau khi mất nước, glycerol tro thành acrolein. Acrolein có mùi đặc hiệu và gây kích thích niêm mạc mũi, họng và kết mạc. Đun nóng nhiều cũng làm giảm và phân hủy vitamin A có trong các lipid chứa vitamin A như bơ.

4.3.2 Glucid

Ở nhiệt độ 100°C không nhiều, glucid không có những biến đổi đáng kể. Đường đun khô đến 180°C chuyển sang màu nâu có mùi đặc hiệu gọi là caramel. Đó là hỗn hợp của nhiều chất khác nữa do đường phân giải.

Quá trình chế biến nóng làm cho tinh bột dễ tiêu hơn, cellulose không bị phân huỷ nhưng nứt và trở nên mềm hơn, cho phép dịch tiêu hoá tiếp xúc với các chất dinh dưỡng trong tế bào thực vật.

4.3.3 Protein

Khi đun nóng một số loại protein có thể vào trong nước như albumin, protein các tổ chức liên kết (gelatin). Phần lớn protein đun nóng quanh nhiệt độ 70°C sẽ đông vón lại, rồi bị thoái hoá. Khi có acid quá trình này xảy ra ở nhiệt độ thấp hơn. Quá trình đông vón vừa phải làm cho protein dễ tiêu. Khi đun nóng nhiều, giá trị dinh dưỡng của protein giảm đi vì tạo thành các liên kết khó tiêu. Quá trình này thường xảy ra khi đun khô, hấp bánh. Đun nóng quá mạnh gây phân huỷ một số các acid amin như lysine, methionine…

4.3.4 Các loại khoáng

Trong quá trình nấu nướng không có biến đổi về chất lượng. Các biến đổi về số lượng là do chúng hoà tan một phầnvào trong nước. Vì vậy nên sử dụng cả nước luộc.

4.3.5Vitamin

Các vitamin chịu nhiều thay đổi quan trọng nhất vì đó là những chất tương đối bền vững. Các vitamin tan trong chất béo như A, D, E, K tương đối bền vững vớpi nhiệt độ nên mất vừa phải trong quá trình nấu nướng bình thường (10 – 20 %).

Các vitamin tan trong nước mất nhiều hơn. Có hai nguyên nhân cơ bản, một là khi ngâm rửa, các vitamin nàybị hoà tan, hai là các vitamin này dễ bị phân giải, nhất là trong môi trường kiềm.

Trong một số các vitamin nhóm B, thiamin ít bền vững nhất. Riboflavin và niacine hầu như không bị phân huỷ. Khi luộc thịt và cá, một lượng tương đối

vitamin nhóm B ra theo nước luộc. Trừ vitamin B_1, các quá trình chế biến nóng không làm mấtquá 20% các vitamin nhóm B khác.

Vitamin C ít bền vững với các quá trình kỹ thuật do chất này không những dễ hoà tan trong nước mà còn bị oxy hoá nhanh ở nhiệt độ cao. Trong quá trình này có sự tham gia của men oxydase của vitamin C, men này hoạt động nhất ở nhiệt độ 40 – 45°C, trong môi trường acid sự phân huỷ xảy ra chậm hơn. Lượng các vitamin mất do nấu nướng:

Vitamin C: 50%

Vitamin B_1: 30%

Vitamin B_2: 20%

Caroten: 20 – 30%

CHƯƠNG IX.

THỰC PHẨM VÀ NHU CẦU DINH DƯỠNG CHO CÁC ĐỐI TƯỢNG KHÁC NHAU

I Dinh dưỡng cho trẻ em

Dinh dưỡng là một trong những yếu tố quan trọng nhất của môi trường bên ngoài có ảnh hưởng đến sự phát triển của trẻ. Dinh dưỡng không hợp lý kể cả thiếu hoặc thừa cũng có thể có hại đến sức khoẻ và sự phát triển của trẻ.

Sự phát triển nói chung phụ thuộc vào các yếu tố: di truyền, nội tiết, thần kinh thực vật và dinh dưỡng, trong đó ba yếu tố đầu đảm bảo thế phát triển nhất định. Khi thiếu ăn tạm thời, cơ thể có thể phát triển chậm nhưng tình trạng đó có thể hồi phục khi lượng thức ăn ăn vào đầy đủ. Trong trường hợp dinh dưỡng không hợp lý kéo dài có thể cản trở sự hồi phục đó, do vậy cần quan tâm đặc biệt đến dinh dưỡng.

1.1Dinh dưỡng cho trẻ em dưới một tuổi

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lớn và phát triển của một đứa trẻ, song dinh dưỡng là yếu tố quan trọng nhất. Tình trạng dinh dưỡng của trẻ phụ thuộc vào chế độ ăn của người mẹ trong suốt thời kỳ mang thai, vào việc người mẹ có đủ sữa và chế độ ăn bổ sung có hợp lý với trẻ hay không (Hofvander và Margaret, 1983). Sữa mẹ là thức ăn hoàn chỉnh nhất cho trẻ trong tháng đầu. Sữa mẹ chứa đầy đủ các chất dinh dưỡng và an toàn cho trẻ sơ sinh (Motarjemi và cộng sự, 1983). Lượng sữa mẹ sẽ giảm đi vào tháng thứ 6. Theo Hofvander và cộng sự (1983), trẻ sẽ được ăn bổ sung vào tháng thứ 6, khi sữa mẹ không còn đủ đáp ứng nhu cầu của trẻ. Lúc này một chế độ ăn bổ sung hợp lý cho trẻ là vô cùng cần thiết. Tuy nhiên, ở các nước đang phát triển thì vấn đề đặt ra lại là thức ăn bổ sung cho trẻ thường không đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng của trẻ cả về mặt số lượng, chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm.

1.1.1 Phương pháp dinh dưỡng đối với trẻ em có đủ sữa mẹ

Sữa mẹ có đủ năng lượng và các chất dự trữ cần thiết cho sự phát triển cơ thể trẻ em dưới một tuổi (**Bảng 9.1**). Sữa non tiết ra trong tuần đầu sau khi sanh thường có chứa nhiều kháng thể (IgA), các tế bào bạch cầu hơn sữa thường, cho trẻ bú sớm sẽ tận dụng được nguồn sữa non, giúp trẻ tăng sức đề kháng, chống lại bệnh tật.

Bảng 9.1 So sánh sữa mẹ và sữa bò, thành phần có trong 100 ml sữa

Các chất	Sữa mẹ	Sữa bò
Năng lượng (calo)	62	53
Protein (gr)	1,5	3,1

Casein/tỷ lệ hấp thu tối ưu	0,67/1	4,7/1
Chất béo (g)	3,2	3,5
Sắt (mg)	0,2	0,1
Calci (mg)	34,0	114,0
Vitamin A (µg)	45,0	38,0
Vitamin B_1 (mg)	0,02	0,04
Vitamin B_2 (mg)	0,07	0,04
Vitamin C (mg)	4,0	1,0
Vitamin D (µg)	0,01	0,06

Protein trong sữa bao gồm: casein, albumin và globulin. Tuy tổng lượng protein trong sữa mẹ ít hơn trong sữa bò nhưng sữa mẹ có nhiều albumin và globulin thích hợp với khả năng tiêu hoá của trẻ. Dưới tác dụng của men tiêu hoá, protein của sữa mẹ sẽ vón lại thành những hạt nhỏ rất dễ tiêu. Ngược lại, protein của sữa bò đa số là casein sẽ vón lại thành những cục sữa đặc khó tiêu hoá hơn.

Lipid trong sữa mẹ có nhiều acid béo không no là những chất dễ tiêu hoá và cần thiết cho sự phát triển của trẻ. Khả năng thủy phân chất béo của men lipase có trong sữa mẹ mạnh hơn sữa bò đến 15 - 25 lần.

Sữa mẹ có nhiều lactose, chủ yếu là β-lactose, là môi trường tốt kích thích sự hoạt động của các vi khuẩn lên men chua làm tăng sự tiêu hoá sữa, đồng thời lại ức chế sự hoạt động của vi khuẩn gây thối. Ngược lại sữa bò có chứa nhiều lactose là môi trường tốt cho vi khuẩn có hại hoạt động, vì vậy trẻ bú sữa bò thường hay bị rối loạn tiêu hoá hơn. Sữa mẹ có nhiều vitamin A, C, D, B_2 hơn sữa bò. Bú mẹ giúp trẻ phòng bệnh khô mắt do thiếu vitamin A, còi xương.. Lượng calci, sắt trong sữa mẹ tuy ít, nhưng tỷ lệ hấp thu cao nên bú sữa mẹ trẻ ít bị còi xương và thiếu máu.

Sữa mẹ chứa nhiều men, hormone, kháng thể là những chất mà sữa bò không có. Mặt khác sữa mẹ còn chứa các globulin miễn dịch bài tiết (SIgA) cùng với các đại thực bào có tác dụng bảo vệ, chống dị ứng. Vì vậy trẻ bú mẹ ít bị các bệnh tiêu chảy, bệnh về hô hấp và ít dị ứng, chàm.. hơn trẻ ăn sữa bò.

1.1.2 Phương pháp cho trẻ ăn thêm thức ăn bổ sung (ăn sam)

Khi được 5 tháng, sữa mẹ không đủ thoả mãn nhu cầu cho đứa trẻ đang lớn, vì vậy phải cho trẻ ăn thức ăn bổ sung.

- *Nguyên tắc cho trẻ ăn bổ sung*

- Tập cho trẻ ăn từ ít đến nhiều, từ loãng đến đặc, cho trẻ quen dần với thức ăn lạ, mỗi lần một ít, một loại thức ăn mới.

- Chế biến phù hợp với lứa tuổi, đảm bảo vệ sinh

- Ăn nhiều bữa, phối hợp nhiều loại thức ăn để bữa ăn đủ chất và hợp lý.

- *Chế độ ăn bổ sung cho trẻ dưới 1 tuổi*

Số bữa ăn bổ sung trong ngày cho trẻ:

+ 5 tháng: Bú mẹ + 1 bữa bột loãng

+ 6 tháng: Bú mẹ + 1 bữa bột đặc

+ 7 - 8 tháng: Bú mẹ + 2 bữa bột đặc

+ 9 - 12 tháng: Bú mẹ + 3 - 4 bữa bột đặc

+ Khi trẻ tròn một tuổi có thể cho ăn cháo nghiền

- *Các loại thức ăn bổ sung*

Một bữa ăn của trẻ cần phối hợp nhiều loại thức ăn có trong ô vuông sau:

Thức ăn giàu carbohydrate: - Gạo tẻ, gạo nếp, ngô, khoai.... - Đường	***Thức ăn giàu protein:*** - Sữa, trứng, thịt, cá, tôm, cua - Đậu ..
Thức ăn giàu vitamin và muối khoáng: - Các loại rau, củ, quả ..	***Thức ăn giàu lipid:*** - Dầu, mỡ .. - Đậu phộng, mè ..

SÆÎA MEÛ

1.2 Dinh dưỡng cho trẻ em trên một tuổi và thanh thiếu niên

1.2.1 Nhu cầu các chất dinh dưỡng

a. Nhu cầu carbohydrate

Carbohydrate là nguồn năng lượng chính trong khẩu phần của trẻ em. Thừa carbohydrate trong khẩu phần gây hạ thấp sử dụng các chất dinh dưỡng khác, ảnh hưởng không có lợi đến sức khoẻ của trẻ. Một số tác giả cho rằng nhu cầu trẻ em hàng ngày về carbohydrate nên khoảng 10 – 15 g/kg cân nặng. Ở trẻ em 13-15 tuổi hoạt động chân tay nhiều nên có khoảng 16 g/kg cân nặng. Năng lượng do carbohydrate đưa vào khẩu phần nên ít nhất vào khoảng 50% tổng số năng lượng của khẩu phần.

b. Nhu cầu protein

Protein thức ăn là thành phần tạo hình chính. Nhu cầu protein thay đổi theo tuổi, trẻ càng bé nhu cầu protein tính theo cân nặng càng cao. Theo FAO, nhu cầu protein cho trẻ em từ 1 - 3 tuổi là 4 g/kg cân nặng. Ở các lứa tuổi khác cũng có sự khác nhau tương tự, nguyên nhân là do:

➢ Thiếu protein ảnh hưởng tới sức lớn, phát triển, sức đề kháng của cơ thể, gây tình trạng suy dinh dưỡng do thiếu protein.

➢ Ngược lại một lượng thừa protein lại có ảnh hưởng không có lợi đối với cấu trúc và chức phận tế bào và xúc tiến quá trình lão hoá.

Về chất lượng protein nói chung các tác giả đều cho rằng nếu phối hợp thích đáng giữa protein động vật và thực vật thì nhu cầu các acid amin cần thiết sẽ được thoả mãn đầy đủ.

c. Nhu cầu lipid

Nhu cầu lipid được tính theo tuổi, tuổi càng bé nhu cầu lipid tính theo trọng lượng cơ thể càng cao. Theo tiêu chuẩn của Viện Dinh Dưỡng Liên Xô, hàm lượng lipid và protein nên ngang nhau trong khẩu phần trẻ em và thanh thiếu niên.

d. Nhu cầu vitamin

Vitamin là thành phần chính trong khẩu phần của trẻ. Do nhu cầu phát triển và chuyển hoá vật chất cao nên nhu cầu vitamin ở trẻ em tính theo trọng lượng cao hơn đối với người lớn. Ở chế độ ăn của trẻ, cần cung cấp đầy đủ vitamin A và C. Nếu các nguồn thức ăn không đầy đủ các thành phần này, có thể cho các vitamin dưới dạng chế phẩm tổng hợp hoặc thông qua vitamin hoá thực phẩm. Cần cung cấp thêm vitamin D cho trẻ vì khẩu phần ăn bình thường không thoả mãn nhu cầu trẻ em về vitamin này.

e. Nhu cầu chất khoáng

Các chất khoáng giữ vai trò quan trọng đối với cơ thể đang phát triển. Tuy nhiên yêu cầu chung về chúng vẫn còn chưa đầy đủ. Calci tham gia vào quá trình cốt hoá, khi thiếu calci trẻ em ngừng lớn, răng phát triển không bình thường. Theo FAO, nhu cầu calci ở trẻ em thể hiện ở **Bảng 9.2**

Bảng 9.2 Nhu cầu calci của trẻ em

		Nhu cầu calci (mg/ngày)
Trẻ	0 - 1 tuổi	500 - 600
	1 - 9 tuổi	400 - 500
	10 - 12 tuổi	600 - 700
Nam	1 3 - 15 tuổi	600 - 700
	16 - 20 tuổi	500 - 600
Nữ	13 - 15 tuổi	600 - 700
	16 - 20 tuổi	500 - 600

Nhu cầu về phosphor thường tính theo tỷ lệ Ca/P trong khẩu phần. Natri và kali là chất điều hoà chính của chuyển hoá nước trong cơ thể. So với người lớn, trẻ em cần nhiều kali hơn natri. Theo một số tài liệu nhu cầu của kali là 5 mg/kg cân nặng.

Thiếu sắt trong cơ thể cũng có thể gây thiếu máu ở trẻ, nguồn sắt thay đổi tùy theo lứa tuổi, vào khoảng 7 - 8 mg ở trẻ trước tuổi đi học và 10 - 15 mg ở tuổi học sinh.

Iode và fluor giữ vai trò lớn trong phát sinh bệnh bướu cổ, sâu răng và nhiễm độc fluor.

1.2.2 Chế độ ăn và nguyên tắc xây dựng thực đơn

Tổ chức dinh dưỡng hợp lý đòi hỏi chấp hành chế độ ăn nhất định: trẻ em trên 1,5 tuổi nên ăn mỗi ngày 4 lần ở những khoảng thời gian nhất định. Khoảng cách giữa các bữa ăn thường vào khoảng 4 giờ. Phân phối từng bữa ăn thường bố trí như sau:

Bữa sáng	25% tổng số năng lượng	
Bữa trưa	40%	-
Bữa chiều	15%	-
Bữa tối	25%	-

Với nhu cầu năng lượng trẻ em đến một tuổi là 800 - 900 kcal.

Ở các trẻ em do cơ quan tiêu hoá chưa thật hoàn chỉnh, do đó thức ăn cần dễ tiêu, giàu protein có giá trị cao, calci và vitamin.

Nhu cầu năng lượng cần thiết cho trẻ em được cho ở **Bảng 9.3** và thực phẩm sử dụng được phân chia theo mô hình kim tự tháp **(Hình 9.1)**

Bảng 9.3 Nhu cầu năng lượng của trẻ em

Tuổi (năm)	Nhu cầu		Nhóm tuổi	Kcal/ ngày	
1	1150				
2	1300		Gộp 1 – 3 tuổi	1300	
3	1450				
4	1550				
5	1700		Gộp 4 – 6 tuổi	1700	
6	1850				
7	1950				
8	2100		Gộp 7 – 9 tuổi	2100	
9	2250				
10	2350				
11	2500		Gộp 10-12 tuổi	2500	
12	2650				
	Nam	Nữ			
13	2950	2650		Nam	Nữ
14	3100	2600	Gộp 13 -15 tuổi		
15	3250	2550		3100	2600

Nguồn U.S. Department of Agriculture.

Hình 9.1 Mô hình áp dụng cho trẻ em (www.intelihealth.com)

II Dinh dưỡng cho các đối tượng lao động

2.1 Dinh dưỡng cho công nhân

Lượng protein trong khẩu phần người lao động luôn luôn cao hơn người nhàn rỗi. Nhiều nghiên cứu về sinh lý cho thấy ở khẩu phần nghèo protein, lực của cơ nhất là khả năng lao động nặng giảm sút rõ rệt.

2.1.1 Nhu cầu năng lượng

❖ ***Tiêu hao năng lượng***

Tiêu hao năng lượng của người lao động tùy theo cường độ lao động, thời gian lao động, tính chất cơ giới hoá và tự động hoá quá trình sản xuất.

❖ ***Phân loại lao động***

Tùy theo cường độ lao động, nhu cầu năng lượng của các loại lao động như sau:

Lao động nhẹ	2200 - 2400 Kcal
Lao động nặng vừa	2600 - 2800 Kcal
Lao động nặng loại B	3000 - 3200 Kcal
Lao động nặng loại A	3400 - 3600 Kcal
Lao động nặng đặc biệt	3800 - 4000 Kcal

2.1.2 Nhu cầu các chất dinh dưỡng

- Protein: khẩu phần người lao động cần có tỷ lệ từ 10 - 15% năng lượng do protein. Lượng protein ăn vào càng cao khi lao động càng nặng. Lượng protein động vật nên chiếm 60% tổng số protein.

- Lipid và carbohydrate: khi lao động nặng, lipid bị phân hủy nhiều và quá trình hình thành lipid từ carbohydrate trong cơ thể bị hạn chế. Các biểu hiện rõ rệt của tích chứa lipid thừa thường không có ở những người lao động chân tay.

- Vitamin và chất khoáng: các vitamin tan trong chất béo không thay đổi theo cường độ lao động, tiêu chuẩn như người trưởng thành. Các vitamin tan trong nước thay đổi tùy theo cấu trúc bữa ăn. Lượng thừa vitamin không ảnh hưởng gì đến năng suất lao động của người công nhân. Các nhu cầu về chất khoáng nói chung giống nhau cho các đối tượng lao động (như ở người trưởng thành). Thực hiện chế độ ăn ba bữa hoặc bốn bữa.

2.2 Dinh dưỡng cho nông dân

2.2.1 Tiêu hao năng lượng

Các nghiên cứu về tiêu hao năng lượng trong nông nghiệp cho thấy:

- Cường độ tiêu hao năng lượng của cùng quá trình lao động thay đổi nhiều tùy theo mức độ cơ giới hoá.

- Tiêu hao năng lượng trung bình của nông dân xã viên, công nhân các nông trường cao hơn công nhân công nghiệp loại nhẹ và gần với tiêu hao năng lượng của công nhân xây dựng và giao thông.

- Tính chất công việc của nông dân phần lớn thuộc loại lao động nặng trung bình. Theo các tài liệu nghiên cứu, tiêu hao năng lượng của xã viên nông nghiệp là 2700 Kcal/ngày (cả nam và nữ).

2.2.2 Nhu cầu các chất dinh dưỡng

Lao động nông nghiệp không đề ra những đòi hỏi về nhu cầu dinh dưỡng đặc biệt. Những yêu cầu về dinh dưỡng đối với người lao động nói chung tương tự với lao động công nghiệp.

III Dinh dưỡng cho người lao động trí óc

3.1 Nhu cầu năng lượng

Sống và hoạt động của con người kèm theo tiêu hao năng lượng không ngừng. Lao động trí óc dù căng thẳng nhiều hay ít, không kèm theo tiêu hao năng lượng cao.

Ở người lao động trí óc trong điều kiện lao động chân tay không quá 90 - 110 Kcal/giờ. Nhu cầu năng lượng thuộc loại lao động nhẹ, lao động văn phòng, khoảng 2200 - 2400 Kcal/ngày.

3.2 Tiêu chuẩn dinh dưỡng

Nguyên tắc chính của dinh dưỡng hợp lý đối với người lao động trí óc là duy trì năng lượng của khẩu phần ngang với năng lượng tiêu hao. Trong khẩu phần người lao động trí óc và tĩnh tại nên hạn chế lipid và carbohydrate. Nhiều tài liệu khẳng định ảnh hưởng của lượng lipid thừa đối với hình thành xơ vữa động mạch sớm đối với người lao động chân tay. Carbohydrate, đặc biệt các loại có phân tử thấp là thành phần thứ hai nên hạn chế ở người ít lao động. Nhiều tài liệu cho rằng nên hạn chế carbohydrate tới số lượng 350 - 400 g/ngày, chủ yếu là hạn chế các loại bột có tỷ lệ xay xát cao, đường và các loại thực phẩm giàu đường. Nhu cầu protein cần cao và lượng protein động vật không dưới 60% tổng số protein, đảm bảo tính cân đối bộ ba: methionine + cystine, tryptophane và lysine. Cung cấp đầy đủ vitamin cho người lao động trí óc là vấn đề quan trọng. Vitamin được xem là thành phần cần thiết bắt buộc của khẩu phần, để đảm bảo chuyển hoá và các hoạt động chức phận bình thường của cơ thể, nhất là hệ thống thần kinh trung ương, tim mạch, tiêu hoá và nội tiết.

IV Dinh dưỡng ở tuổi già

4.1 Những biến đổi ở tuổi già

Sự chậm trễ các phản ứng oxy hoá khử, sự hạ thấp chuyển hoá vật chất và khả năng hoạt động của các cơ quan và hệ thống trong cơ thể. Trong giai đoạn này còn là sự phát triển của quá trình teo đét và thoái hoá.

Quá trình tái tạo nguyên sinh chất bị giảm cả về cường độ lẫn chất lượng. Các loại protein sinh sản (nucleoproteid) có khả năng tái sinh, tổng hợp và hồi phục dần dần bị thay thế bởi các protein chức phận không có khả năng đó. Tổ chức thần kinh trung ương chậm già nhất nhưng có những biểu hiện hạ thấp khả năng lao động trí óc.

4.2 Những yêu cầu về dinh dưỡng

Tình trạng dinh dưỡng không hợp lý ở người già thường do:

- Khả năng chức phận của cơ thể giảm sút
- Nhai kém
- Biến đổi tâm lý

4.2.1 Nhu cầu năng lượng

Tuổi càng cao, chuyển hoá cơ bản càng giảm, hoạt động cơ thể nói chung giảm dần. Nhu cầu năng lượng theo cách tính của FAO cho người trên 60 tuổi khoảng 1800 - 1900 Kcal/ngày (nữ) và 2300 Kcal/ngày (nam).

4.2.2 Nhu cầu protein

Hạn chế lượng protein đối với người lớn tuổi vì lượng thừa của chúng dễ gây hình thành và phát triển xơ vữa động mạch. Hạn chế sử dụng nguồn protein động vật như thịt và sử dụng chủ yếu các chế độ ăn sữa, protein thực vật. Tỷ lệ protein động vật và thực vật không quá 1 (≤ 1).

4.2.3 Nhu cầu lipid

Lượng lipid trong khẩu phần người đứng tuổi và già cần hạn chế vì có thể gây xơ vữa động mạch và cũng cần hạn chế một lượng lớn lipid gây khó tiêu đối với người già. Nên sử dụng chất béo có độ hoá lỏng thấp, các dầu thực vật giàu các acid béo chưa no và cần phối hợp với vitamin E để đề phòng các biến đổi ở da và xơ vữa động mạch.

4.2.4 Nhu cầu carbohydrate

Tỷ lệ giữa protein, lipid và carbohydrate nên thay đổi về phía hạ thấp lipid và carbohydrate. Tỷ lệ có thể chấp nhận là 1:0.8:3. Một lượng thừa carbohydrate dễ đồng hoá gây tăng cholesterol và tác dụng không tốt tới tình trạng và chưc phận của hệ vi sinh vật đường ruột. Các loại rau tươi còn là nguồn acid tartaric và fitonxit. Acid tartaric có tác dụng ức chế các quá trình chuyển hoá carbohydrate và lipid trong cơ thể. Các fitonxit ngoài tác dụng tiệt trùng còn điều hoà hệ vi khuẩn đường ruột, đặc biệt đến chức phận tổng hợp của chúng và ức chế các vi khuẩn gây thối.

4.2.5 Vitamin

Các vitamin có tác dụng ức chế sự phát triển của quá trình già, duy trì hoạt động bình thường của hệ thống tim mạch và thần kinh, ức chế quá trình xơ hoá. Các vitamin C và vitamin PP có vai trò nhất định trong duy trì tình trạng bình thường của các mạch máu. Vitamin C còn điều hoà chuyển hoá cholesterol, tăng tính phản ứng của cơ thể và ảnh hưởng tốt đến chức phận của tuyến nội tiết và cơ quan tiêu hoá. Cần cung cấp đầy đủ và cân đối các vitamin cần thiết B_1, B_2, B_6 và vitamin A.

4.2.6 Các chất khoáng

Magne là chất khoáng quan trọng ở lứa tuổi này vì có tác dụng kích thích nhu động ruột và tăng tiết mật. Nhu cầu mỗi ngày 300 - 400 mg. Kali cũng là chất khoáng có tầm quan trọng đối với tuổi già. Kali tham gia vào cấu tạo acetylcholine là chất chuyển các kích thích thần kinh cho các tế bào cơ. Khoai tây là nguồn kali thích hợp nhất ở người trưởng thành và người lớn tuổi.

V Nhu cầu đối với phụ nữ có thai và cho con bú

Chất dinh dưỡng cần thiết trong giai đoạn người phụ nữ mang thai để củng cố và xây dựng mới các cơ quan cho người mẹ, đồng thời còn cho sự phát triển của bào thai. Các nghiên cứu ở nước ta cho thấy lao động của phụ nữ còn nặng, năng lượng tiêu hao cao và

tình trạng thiếu năng lượng lâu dài còn phổ biến. Một vài chất dinh dưỡng rất cần thiết trong giai đoạn mang thai như acid folic, sắt.. thường bị thiếu hụt. Vì vậy nhu cầu đề nghị ở lao động nữ cao hơn 300 Kcal so với kết quả tính toán từ khuyến nghị của WHO.

Với phụ nữ có thai (3 tháng cuối), nhu cầu bổ sung là 350 Kcal và 15 g protein, và phụ nữ cho con bú (6 tháng đầu) nhu cầu bổ sung là 550 Kcal và 28 g protein. Nhu cầu sắt cho bà mẹ cho con bú là 1,31 mg/ngày. Nhu cầu calci trong giai đoạn mang thai 3 tháng cuối và cho con bú: 1000 - 1200 mg/ngày. Nhu cầu vitamin A trong thời gian mang thai là 600 mcg (đương lượng retinol/ngày) và trong thời gian cho bú là 850 mcg/ngày (đương lượng retinol/ngày). Nhu cầu acid folic là 200 mcg/ngày.

CHƯƠNG X.

CÁC BỆNH LIÊN QUAN ĐẾN DINH DƯỠNG

I Các bệnh thiếu dinh dưỡng có ý nghĩa sức khoẻ cộng đồng

Những kết quả nghiên cứu của khoa học dinh dưỡng đã chỉ ra trong thức ăn có chứa các thành phần dinh dưỡng cần thiết đối với cơ thể, đó là các chất protein, lipid, các vitamin, các chất khoáng và nước. Sự thiếu một trong các chất này có thể gây ra nhiều bệnh tật như bệnh scobut do thiếu vitamin C đã lấy đi sinh mạng 100 trong số 160 thủy thủ theo Vasco de Gama tìm đường sang phương Đông, viêm da pellagre hay gặp ở các vùng ăn toàn ngô do thiếu vitamin PP, bệnh tê phù do thiếu vitamin B_1... Người ta gọi đó là các bệnh thiếu dinh dưỡng đặc hiệu, nghĩa là nguyên nhân chủ yếu là do thiếu một thành phần dinh dưỡng nào đó.

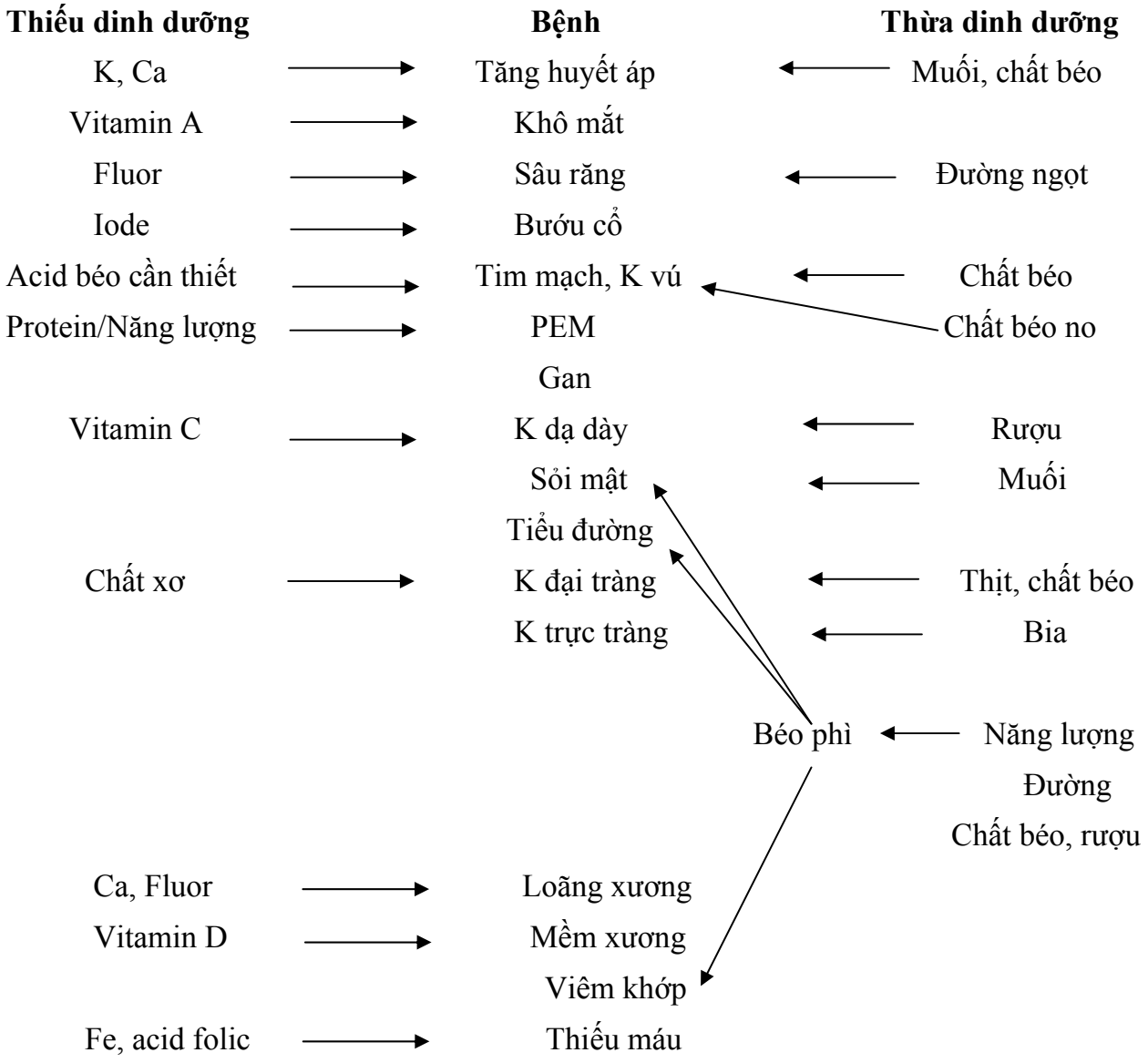
Nhờ áp dụng kiến thức dinh dưỡng vào chăm sóc sức khỏe; nhiều loại bệnh này được đẩy lui về quá khứ. Tuy vậy ở các nước nghèo vẫn còn nổi trội lên các vấn đề sức khỏe do thiếu dinh dưỡng, các bệnh thiếu dinh dưỡng quan trọng nhất hiện nay là thiếu protein-năng lượng, thiếu vitamin A và bệnh khô mắt, thiếu máu dinh dưỡng, thiếu iot và bệnh bướu cổ. Các đặc điểm về tình trạng dinh dưỡng là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tình trạng sức khoẻ và phát triển của một cộng đồng.

Dinh dưỡng là một trong những nhân tố có ảnh hưởng rất lớn đến các dạng rối loạn thường gặp. Do vậy sự phát hiện vai trò cần thiết của các chất dinh dưỡng trong thức ăn mà khi thiếu có thể gây ra các bệnh đặc hiệu như các bệnh thiếu vitamin, bướu cổ, khô mắt, kwashiorkor... Người ta gọi đó là các bệnh thiếu dinh dưỡng đặc hiệu, nguyên nhân chủ yếu là do thiếu một thành phần dinh dưỡng nào đó.

Đói và các bệnh thiếu dinh dưỡng hiển nhiên là đặc điểm của các nước nghèo nhưng liệu các nước đã no, dư thừa về thực phẩm thì vấn đề về dinh dưỡng có gì đáng quan tâm nữa không? Các thống kê về dịch tễ học so sánh ở từng nước trong các thời kỳ khác nhau và so sánh các quần thể di cư từ vùng này sang vùng khác cho thấy mô hình bệnh tật thay đổi theo lối sống và cách ăn uống. Ở các nước giàu, tỉ lệ tử vong do các bệnh tim mạch, ung thư, tiểu đường tăng lên. Bệnh béo phì chiếm 20 - 40% số dân trưởng thành ở nhiều nước phát triển là nguy cơ quan trọng của nhiều bệnh khác.

Như vậy cả thiếu ăn lẫn thừa ăn (thừa về số lượng và thiếu về chất lượng) đều có thể gây bệnh. Một chế độ ăn cân đối, hợp lý là cần thiết cho con người sống lâu và khỏe mạnh.

Mối liên quan giữa dinh dưỡng và bệnh tật được thể hiện ở **Hình 10.1**



Hình 10.1 Mối quan hệ giữa dinh dưỡng và bệnh tật

1.1 Thiếu dinh dưỡng protein-năng lượng (Protein Energy Malnutrition PEM)

Thiếu dinh dưỡng protein năng lượng là loại thiếu dinh dưỡng quan trọng nhất ở trẻ em, với biểu hiện lâm sàng bằng tình trạng chậm lớn và hay đi kèm với các bệnh nhiễm khuẩn. Thiếu dinh dưỡng protein năng lượng ở trẻ em thường xảy ra do:

- Chế độ ăn thiếu về số lượng và chất lượng

- Tình trạng nhiễm khuẩn, đặc biệt là các bệnh đường ruột, sởi, và viêm cấp đường hô hấp dẫn đến giảm ngon miệng và giảm hấp thu.

Suy dinh dưỡng thể còm Marasmus là thể thiếu dinh dưỡng nặng hay gặp nhất. Đó là hậu quả của chế độ ăn thiếu cả nhiệt lượng lẫn protein do cai sữa sớm hoặc ăn bổ sung không hợp lý. Tình trạng vệ sinh kém gây tiêu chảy, đứa trẻ ăn càng kém và vòng lẩn quẩn bệnh lý bắt đầu. Kwashiorkor ít gặp hơn Marasmus thường là do chế độ ăn quá nghèo về protein mà carbohydrate tạm đủ (chế độ ăn sam chủ yếu dựa vào khoai sắn). Ngoài ra còn có thể phối hợp Marasmus–Kwashiorkor (**Bảng 10.1**).

Bảng 10.1 Đặc điểm các thể suy dinh dưỡng

Thể loại lâm sàng	Marasmus	Kwashiorkor
	Các biểu hiện thường gặp	
Cơ teo đét	Rõ ràng	Có thể không rõ do phù
Phù	Không có	Có ở các chi dưới , mặt
Cân nặng/ chiều cao	Rất thấp	Thấp, có thể không rõ do phù
Biến đổi tâm lý	Đôi khi lặng lẽ mệt mỏi	Hay quấy khóc, mệt mỏi
	Các biểu hiện có thể gặp	
Ngon miệng	Khá	Kém
Tiêu chảy	Thường gặp	Thường gặp
Biến đổi ở da	Ít gặp	Thường có viêm da, bong da
Biến đổi ở tóc	Ít gặp	Tóc mỏng thưa, dễ nhổ
Gan to	Không	Đôi khi do tích luỹ mỡ
Hoá sinh (albumin huyết thanh)	Bình thường hoặc hơi thấp	Thấp (dưới 3g/100ml)

Suy dinh dưỡng bắt đầu từ biểu hiện chậm lớn cho đến các thể nặng là Marasmus và Kwashiorkor. Trong hoạt động chăm sóc sức khỏe ban đầu, việc nhận biết các thể nhẹ và vừa có ý nghĩa quan trọng đặc biệt. Trong điều kiện thực địa, người ta chủ yếu dựa vào các chỉ tiêu nhân trắc (cân nặng theo tuổi, chiều cao theo tuổi, cân nặng theo chiều cao, vòng cánh tay) để phân loại tình trạng suy dinh dưỡng. Khi đo vòng cánh tay cần sờ nắn để đánh giá tình trạng lớp mỡ dưới da.

Ở cộng đồng, cách phân loại thông dụng nhất trước đây do Gomez F. đưa ra từ năm 1956 dựa vào cân nặng theo tuổi quy ra phần trăm của cân nặng chuẩn. Thiếu dinh dưỡng độ 1 tương ứng 75% - 90% của cân nặng chuẩn. Thiếu dinh dưỡng độ 2 tương ứng 60%-75% của cân nặng chuẩn. Cách phân loại của Gomez F. đơn giản nhưng không phân biệt được thiếu dinh dưỡng mới xảy ra hay đã lâu.

Để khắc phục nhược điểm đó, Waterlow J.C. đề nghị cách phân loại như sau: Thiếu dinh dưỡng thể gầy còm (tức là hiện đang thiếu dinh dưỡng) biểu hiện bằng cân nặng theo chiều cao thấp so với chuẩn, thiếu dinh dưỡng thể còi cọc (tức là thiếu dinh dưỡng trường diễn) dựa vào chiều cao theo tuổi thấp so với chuẩn. Theo khuyến nghị của Tổ chức Y tế thế giới, các chỉ tiêu thường dùng để đánh giá tình trạng dinh dưỡng là cân nặng theo tuổi và cân nặng theo chiều cao (**Bảng 10.2**).

Bảng 10.2 Bảng phân loại theo Waterlow

		Cân nặng theo chiều cao (80 % hay -2SD)	
		Trên	Dưới
Chiều cao theo tuổi (90% hay-2SD)	Trên	Bình thường	Thiếu dinh dưỡng gầy còm
	Dưới	Thiếu dinh dưỡng còi cọc	Thiếu dinh dưỡng nặng kéo dài

Trong thời kỳ 1980-1995, viện Dinh Dưỡng đã tiến hành 3 cuộc điều tra trong cả nước về tình trạng dinh dưỡng của trẻ em dưới 5 tuổi. Kết quả cho thấy:

✓ Vào năm 1995 tỷ lệ suy dinh dưỡng thể nhẹ cân giảm khoảng 6% so với năm 1985 nhưng so với năm 1990 không có thay đổi.

✓ Tỷ lệ thiếu dinh dưỡng thể thấp còi giảm dần theo thời gian và so với năm 1985 giảm khoảng 10%.

✓ Tỷ lệ thiếu dinh dưỡng thể gầy còm (cấp tính) hiện nay cao hơn so với số liệu năm 1985 và 1990. Tuy vậy nếu tổng hợp cả ba chỉ tiêu chúng ta có thể nhận thấy xu

thế chung là có tiến bộ đặc biệt là qua chỉ tiêu chiều cao thể hiện tình trạng thiếu dinh dưỡng mãn tính đã giảm đi rõ rệt. Tỷ lệ thiếu dinh dưỡng khác nhau theo vùng sinh thái. Những vùng có tỷ lệ suy dinh dưỡng cao là: vùng núi phía Bắc, Bắc Trung bộ, Tây nguyên. Nhìn chung ở Nam bộ tỷ lệ thiếu dinh dưỡng ở trẻ em thấp hơn các vùng khác.

Tỷ lệ cân nặng sơ sinh có cân nặng thấp (dưới 2500g) là chỉ tiêu có ý nghĩa về tình trạng dinh dưỡng của người mẹ, sự chăm sóc của người mẹ trong thời kỳ mang thai. Những trẻ sơ sinh có cân nặng thấp thường có nguy cơ tử vong cao, dễ bị bệnh và suy dinh dưỡng.

1.2 Thiếu vitamin A và bệnh khô mắt

Các chỉ tiêu sau được tổ chức Y tế thế giới (1981) khuyến nghị sử dụng để nhận định sức khỏe cộng đồng của thiếu vitamin A:

- Quáng gà (trẻ 24 - 71 tháng) : trên 1%
- Vệt Bitot : trên 0,5%
- Khô/loét/nhũn giác mạc : trên 0,01%
- Sẹo giác mạc : trên 0,05%
- Hàm lượng vitamin A trong huyết thanh dưới 10 mcg/ml : trên 5%

Các nghiên cứu của Viện Dinh Dưỡng cho thấy tỷ lệ mắc bệnh chung là 0,72%, trong đó tỷ lệ tổn thương giác mạc là 0,075 và sẹo giác mạc là 0,12% cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn đề nghị của OMS. Hầu hết các trường hợp khô nhuyễn giác mạc hoạt tính thấy ở nhóm tuổi từ 12 - 36 tháng. Nhóm tuổi 25 - 36 tháng mắc bệnh nhiều nhất với các biểu hiện lâm sàng nặng nhất. Thiếu Vitamin A liên quan chặt chẽ với suy dinh dưỡng. Các tổn thương hoạt tính ở mắt thường gặp ở trẻ suy dinh dưỡng nặng. Chỉ tiêu đánh giá tình trạng dinh dưỡng vitamin A thể hiện ở **Bảng 10.3**.

Bảng 10.3 Chỉ tiêu đánh giá tình trạng dinh dưỡng vitamin A ở trẻ em

Tình trạng	Vitamin A trong khẩu phần m g hay mcg/ ngày	Vitamin A ở gan (mg/kg)	Vitamin A trong khẩu phần mg hay mcg/ ngày	Biểu hiện lâm sàng
Đủ	Trên 400	Trên 20	Trên 20	Không có
Vùng sáng giới hạn	200-400	10-20	10-20	Có thể có biểu hiện chậm lớn, ăn kém ngon, giảm sức đề kháng với nhiễm khuẩn
Giới hạn đe doạ bệnh lý	Dưới 200	Dưới 10	Dưới 10	Xuất hiện các biểu hiện lâm sàng (quáng gà, khô giác mạc, loét và nhũn giác mạc)

1.3 Thiếu máu dinh dưỡng

Thiếu máu dinh dưỡng là một vấn đề sức khỏe cộng đồng quan trọng ở Việt nam nhưng các số liệu về tỷ lệ mắc bệnh và các nhân tố nguy cơ vẫn còn chưa đầy đủ. Trong các điều tra dịch tễ học ở cộng đồng, tổ chức Y tế thế giới khuyến nghị lấy các mức hemoglobin (Hb) sau đây là thiếu máu:

Trẻ em 6 tháng - 6 tuổi	110 g/l
Trẻ em 7 tuổi - 14 tuổi	120 g/l
Nam giới trưởng thành	130 g/l
Nữ trưởng thành	120 g/l
Bà mẹ mang thai	110 g/l

Các kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ thiếu máu cao nhất ở trẻ em 6 - 24 tháng và phụ nữ có thai. Các nghiên cứu cho thấy tỷ lệ thiếu máu tương đối thấp ở đồng bằng Bắc Bộ, cao

nhất ở Tây Nguyên. Đáng chú ý là thiếu máu ở trẻ em dưới 5 tuổi rất cao ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Tỷ lệ thiếu máu ở nông thôn, vùng sâu cao hơn ở đô thị.

1.4 Thiếu iode và bệnh bướu cổ

Khi thiếu iode trong khẩu phần, sự tạo thành hoormone tyrosin bị giảm sút. Để bù trừ vào thiếu hụt đó tuyến giáp trạng dưới sự kích thích của hoormone tuyến yên phải sử dụng có hiệu quả hơn nguồn iode đang có và phì to dần. Trong phần lớn trường hợp, sự phì to tuyến giáp trạng biểu hiện một cơ chế bù trừ nên chức phận của nó vẫn duy trì được bình thường. Tuy vậy nếu tình trạng thiếu iode quá trầm trọng thì có thể xuất hiện thiểu năng tuyến giáp. Vấn đề nghiêm trọng nhất của thiếu iode là ảnh hưởng đến sự phát triển của bào thai. Nếu chế độ ăn thời kỳ có thai, nghèo iode có thể ảnh hưởng đến năng lực trí tuệ của đứa trẻ sau này. Điều đó ảnh hưởng rất lớn đến cả cộng đồng sau này.

Để tránh tình trạng thiếu iode, người ta dựa vào hai chỉ số cơ bản theo khuyến nghị của Tổ chức Y tế thế giới và Tổ chức phòng chống các rối loạn do thiếu iode là:

- Tỷ lệ bướu cổ ở lứa tuổi học sinh 6 - 12 tuổi trên 5% theo các mức như sau:

  - Thiếu nhẹ: từ 5 – 19,9 %

  - Thiếu vừa: 20 – 29,9%

- Mức iode trong nước tiểu dưới 10 mcg/dl

Nồng độ iode trong nước tiểu rất quan trọng, thể hiện lượng iode thải ra hàng ngày. Qua đó có thể đánh giá được cơ thể đủ, thiếu hay thừa iode theo các mức sau:

- Trên 10 mcg/dl: đủ iode
- 5 – 9,9 mcg/dl: thiếu iode nhẹ
- 2 – 4,9 mcg/dl: thiếu iode trung bình
- < 2 mcg/dl: thiếu iode nặng

Các điều tra ở các nước cho thấy tỷ lệ mắc bệnh bướu cổ trung bình trong dân cư miền núi là 34,7 %, mức iode trong nước tiểu thấp hơn 5 mcg/dl. Đặc biệt ở những vùng giao thông khó khăn tỷ lệ bướu cổ lên tới 50 - 80%, tỷ lệ đần độn 1 - 8%. Tình hình thiếu iode ở nước ta là nghiêm trọng và phổ biến, vì vậy chương trình sử dụng muối iode đã được thực hiện từ tháng 1- 1995.

II Dinh dưỡng trong một số bệnh mạn tính

Các bệnh mạn tính không lây là mô hình bệnh tật chính ở các nước có nền kinh tế phát triển. Trong mấy thập kỷ gần đây mối quan hệ giữa dinh dưỡng, chế độ ăn và các bệnh mạn tính đã được quan tâm nhiều. Tuy nhiều điều còn chưa sáng tỏ nhưng các tác giả hầu như đều cho rằng dinh dưỡng là một trong những nhân tố nguy cơ quan trọng.

2.1 Béo phì

Béo phì là một tình trạng sức khỏe có nguyên nhân dinh dưỡng. Thông thường ở người trưởng thành khoẻ mạnh, dinh dưỡng hợp lý, cân nặng của họ đứng yên hoặc dao động trong giới hạn nhất định. "Cân nặng nên có" của mỗi người thường ở vào độ tuổi 25 - 30. Hiện nay, Tổ chức y tế thế giới thường dùng ***Chỉ số khối cơ thể*** (Body Mass Index, BMI) để nhận định tình trạng gầy béo.

Chỉ số khối cơ thể là một chỉ tiêu được tổ chức Y tế thế giới khuyến nghị để đánh giá tình trạng dinh dưỡng của người trưởng thành. Đó là tỷ số của cân nặng trên bình phương chiều cao (Đã đề cập ở **Chương II**)

Các ngưỡng để đánh giá tình trạng dinh dưỡng dựa vào chỉ số khối cơ thể (BMI) là:

- Dưới 16: thiếu năng lượng trường diễn độ III
- 16 – 16,9: thiếu năng lượng trường diễn độ II
- 17 – 18,4: thiếu năng lượng trường diễn độ I
- 18,5 – 24,9: bình thường
- 25 – 29,9: béo phì - độ I
- Trên 30: béo phì - độ II

Cơ thể giữ được cân nặng ổn định là nhờ trạng thái cân bằng giữa năng lượng do thức ăn cung cấp và năng lượng tiêu hao cho lao động và các hoạt động khác của cơ thể. Cân nặng tăng lên có thể do chế độ ăn dư thừa vượt quá nhu cầu hoặc do nếp sống làm việc tĩnh tại ít tiêu hao năng lượng. Khoảng 60 - 80% trường hợp béo phì là do nguyên nhân dinh dưỡng, bên cạnh đó còn có thể do các rối loạn chuyển hóa trong cơ thể thông qua vai trò của hệ thống thần kinh và các tuyến nội tiết như tuyến yên, tuyến thượng thận, tuyến giáp trạng và tuyến tụy.

Vào trong cơ thể, các chất protein, lipid, carbohydrate đều có thể chuyển thành chất béo dự trữ. Vì vậy không nên coi ăn nhiều thịt, nhiều mỡ mới gây béo mà ăn quá thừa chất bột, đường, đồ ngọt đều có thể gây béo. Vị trí phân bố chất béo dự trữ trong cơ thể cũng có ý nghĩa sức khỏe quan trọng. Chất béo tập trung nhiều ở bụng (béo bụng) không tốt đối với sức khoẻ. Vì vậy bên cạnh theo dõi chỉ số BMI nên theo dõi thêm tỷ số vòng bụng/vòng mông, khi tỷ số này cao hơn 0,8 thì các nguy cơ tăng lên.

Béo phì không tốt đối với sức khỏe, người càng béo các nguy cơ càng nhiều. Trước hết, người béo phì dễ mắc các bệnh tăng huyết áp, bệnh tim do mạch vành, tiểu đường, hay bị các rối loạn dạ dày ruột, sỏi mật... Nhiều nghiên cứu cho thấy hàm lượng cholesterol trong máu và huyết áp tăng lên theo mức độ béo và khi cân nặng giảm sẽ kéo theo giảm huyết áp và cholesrol. Ở phụ nữ mãn kinh, các nguy cơ ung thư túi mật, ung thư vú và tử cung tăng lên ở những người béo phì, còn ở nam giới béo phì bệnh ung thư thận và tuyến tiền liệt hay gặp hơn. Thực hiện một chế độ ăn uống hợp lý và hoạt động thể lực đúng mức để duy trì cân nặng ổn định ở người trưởng thành, đó là nguyên tắc cần thiết để tránh béo phì. Ở nhiều nước phát triển, tỷ lệ người béo lên tới 30 - 40%, nhất là ở độ tuổi trung niên và chống béo phì trở thành một mục tiêu sức khỏe cộng đồng quan trọng.

2.2 Dinh dưỡng và các bệnh tim mạch

Chế độ dinh dưỡng là một nhân tố quan trọng trong phòng ngừa và xử trí một số bệnh tim mạch, trước hết là bệnh tăng huyết áp và bệnh mạch vành.

2.2.1 Tăng huyết áp và bệnh mạch não

Yếu tố nguy cơ chính của tai biến mạch máu não là tăng huyết áp. Các nghiên cứu đều thấy mức huyết áp tăng lên song song với nguy cơ các bệnh tim do mạch vành và tai biến mạch não. Trong các nguyên nhân gây tăng huyết áp, trước hết người ta thường kể đến lượng muối trong khẩu phần. Các thống kê dịch tễ cho thấy ở các quần thể dân cư ăn ít muối thì bệnh tăng huyết áp không đáng kể và không thấy có tăng huyết áp theo tuổi. Tuy nhiên, phản ứng của từng cá thể đối với muối ăn cũng không giống nhau. Hiện nay tổ chức Y tế thế giới khuyến cáo chế độ ăn muối 6 g/ngày là giới hạn hợp lý để phòng tăng huyết áp. Bên cạnh muối ăn còn có một số muối khác cũng có vai trò đối với tăng huyết áp. Theo một số tác giả, tăng lượng calci trong khẩu phần có ảnh hưởng làm giảm huyết áp. Một số công trình khác cho rằng chế độ ăn giàu kali có lợi cho người tăng huyết áp. Sữa và các chế phẩm từ sữa là nguồn calci tốt, các thức ăn nguồn gốc thực vật như lương thực, khoai củ, đậu đỗ và các loại rau quả có nhiều kali. Thêm vào đó một lượng cao các acid béo bão hòa trong khẩu phần cũng dẫn đến tăng huyết áp. Như vậy bên cạnh muối natri, nhiều thành phần khác trong chế độ ăn cũng có ảnh hưởng đến tăng huyết áp, đó là chưa kể đến một số yếu tố khác đã được đề cập tới là béo phì và rượu.

Một chế độ ăn hạn chế muối, giảm năng lượng và rượu có thể đủ để làm giám huyết áp ở phần lớn đối tượng có tăng huyết áp nhẹ. Ở những người tăng huyết áp nặng chế độ ăn uống nói trên giúp giảm bớt sử dụng các thuốc hạ áp. Bên cạnh đó chế độ ăn nên giàu canxi, kali, vitamin C, thay thế các chất béo của thịt bằng cá.

Ở Việt Nam, vào những năm 60, tỷ lệ tăng huyết áp chỉ vào khoảng 1% dân số, nhưng hiện nay theo số liệu của Viện tim mạch tỉ lệ này cao hơn 10%, như vậy tăng huyết áp đã trở thành một vấn đề sức khỏe cộng đồng quan trọng. Các cuộc điều tra do Viện Dinh dưỡng tiến hành cho thấy ở các vùng có nhiều người tăng huyết áp mức tiêu thụ muối ăn thường cao hơn các nơi khác, do đó tránh thói quen ăn mặn là một nội dung giáo dục dinh dưỡng quan trọng để đề phòng tăng huyết áp ở nước ta.

2.2.2 Bệnh mạch vành

Bệnh tim do mạch vành (Coronary Heart Disease CHD) là vấn đề sức khỏe cộng đồng quan trọng ở các nước phát triển, chiếm hàng đầu trong các nguyên nhân gây tử vong. Nhờ các chương trình giáo dục sức khỏe tích cực, bệnh có khuynh hướng giảm dần trong các thập kỷ gần đây ở nhiều nước Tây Âu, Úc, Mỹ, nhưng ở một số nước Đông Âu bệnh vẫn có xu hướng tăng. Tỷ lệ mắc bệnh khác nhau ở các nước cũng như trong cùng một nước nhưng khác nhau về điều kiện kinh tế xã hội làm cho người ta chú ý đến các nhân tố nguy cơ mắc bệnh là môi trường và dinh dưỡng.

Theo sự hiểu biết hiện nay ba yếu tố nguy cơ đã được xác định, đó là hút thuốc lá, tăng huyết áp và hàm lượng cholesterol trong máu cao. Các nguy cơ tăng dần theo tuổi ở nữ (trước khi mãn kinh) thấp hơn ở nam. Các nguy cơ do tăng huyết áp và mối liên quan giữa dinh dưỡng với tăng huyết áp đã được trình bày ở trên, các nhân tố sau cũng ảnh hưởng đến nguy cơ gây bệnh mạch vành.

a. Hút thuốc lá

Tất cả các Hội đồng chuyên viên đều xác nhận hút thuốc lá là yếu tố nguy cơ hàng đầu đối với bệnh mạch vành. Người ta thấy hút thuốc lá không những gây tổn thương màng trong các động mạch mà còn sinh ra chất nicotin gây tăng nhịp tim và huyết áp, tăng nhu cầu oxy của các cơ tim. Các oxyde cacbon do hút thuốc lá sinh ra làm giảm khả năng vận chuyển oxy của máu. Hơn thế nữa, hút thuốc lá còn là nguồn sản sinh ra các gốc tự do, tăng độ kết dính của tiểu cầu và làm giảm các lipoprotein có tỷ trọng cao (HDL: High Density Lipoprotein).

Yếu tố dinh dưỡng được quan tâm đến khi người ta nhận thấy nhiều ở vùng Địa Trung Hải như: Ý, Hy Lạp là vùng nghiện thuốc lá nặng nhưng tỷ lệ mắc bệnh mạch vành không tăng. Nhiều tác giả cho rằng đó là do lượng rau và trái cây trong khẩu phần ở các nước này thường cao.

b. Cholesterol máu

Mối liên quan giữa bệnh mạch vành với lượng cholesterol toàn phần trong máu đã được thừa nhận rộng rãi. Cholesterol là một chất sinh học có nhiều chức phận quan trọng, một phần được tổng hợp trong cơ thể, một phần do thức ăn cung cấp.

Lượng cholesterol trong khẩu phần có ảnh hưởng đến cholesterol toàn phần trong huyết thanh, tuy ảnh hưởng này ít hơn ảnh hưởng của các acid béo no. Do cholesterol trong chế độ ăn góp phần tạo nên nguy cơ bệnh mạch vành nên hầu hết các Ủy ban chuyên viên quốc tế đều khuyên lượng cholesterol trong chế độ ăn trung bình nên dưới 300 mg/ngày/người.

Cholesterol chỉ có trong các thức ăn nguồn gốc động vật, nhất là não (2500 mg%), bầu dục (5000 mg%), tim (2100 mg%), lòng đỏ trứng (2000 mg%), do đó hạn chế các thức ăn này góp phần giảm lượng cholesterol trong khẩu phần. Lòng đỏ trứng có nhiều cholesterol nhưng đồng thời có nhiều lecithin là chất điều hòa chuyển hoá cholesterol trong cơ thể. Do đó ở những người có cholesterol máu cao không nhất thiết kiêng hẳn trứng mà chỉ nên ăn trứng mỗi tuần 1, 2 lần và nếu có điều kiện uống thêm sữa.

Thành phần chính trong chế độ ăn có ảnh hưởng đến hàm lượng cholesterol huyết thanh là các acid béo no. Nghiên cứu nổi tiếng của Keys và cộng sự trên 7 nước sau chiến tranh thế giới lần thứ hai cho thấy mức cholesterol huyết thanh liên quan ít với tổng số chất béo mà liên quan chặt chẽ với lượng các acid béo no. Qua 10 năm theo dõi đã thấy tỷ lệ tử vong do bệnh mạch vành tăng lên một cách có ý nghĩa theo mức tăng của các acid béo no trong khẩu phần. Các acid béo no có nhiều trong các chất béo động vật, còn các loại dầu thực vật nói chung giàu các acid béo chưa no. Do đó một chế độ ăn giảm chất béo động vật, tăng dầu thực vật, bớt ăn thịt, tăng ăn cá là có lợi cho người có rối loạn chuyển hóa cholesterol. Người ta nhận thấy các acid béo no làm tăng các lipoprotein có tỷ trọng thấp (LDL) vận chuyển cholesterol từ máu tới các tổ chức và có thể tích lũy ở thành động mạch. Ngược lại các acid béo chưa no làm tăng các lipoprotein có tỷ trọng cao (High Density Lipoprotein HDL) vận chuyển cholesterol từ các mô đến gan để thoái hóa.

Chế độ ăn nhiều rau và trái cây tỏ ra có tác dụng bảo vệ cơ thể với bệnh mạch vành tuy thế còn chưa rõ ràng. Có thể đó là do tác dụng của chất xơ có nhiều trong rau quả, cũng có thể là một chế độ ăn thực vật sẽ làm giảm huyết áp, một nhân tố nguy cơ của các bệnh mạch vành.

Trong các thập kỷ vừa qua, nhiều nước như Thụy Điển, Phần Lan, Úc, Hoa Kỳ... đã thực hiện nhiều biện pháp để phòng ngừa bệnh mạch vành và họ đã đạt được một số kết quả khả quan. Nói chung các biện pháp này bao gồm các lời khuyên về chế độ dinh dưỡng, cai thuốc lá, hoạt động thể lực và duy trì cân nặng ổn định. Trong các khuyến cáo về ăn uống, người ta khuyên năng lượng do chất béo cung cấp không được vượt quá 30% tổng số năng lượng, sử dụng dầu thực vật, tăng sử dụng khoai, rau và trái cây. Các loại đường ngọt không cung cấp quá 10% tổng số năng lượng còn năng lượng do protein nên đạt từ 10 - 15%.

Các bài học trên rất bổ ích cho nước ta khi bệnh mạch vành đang có khuynh hướng tăng. Nghiên cứu tổn thương giải phẫu bệnh lý các trường hợp vữa xơ động mạch vào thập kỷ 60, ở bệnh viện Bạch Mai cho thấy, 95% có tổn thương động mạch não, 5% có tổn thương động mạch vành, còn đầu thập kỷ 80, 85% có tổn thương động mạch não và 15% có tổn thương động mạch vành.

2.3 Dinh dưỡng và ung thư

Mặc dù nguyên nhân của nhiều loại ung thư còn chưa biết rõ nhưng người ta càng ngày càng quan tâm đến mối liên quan giữa chế độ ăn uống với ung thư. Theo thống kê dịch tễ học, có 30% ung thư liên quan tới hút thuốc lá, 35% liên quan đến ăn uống, do rượu 3% và do các chất cho thêm vào thực phẩm 1%.

Trước hết, nhiều chất gây ung thư có mặt trong thực phẩm, đáng chú ý nhất là các aflatoxin và nitrosamin. Aflatoxin là độc tố do mốc *Aspergillus Flavus* tạo ra, thường gặp ở đậu phộng và một số thực phẩm khác do điều kiện bảo quản không hợp lý sau thu hoạch. Aflatoxin là độc tố gây ung thư gan mạnh trên thực nghiệm và sử dụng thực phẩm nhiễm aflatoxin là một nguy cơ gây ung thư gan ở người.

Một số các nitrosamin cũng là chất gây ung thư trên thực nghiệm. Nitrosamin được hình thành ở ruột non do sự kết hợp giữa nitrit và các acid amin. Các nitrat thường có một lượng nhỏ trong thực phẩm, mặt khác người ta còn dùng nitrat và các nitrit để bảo quản thịt chống ô nhiễm *Clostridium*. Vì vậy việc giám sát liều lượng cho phép các chất phụ gia này là rất cần thiết.

Nhiều loại phẩm màu thực phẩm và chất gây ngọt như cyclamate cũng có khả năng gây ung thư thực nghiệm, do đó các quy định vệ sinh về phẩm màu, các chất phụ gia cần được tuân thủ một cách chặt chẽ.

Một số loại ung thư có mối liên quan với chế độ ăn uống rõ ràng nhất là:

a. Ung thư dạ dày

Người ta thấy tỉ lệ mắc ung thư dạ dày khác nhau ở các nước trên thế giới và có liên quan nhiều đến chế độ ăn uống. Hiện nay ở Mỹ tỉ lệ ung thư dạ dày thấp nhất trên thế giới trong khi vào năm 1930 đó là loại ung thư gây tử vong hàng đầu ở nam giới và thứ 2 ở nữ giới. Tỷ lệ ung thư dạ dày đang giảm dần ở Nhật Bản và tỉ lệ này giảm dần trong số những người di cư từ Nhật đến Hawaii. Ở Việt Nam căn cứ theo số liệu Bệnh viện K, ung thư dạ dày thường gặp nhất trong các loại ung thư ở nam giới và đứng hàng thứ nhì trong các loại ung thư ở nữ giới, sau ung thư tử cung.

Vitamin C có nhiều trong rau và trái cây có tác dụng bảo vệ cơ thể đối với ung thư dạ dày nhờ ức chế sự tạo thành nitrit từ nitrat.

b. Ung thư đại tràng

Nhiều nghiên cứu cho thấy là các chế độ ăn ít chất xơ và nhiều chất béo (đặc biệt là loại chất béo bão hòa) làm tăng nguy cơ ung thư đại tràng. Tác dụng bảo vệ của chất xơ (có nhiều trong rau và trái cây) có thể là do chúng có khả năng chống táo bón, pha loãng các chất có thể gây ung thư trong thực phẩm và giảm thời gian tiếp xúc của niêm mạc đường tiêu hóa với các chất này.

c. Ung thư vú

Tầm quan trọng của yếu tố môi trường đối với ung thư vú đã rõ ràng vì tỷ lệ mắc bệnh thay đổi khi những người di cư từ nước có nguy cơ thấp tới nước có nguy cơ cao và thay đổi chế độ ăn uống. Lượng chất béo trong khẩu phần thường được coi là yếu tố quan trọng trong phát sinh ung thư vú. Nghiên cứu ở 23 nước Châu Âu đã tìm thấy có mối liên quan cao giữa tử vong do ung thư vú và lượng acid béo no trong khẩu phần, mối liên quan này chặt chẽ hơn trong thời kỳ mãn kinh. Trong mối liên quan này có vai trò trung gian của các nội tiết tố là prolactin và oestrogen. Prolactin được coi là yếu tố bảo vệ. Ở những phụ nữ ăn chế độ nhiều chất béo, lượng prolactin thường cao, ở những người ăn chế độ thực vật, lượng prolactin thường thấp và ở những đối tượng này tỉ lệ mắc bệnh ung thư vú thấp hơn.

Mối quan hệ giữa chế độ ăn và ung thư vú đang còn được tiếp tục nghiên cứu, tuy nhiên cuộ họp liên tịch giữa tổ chức Châu Âu về phòng chống ung thư với Hiệp hội dinh dưỡng thế giới vào tháng 6/1985 đã khuyến cáo rằng chế độ ăn đề phòng bệnh tăng huyết áp và mạch vành cũng được coi là có thể hạn chế nguy cơ gây ung thư.

d. Tóm tắt các mối liên quan chủ yếu giữa chế độ ăn và ung thư

Mối liên quan giữa chế độ ăn với ung thư còn ít được nghiên cứu hơn so với các bệnh tim mạch, mặt khác đó là những nghiên cứu không dễ dàng. Theo sự hiểu biết hiện nay, người ta cho rằng chế độ ăn có lượng chất béo cao là yếu tố nguy cơ đối với ung thư đại tràng, tuyến tiền liệt và ung thư vú. Các chế độ ăn giàu thức ăn thực vật, đặc biệt là các loại rau xanh, quả chín làm giảm nguy cơ các ung thư phổi, đại tràng, thực quản và dạ dày. Cơ chế của các yếu tố này còn chưa rõ ràng nhưng người ta cho rằng có thể là do các chế độ ăn này có ít chất béo bão hòa, nhiều tinh bột, chất xơ, các vitamin và chất khoáng, đặc biệt là β-caroten. **Bảng 10.4** tổng hợp các mối liên quan đó.

Trọng lượng có thể cũng có vai trò nhất định, người béo dễ mắc bệnh ung thư vú và nội mạc hơn.

Bảng 10.4 Mối liên quan giữa thành phần dinh dưỡng và ung thư

Vị trí ung thư	Chất béo	Chất xơ	Rau quả	Rượu	Thức ăn ướp muối, hun khói
Phổi		-			
Vú	+			+/-	
Đại tràng	++	-	-		
Tuyến tiền liệt	++				

Bàng quang			-	+	
Trực tràng	+		-	+	
Khoang miệng			-		
Dạ dày		-	-		
Thực quản		-	-	++	++

Chú thích: +: Ăn nhiều có nguy cơ cao

-: Ăn nhiều làm giảm nguy cơ

2.4 Tiểu đường không phụ thuộc insulin

Có hai thể tiểu đường chính:

- Thể tiểu đường phụ thuộc insulin.
- Thể tiểu đường không phụ thuộc insulin.

Tiểu đường phụ thuộc insulin chủ yếu gặp ở trẻ em, thiếu niên và người dưới 30 tuổi do tuyến tụy bị tổn thương gây thiếu insulin. Loại tiểu đường phụ thuộc insulin chiếm khoảng 10% trường hợp tiểu đường. Phần lớn bệnh nhân tiểu đường thuộc thể tiểu đường không phụ thuộc insulin, thường hay gặp ở người trung niên trở lên. Béo phì là nguy cơ chính của bệnh tiểu đường không phụ thuộc insulin, nguy cơ này càng tăng lên theo thời gian và mức độ béo. Có đến 80% bện nhân mắc bệnh này là những người béo. Tỷ lệ này tăng gấp đôi ở những người béo vừa phải và tăng gấp 3 ở những người quá béo. Chống béo là biện pháp dự phòng có triển vọng nhất để dự phòng bệnh tiểu đường không phụ thuộc insulin. Chế độ ăn thực vật nhiều rau có liên quan đến hạ thấp tỉ lệ mắc tiểu đường.

2.5 Sỏi mật

Trong 30 năm lại đây, sinh bệnh học của sỏi mật trở nên rõ ràng hơn. Các rối loạn của túi mật làm hình thành sỏi mật (chủ yếu là sỏi cholesterol). Sỏi mật thường phổ biến hơn ở các nước đang phát triển. ở các nước phát triển, bệnh sỏi mật thường gặp ở những người ăn chế độ ăn ít rau hơn ở những người ăn nhiều rau.

2.6 Xơ gan

Mối liên quan giữa sử dụng rượu và xơ gan đã được thừa nhận rộng rãi. Ở Pháp trong thời gian chiến tranh thế giới thứ hai, tỷ lệ chết do xơ gan đã giảm 80% do hạn chế sử dụng rượu. Kết quả một số nghiên cứu ở Pháp cho thấy nếu giảm mức tiêu thụ rượu từ 160g xuống 80g/ngày có thể giảm tỷ lệ mắc bệnh xơ gan 58% và ung thư thực quản 28%. Như vậy, giảm tiêu thụ rượu rõ ràng là có lợi. Tuy nhiên mức nhạy cảm đối với rượu khác nhau giữa các cá thể, nữ giới có phần nhạy cảm hơn so với nam giới.

2.7 Bệnh loãng xương

Tỷ lệ người già càng tăng lên trong cộng đồng thì càng trở thành một vấn đề lớn đối với việc chăm sóc sức khỏe. Người già dễ bị gãy xương, thường là xương đùi và xương chậu có khi chỉ sau một chấn thương nhẹ. Xương dễ bị gãy thường do loãng xương gây nên, đó là hiện tượng mất đi một số lượng lớn tổ chức xương trong toàn bộ thể tích xương, làm độ đặc của xương giảm đi.

Hàm lượng chất khoáng trong xương cao nhất ở tuổi 25, sau đó giảm xuống ở nữ độ tuổi mãn kinh và nam khoảng 55 tuổi. Tỷ lệ khối lượng xương giảm đi hàng năm thay đổi từ 0,5 - 2% tùy theo từng người. Những người khi còn trẻ có độ đặc xương thấp thì khi về già dễ bị loãng xương. Các yếu tố sau đây có ảnh hưởng tới độ đặc của xương:

- Thiếu oestrogen.
- Thiếu hoạt động.
- Hút thuốc lá.
- Uống rượu và dùng thuốc.
- Chế độ dinh dưỡng nhất là calci

Tóm lại, các hiểu biết về mối quan hệ giữa dinh dưỡng và bệnh tật tuy đã phong phú nhưng chưa thể coi là đầy đủ, kể cả các bệnh do thiếu dinh dưỡng và thừa dinh dưỡng. Tuy vậy với những hiểu biết hiện nay đã cho phép xây dựng một chế độ dinh dưỡng hợp lý để giữ gìn sức khỏe và đề phòng bệnh tật. Nhiều nước phát triển đã có các khuyến cáo về dinh dưỡng trong từng giai đoạn, chắc rằng vấn đề đó cũng sẽ được quan tâm ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các Bệnh Thiếu Dinh Dưỡng và Sức Khoẻ Cộng Đồng ở Việt Nam (1994). Hà Huy Khôi & Từ Giấy. Nhà Xuất Bản Y Học Hà Nội.
2. Conducting Small Scale Nutrition Surveys - A field manual. FAO (1985)
3. Dinh Dưỡng Người (1996). Lê Doãn Diên & Vũ Thị Thư. Nhà Xuất Bản Giáo Dục.
4. Dinh dưỡng Hợp Lý và Sức Khoẻ (1994). Hà Huy Khôi và Từ Giấy. Nhà Xuất Bản Y Học Hà Nội
5. Dinh Dưỡng Trẻ Em (1998). Nhà Xuất Bản Giáo Dục
6. Food: Nutrition and Agriculture - Text Book, Teacher's manual and Student Worbook - Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome 1984
7. Handbook of Human Nutritional Requirements - FAO (1974). FAO Nutritional studies No. 28.
8. Human Nutrition and Dietetics (2000). Tenth Edition. J S Garrow, WPT James, A Ralph - Churchill Livingstone.
9. Mấy vấn đề về Dinh Dưỡng Trong Thời Kỳ Chuyển Tiếp (1996). Hà Huy Khôi. Nhà Xuất Bản Y Học Hà Nội.
10. Nutrition: Chemistry and Biology (1988). Julian E. Spallholz. Prentice Hall. Engleword Cliffs. New Jersey 07632.
11. Planning and Evaluation of Applied Nutrition Programmes (1972). Food and Agriculture Organisation of The United Nations.
12. Present Knowledge in Nutrition (1990). Myrtle L. Brown. Nutrition Foundation, Washington, D. C
13. The care intiative assessment, analysis an action to improve care for nutrition (1997). NICEFU. New York, 1997.
14. The Science of Nutrition (1972). Marian Thompson Arlin. Macmillan Publishing Co., Inc - Newyork
15. The Nutrition and Health Encyclopedia (1989). David F. Tver and Percy Russell, Van Nostrand Reinhoil. Newyork.
16. Thực trạng và giải pháp phòng chống suy dinh dưỡng ở trẻ em. Một số công trình nghiên cứu về dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm (2000). Hà Huy Khôi. NXB Y học, Hà Nội.
17. Vệ Sinh Dinh Dưỡng và Vệ Sinh Thực Phẩm (1977). Hoàng Tích Mịnh và Hà Huy Khôi
18. Xây dựng Cơ Cấu Bữa Ăn (1984). Từ Giấy, Bùi Thị Nhu Thuận, Hà Huy Khôi. Nhà Xuất Bản Y Học.

Các trang web tham khảo:
http://btc.montana.edu
http://en.wikipedia.org/wiki
http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR15/reports/sr15page.htm
http://www.nutritionexplorations.org/kids/nutrition-pyramid.asp
http://www.womensheartfoundation.org/content/Nutrition/nutrition_heart_disease_good_health.asp
http://www.sciencemaster.com/jump/life/food_guide.php
http://www.youngwomenshealth.org/nutrition-sports.html
http://www.fda.gov/diabetes/food.html

http://www.veggie-mon.org/students7_8/VM_nutrition/food_pyramid/pyramid.htm
http://www.childrenscentralcal.org/content.asp?id=966&parent=1&groupid=G0044
http://www.vitacost.com/science/hn/Healthy_Eating/Food_Guide_Pyramid.htm
http://www.ext.vt.edu/pubs/nutrition/348-020/348-020.html
http://healthtranslations.vic.gov.au/bhcv2/bhcht.nsf/PresentDetail?open&s=The_healthy_diet_pyramid_(Vietnamese)

MỤC LỤC

Chương	Tựa	Trang
I	**Dinh dưỡng người - Mối quan hệ giữa lương thực-thực phẩm, nông nghiệp và sức khoẻ**	**1**
	I. Định nghĩa về dinh dưỡng người	1
	II. Vài nét về sự phát triển của khoa học Dinh dưỡng	1
	III. Khái niệm về các chất dinh dưỡng và thành phần lương thực thực phẩm	2
	3.1 Protein	2
	3.2 Lipid	3
	3.3 Glucid	3
	3.4 Chất khoáng	3
	3.5 Vitamin	4
	3.6 Nước	4
	3.7 Chất xơ	4
	IV. Mối quan hệ giữa dinh dưỡng, lương thực thực phẩm, nông nghiệp và sức khoẻ	4
II	**Cấu trúc cơ thể và nhu cầu dinh dưỡng**	**7**
	I. Cấu trúc cơ thể người	7
	1.1 Khái quát	7
	1.2 Phương pháp xác định cấu trúc cơ thể	7
	II. Nhu cầu dinh dưỡng	8
	III. Nhu cầu năng lượng	8
	3.1 Hình thái năng lượng	9
	3.2 Đơn vị năng lượng	9
	3.3 Năng lượng thực phẩm	10
	3.4 Tiêu hao năng lượng	12
	3.5 Lượng cung cấp năng lượng.	18
	IV. Cân bằng năng lượng.	19
	V. Dự trữ năng lượng	20
	VI. Các bài toán về trao đổi vật chất	20
	VII. An ninh thực phẩm	22
	7.1 Định nghĩa	22
	7.2 Yêu cầu	22
	7.3. Cần chú ý đến các loại thực phẩm	22
III	**Protein**	**24**
	I. Mở đầu	24
	II. Cấu trúc và tính chất lý học cơ bản của protein	24
	2.1 Cấu trúc	24
	2.2 Thành phần hoá học	25
	III. Thành phần và hàm lượng protein trong các nông sản phẩm chính.	26
	IV. Vai trò và chức năng của protein trong dinh dưỡng	27
	4.1 Protein là thành phần nguyên sinh chất tế bào	27
	4.2 Protein cần thiết cho sự chuyển hoá bình thường của các	27

chất dinh dưỡng khác
4.3 Protein tham gia vào cân bằng năng lượng của cơ thể 28
4.4 Protein điều hoà chuyển hoá nước và cân bằng kiềm toan trong cơ thể 29
4.5 Protein bảo vệ và giải độc cho cơ thể 29
4.6 Protein là chất kích thích ngon miệng 29
V. Những thay đổi xảy ra trong cơ thể thiếu protid 29
VI. Các acid amin và vai trò dinh dưỡng của chúng 30
6.1 Giá trị sinh học của các acid amin cần thiết 31
6.2 Nhu cầu của các acid amin cần thiết 33
6.3 Các acid amin không cần thiết 33
VII. Những yếu tố ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của protein 34
7.1 Ảnh hưởng của năng lượng cung cấp 34
7.2 Ảnh hưởng của vitamin và muối khoáng 34
7.3 Khả năng sử dụng các acid amin 34
7.4 Tính cân đối của acid amin trong khẩu phần - Yếu tố hạn chế 34
VIII. Các phương pháp xác định giá trị dinh dưỡng của protein 35
8.1 Phương pháp sinh vật học 35
8.2 Chỉ số hoá học 35
8.3 Tiêu hoá và hấp thu protein 36
IX Nhu cầu protein của cơ thể 37
9.1 Lượng mất Nitơ không tránh khỏi 37
9.2 Ảnh hưởng của các chất kích thích 37
IV Lipid 39
I. Mở đầu 39
II. Cấu trúc và tính chất lý học cơ bản 40
2.1 Cấu trúc 40
2.2 Các tính chất của lipid 40
2.3 Thành phần và hàm lượng lipid trong một số nông sản phẩm chính 41
III. Vai trò của lipid trong dinh dưỡng người 43
3.1 Cung cấp năng lượng 43
3.2 Cấu thành các tổ chức 43
3.3 Duy trì nhiệt độ, bảo vệ cơ quan trong cơ thể 43
3.4 Thúc đẩy việc hấp thu các vitamin tan trong chất béo 43
3.5 Làm tăng cảm giác no bụng 43
3.6 Nâng cao giá trị cảm quan của thức ăn 43
IV Các acid béo 43
4.1 Các acid béo no 44
4.2 Các acid béo chưa no 44
V. Phosphatide 45
VI. Sterol và vitamin 46
6.1 Sterol 46
6.2 Vitamin 47

	VII. Giá trị dinh dưỡng của chất béo	47
	VIII. Hấp thu và đồng hoá chất béo	48
	IX. Nhu cầu chất béo	50
V	**Carbohydrate**	**51**
	I. Mở đầu	51
	II. Vai trò sinh lý của carbohydrate	51
	2.1 Cung cấp năng lượng	51
	2.2 Thành phần cấu tạo nên tổ chức thần kinh	52
	2.3 Bảo vệ gan, giải độc	52
	2.4 Chống tạo thể ceton	52
	III. Carbohydrate tinh chế và carbohydrate bảo vệ	52
	3.1 Carbohydrate tinh chế	52
	3.2 Carbohydrate bảo vệ	52
	IV. Các carbohydrate đơn giản	53
	4.1 Monosaccharide	53
	4.2 Disaccharide	54
	4.3 Độ ngọt của các loại đường	55
	V. Polysaccharide	55
	5.1 Tinh bột	55
	5.2 Glycogen	56
	5.3 Các chất pectin	57
	5.4 Cellulose	58
	VI. Nguồn carbohydrate trong thức ăn	59
	VII. Tiêu hóa và hấp thu carbohydrate	61
	VIII. Nhu cầu carbohydrate	62
VI	**Vitamin**	**63**
	I. Đại cương	63
	II. Các vitamin tan trong chất béo	63
	2.1 Retinol (vitamin A) và các caroten	63
	2.2 Ergoscalcipherol, cholescalcipherol (Vitamin D)	67
	2.3 Tocopherol (Vitamin E)	68
	2.4 Vitamin K	69
	III. Các vitamin tan trong nước	70
	3.1 Các Vitamin nhóm B	70
	3.2 Acid Ascorbic (Vitamin C)	76
VII	**Các chất khoáng**	**79**
	I. Đại cương	79
	II. Nguồn chất khoáng trong thực phẩm	79
	III. Vai trò của chất khoáng đối với cơ thể	79
	IV. Các yếu tố đại lượng	80
	4.1 Calci	80
	4.2 Phosphor	81
	4.3 Magne	82
	4.4 Kali	82
	4.5 Natri	82
	4.6 Clorur	83

V. Các yếu tố vi lượng 83
5.1 Sắt 83
5.2 Mangan 84
5.3 Coban 84
5.4 Iode 85
5.5 Fluor 85
5.6 Đồng 85
5.7 Kẽm 86
VIII Khái luận về dinh dưỡng cân đối 87
I. Mối quan hệ tương hỗ giữa các dinh dưỡng trong cơ thể. 87
1.1 Thiếu dinh dưỡng và ngon miệng 87
1.2 Năng lượng và protid 87
1.3 Tính cân đối của các acid amin 87
1.4 Phosphor, calci và vitamin D 88
1.5 Lipid và vitamin 88
1.6 Glucid và vitamin 88
1.7 Protein và vitamin 88
1.8 Quan hệ giữa các vitamin 89
1.9 Vitamin và chất khoáng 89
II. Quan niệm về tính cân đối của khẩu phần 89
2.1 Tình hình thực tế 89
2.2 Những yêu cầu về dinh dưỡng cân đối 90
2.3 Tính cân đối trong thức ăn 91
III. Tiêu chuẩn dinh dưỡng 93
3.1 Năng lượng 93
3.2 Protein 94
3.3 Lipid 94
3.4 Glucid 94
3.5 Tiêu chuẩn về vitamin 94
IV. Áp dụng thực hành các tiêu chuẩn dinh dưỡng. 95
4.1 Phân chia thực phẩm theo nhóm 95
4.2 Nguyên tắc xây dựng thực đơn hợp lý 100
4.3 Ảnh hưởng của chế biến nóng đến thành phần dinh dưỡng 103
IX Thực phẩm và nhu cầu dinh dưỡng cho các đối tượng khác nhau 105
I. Dinh dưỡng cho trẻ em 105
1.1 Dinh dưỡng cho trẻ em dưới một tuổi 105
1.2 Dinh dưỡng cho trẻ em trên một tuổi và thanh thiếu niên 107
II. Dinh dưỡng cho các đối tượng lao động 110
2.1 Dinh dưỡng cho công nhân 110
2.2 Dinh dưỡng cho nông dân 111
III. Dinh dưỡng cho người lao động trí óc 111
3.1 Nhu cầu năng lượng 111
3.2 Tiêu chuẩn dinh dưỡng 112

IV. Dinh dưỡng ở tuổi già 112
4.1 Những biến đổi ở tuổi già 112
4.2 Những yêu cầu về dinh dưỡng 112
V. Nhu cầu dinh dưỡng cho phụ nữ có thai và cho con bú 113
X Các bệnh liên quan đến dinh dưỡng 115
I. Các bệnh thiếu dinh dưỡng có ý nghĩa sức khoẻ cộng đồng 115
1.1 Thiếu dinh dưỡng protein-năng lượng 116
1.2 Thiếu vitamin A và bệnh khô mắt 119
1.3 Thiếu máu dinh dưỡng 120
1.4 Thiếu iod và bệnh bướu cổ 120
II. Dinh dưỡng trong một số bệnh mạn tính 121
2.1 Béo phì 121
2.2 Dinh dưỡng và bệnh tim mạch 122
2.3 Dinh dưỡng và ung thư 122
2.4 Tiểu đường không phụ thuộc insulin 127
2.5 Sỏi mật 127
2.6 Xơ gan 127
2.7 Bệnh loãng xương 127
Tài liệu tham khảo