BỘ Y TẾ
VIỆN DINH DƯỠNG

NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ CHO NGƯỜI VIỆT NAM

NHÀ XUẤT BẢN Y HỌC

BỘ Y TẾ
VIỆN DINH DƯỠNG

NHU CẦU DINH DƯỠNG

KHUYẾN NGHỊ CHO NGƯỜI VIỆT NAM

NHÀ XUẤT BẢN Y HỌC
HÀ NỘI, 2016

LỜI NÓI ĐẦU

"Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" được Bộ Trưởng Bộ Y tế phê duyệt và xuất bản lần đầu tiên năm 1996 và lần thứ 2 năm 2007. Đây là tài liệu chính thức của ngành phục vụ công tác chăm sóc dinh dưỡng, bảo vệ và nâng cao sức khỏe nhân dân. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị còn là cơ sở khoa học trong xây dựng kế hoạch sản xuất, đảm bảo an ninh thực phẩm quốc gia và từng vùng; trong giảng dạy và nghiên cứu khoa học; trong việc xây dựng các chế độ ăn theo các đối tượng lao động và lứa tuổi, trong theo dõi và đánh giá khẩu phần và tình trạng dinh dưỡng của nhân dân. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam do Bộ Y tế phê duyệt năm 1996 và 2007 đã có đóng góp quan trọng trong thực hiện Kế hoạch hành động Quốc gia về Dinh dưỡng 1996-2000 và Chiến lược Quốc gia về Dinh dưỡng 2001-2010.

Khoa học dinh dưỡng không ngừng phát triển. Trong gần một thập kỷ qua, cách ăn uống, nếp sống, điều kiện lao động không ngừng thay đổi và tầm vóc thể lực của người Việt Nam đã được cải thiện đáng kể cũng như mô hình bệnh tật liên quan tới dinh dưỡng cũng có nhiều thay đổi. Điều này đặt ra sự cần thiết phải rà soát, biên soạn lại và bổ sung cập nhật đới với nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho phù hợp với thực tế Việt Nam và để góp phần thực hiện thành công Chiến lược dinh dưỡng quốc gia 2011-2020, tầm nhìn đến năm 2030 do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

Sau một thời gian nghiên cứu, biên soạn và bổ sung cập nhật, năm 2015 Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam đã được Hội đồng khoa học của Bộ Y tế thông qua và được Bộ trưởng Bộ Y tế phê duyệt. Chúng tôi xin trân trọng giới thiệu tới quý độc giả, quý cơ quan tài liệu này và mong nhận được các góp ý trong quá trình sử dụng.

Ban biên soạn

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 1

I. ĐỐI TƯỢNG VÀ CÁCH SỬ DỤNG BẢNG NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ CHO NGƯỜI VIỆT NAM.....13

II. CƠ SỞ PHÁP LÝ, CĂN CỨ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN.....15

1. Cơ sở pháp lý.....15
2. Cơ sở khoa học và thực tiễn trong xây dựng NCDDKN.....16

2.1. Về nhu cầu năng lượng.....18

2.2. Về nhu cầu protein.....19

2.3. Về nhu cầu lipid.....24

2.4. Nhu cầu một số chất dinh dưỡng quan trọng khác.....25

2.5. Cân nặng và chiều cao tham chiếu cho người Việt Nam.....25

III. CÁC KHÁI NIỆM VÀ NGUYÊN TẮC CƠ BẢN TRONG XÂY DỰNG NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ (NCDDKN) 27

1. Khái niệm về nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị - Recommended Dietary Allowances (RDAs).....27
2. Nhu cầu trung bình ước tính (Estimated Average Requirements - EARs) 28
3. Cách tính nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị.....28

IV. NHU CẦU KHUYẾN NGHỊ NĂNG LƯỢNG VÀ CÁC CHẤT DINH DƯỠNG 29

1. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng.....29

1.1. Cơ sở xây dựng nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho người Việt nam 29

1.2. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho người Việt Nam.....33

2. Nhu cầu khuyến nghị protein.....35

2.1. Nhu cầu khuyến nghị protein đối với trẻ em và vị thành niên 0-19 tuổi 37

2.2. Nhu cầu khuyến nghị protein đối với người trưởng thành.....38

2.3. Nhu cầu khuyến nghị protein đối với phụ nữ có thai và bà mẹ cho con bú 38

2.4. Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu.....40

3. Nhu cầu khuyến nghị lipid.....42

3.1. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với trẻ em.....43

3.2. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với người trưởng thành 44

3.3. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với phụ nữ tuổi sinh đẻ.....44

3.4. Nhu cầu khuyến nghị acid béo.....45

4. Nhu cầu khuyến nghị glucid.....47

4.1. Nhu cầu khuyến nghị glucid (bột đường / carbohydrates).....47

4.2. Nhu cầu khuyến nghị chất xơ (fiber) 53

4.3. Các chất đường ngọt (sugars) 55

5. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng 56

5.1. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng đa lượng.....56

5.1.1 Nhu cầu khuyến nghị calci.....56

5.1.2. Nhu cầu khuyến nghị phospho.....58
5.1.3. Nhu cầu khuyến nghị magiê 60
5.2. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng vi lượng.....62
5.2.1. Nhu cầu khuyến nghị sắt.....62
5.2.2. Nhu cầu khuyến nghị kẽm 67
5.2.3. Nhu cầu khuyến nghị iod 71
5.2.4. Nhu cầu khuyến nghị selen.....73
5.2.5 Nhu cầu khuyến nghị đồng 76
5.2.6 Nhu cầu khuyến nghị crom.....78
5.2.7 Nhu cầu khuyến nghị mangan 80
5.2.8 Nhu cầu khuyến nghị fluo.....83
6. Nhu cầu khuyến nghị các vitamin 85
6.1. Nhu cầu khuyến nghị các vitamin tan trong chất béo 85
6.1.1 Nhu cầu khuyến nghị vitamin A 85
6.1.2. Nhu cầu khuyến nghị vitamin D.....89
6.1.3. Nhu cầu khuyến nghị vitamin E 91
6.1.4. Nhu cầu khuyến nghi vitamin K.....96
6.2. Nhu cầu khuyến nghị các vitamin tan trong nước.....99
6.2.1. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 99
6.2.2. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_2 101
6.2.3. Nhu cầu khuyến nghị niacin 104
6.2.4. Nhu cầu khuyến nghị acid pantothenic.....110
6.2.5. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_6 114
6.2.6. Nhu cầu khuyến nghị folate 117

6.2.7. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_{12} 122
6.2.8. Nhu cầu khuyến nghị biotin 128
6.2.9. Nhu cầu khuyến nghị vitamin C 133
6.2.10. Nhu cầu khuyến nghị choline 135
7. Nhu cầu khuyến nghị nước và các chất điện giải 139
7.1. Nhu cầu khuyến nghị nước đối với cơ thể 139
7.1.1. Nhu cầu khuyến nghị nước đối với trẻ em 140
7.1.2. Nhu cầu khuyến nghị nước cho các lứa tuổi khác 140
7.2. Nhu cầu khuyến nghị các chất điện giải (electrolites) 143
7.2.1. Nhu cầu khuyến nghị natri 143
7.2.2. Nhu cầu khuyến nghị kali 146
7.2.3. Nhu cầu khuyến nghị clo 148

PHỤ LỤC 151

DANH MỤC BẢNG

Hình 1. Khoảng ăn vào của các chất dinh dưỡng 17

Bảng 1. Sự khác nhau giữa các khái niệm về nhu cầu chất dinh dưỡng 18

Bảng 2. Chiều cao và cân nặng tham chiếu cho người Việt Nam.....26

Bảng 3. Năng lượng chuyển hóa cơ bản 30

Bảng 4. Hệ số hoạt động thể lực của người trưởng thành so với mức năng lượng chuyển hóa cơ bản 31

Bảng 5. Phân loại mức độ hoạt động thể lực theo loại hình lao động 32

Bảng 6. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng.....33

Bảng 7. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho trẻ bú mẹ dưới 24 tháng tuổi.....35

Bảng 8. Nhu cầu khuyến nghị protein 39

Bảng 9. Nhu cầu khuyến nghị các amino acid thiết yếu ở trẻ em 40

Bảng 10. Nhu cầu khuyến nghị các amino acid thiết yếu ở người trưởng thành 41

Bảng 11. Nhu cầu khuyến nghị lipid 44

Bảng 12. Nhu cầu khuyến nghị một số acid béo không no.....46

Bảng 13. Nhu cầu khuyến nghị acid linoleic và alpha-linolenic 47

Bảng 14. Nhu cầu khuyến nghị glucid.....53

Bảng 15. Nhu cầu khuyến nghị chất xơ 54
Bảng 16. Nhu cầu khuyến nghị calci 58
Bảng 17 Nhu cầu khuyến nghị phospho 60
Bảng 18. Nhu cầu khuyến nghị magiê 61
Bảng 19. Nhu cầu khuyến nghị sắt 65
Bảng 20. Nhu cầu khuyến nghị kẽm 70
Bảng 21. Nhu cầu khuyến nghị iod 73
Bảng 22. Nhu cầu khuyến nghị selen 75
Bảng 23. Nhu cầu khuyến nghị đồng 78
Bảng 24. Nhu cầu khuyến nghị crom 80
Bảng 25. Nhu cầu khuyến nghị mangan 82
Bảng 26. Nhu cầu khuyến nghị fluo 85
Bảng 27. Nhu cầu khuyến nghị vitamin A 88
Bảng 28. Nhu cầu khuyến nghị vitamin D 91
Bảng 29. Nhu cầu khuyến nghị vitamin E (alpha-tocopherol)* 95
Bảng 30. Nhu cầu khuyến nghị vitamin K 98
Bảng 31. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 100
Bảng 32. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 và tính cân đối với năng lượng ăn vào theo tình trạng sinh lý và loại lao động 101
Bảng 33. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_2 102

Bảng 34. Nhu cầu vitamin B2 khuyến nghị và tính cân đối với năng lượng ăn vào theo tuổi, giới, tình trạng sinh lý và loại lao động 104

Bảng 35. Nhu cầu khuyến nghị niacin 109

Bảng 36. Nhu cầu khuyến nghị acid pantothenic 113

Bảng 37. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_6 116

Bảng 38. Nhu cầu khuyến nghị folate 121

Bảng 39. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_{12} 127

Bảng 40. Nhu cầu khuyến nghị biotin 132

Bảng 41. Nhu cầu khuyến nghị vitamin C 135

Bảng 42. Nhu cầu khuyến nghị bholine 138

Bảng 43. Lượng nước uống/ăn vào và thải ra hàng ngày của người trưởng thành 139

Bảng 44. Nhu cầu khuyến nghị nước theo cân nặng, tuổi và hoạt động thể lực 141

Bảng 45. Nhu cầu khuyến nghị nước theo năng lượng, ni - tơ ăn vào, tuổi và diện tích da 142

Bảng 46. Nhu cầu khuyến nghị natri (Na)/Muối 145

Bảng 47. Nhu cầu khuyến nghị kali 149

Bảng 48. Nhu cầu khuyến nghị clo 150

CÁC CHỮ VIẾT TẮT

AI	Mức tiêu thụ đủ *(Adequate Intake)*
BMI	Chỉ số khối cơ thể *(Body mass index)*
CHCB	Chuyển hóa cơ bản
DHA	Docosahexaenoic acid
EAR **NCTBƯT**	Nhu cầu trung bình ước tính *(Estimated Average Requirement)*
EPA	Eicosapentaenoic acid
FAO	Tổ chức Nông nghiệp và Thực phẩm Liên hợp quốc *(Food and Agriculture Organization)*
FNB	Hội đồng dinh dưỡng thực phẩm Hoa kỳ *(Food and Nutrition Board)*
IOM	Viện Y học Hoa kỳ *(Institute of Medicine)*
IZiNCG	Nhóm chuyên gia quốc tế về dinh dưỡng kẽm *(International Zinc Nutrition Consultative Group)*
IU	Đơn vị quốc tế *(International Unit)*
NCDDKN	Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị

NCKNNL	Nhu cầu khuyến nghị năng lượng
NPU	Hệ số sử dụng protein *(Net Protein Utilazation)*
P:L:G	Tỷ lệ (%) năng lượng do Protein, Lipid và Glucid cung cấp
SEA-RDAs	Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Đông Nam Á *(Southest Asian RDAs)*
SD	Độ lệch chuẩn *(Standard deviation)*
UL	Giới hạn tiêu thụ tối đa *(Tolerable upper intake limit)*
UNU	Trường đại học tổng hợp Liên hợp quốc *(United Nations University)*
UNICEF	Quỹ nhi đồng Liên hợp quốc *(United Nations Children's Fund)*
RDA	Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị *(Recommended dietary allowance)*
DG	Mục tiêu chế độ ăn *(Dietary goal)*

WHO	Tổ chức Y tế Thế giới *(World Health Organization)*
ILSI	Viện các khoa học đời sông quốc tế *(International life sciences institute)*
HĐTL	Hoạt động thể lực
His	Histidine
Ile	Isoleucine
Leu	Leucine
Lys	Lysine
SAA	Sulfur amino acid
AAA	Aromatic amino acid
Thr	Threonine
Trp	Tryptophan
Val	Valine

GIỚI THIỆU

"Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" là một văn bản của Nhà nước về nhu cầu năng lượng và các chất dinh dưỡng theo lứa tuổi, giới tính, loại hình lao động và tình trạng sinh lý (phụ nữ mang thai, bà mẹ cho con bú).

Đây là tài liệu cơ bản, làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng cơ cấu bữa ăn của nhân dân Việt nam. Cơ cấu bữa ăn được xác định dựa vào các thông tin sau:

- Nhu cầu dinh dưỡng của cá thể
- Khả năng sản xuất lương thực thực phẩm của đất nước
- Khả năng kinh tế của nhân dân
- Tập quán ăn uống, tình trạng dinh dưỡng và mô hình bệnh tật của người Việt

Trên cơ sở cơ cấu bữa ăn được xác định, nhu cầu về số lượng và chủng loại lương thực, thực phẩm sẽ được tính toán để Nhà nước có kế hoạch sản xuất và xuất nhập khẩu hợp lý, đảm bảo an ninh thực phẩm quốc gia, tiến tới an ninh dinh dưỡng hộ gia đình và cá thể.

Trước năm 1996, chúng ta chỉ có các quy định tạm thời dựa vào một số tham khảo quốc tế về nhu cầu dinh dưỡng. Sau khi bản Kế hoạch Hành động Quốc gia về Dinh dưỡng 1996-2000 được Chính phủ phê duyệt, "Bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" đã được xây dựng và xuất bản chính thức năm 1996 [1] và đã được in lại vào năm 2003. Trong giai đoạn này, nguyên tắc chung để xây dựng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho từng quốc gia và khu vực vẫn chủ yếu dựa trên các khuyến nghị của WHO/FAO, có điều chỉnh cho thích hợp với điều kiện cụ thể và theo từng giai đoạn. Tuy nhiên, nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị năm 2003 còn chưa có điều kiện giới thiệu đầy đủ

nhu cầu các chất dinh dưỡng với các tham khảo quốc tế và khu vực. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam đã được chỉnh sửa, cập nhật bổ sung và tái bản năm 2007 [2] nhằm đáp ứng tốt hơn các yêu cầu trên, góp phần thực hiện có hiệu quả Chiến lược quốc gia về dinh dưỡng 2001-2010 [3].

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế-xã hội ở nước ta, cách ăn uống, nếp sống, điều kiện lao động và tầm vóc thể lực của người Việt Nam cũng không ngừng thay đổi. Bên cạnh các vấn đề thiếu dinh dưỡng còn phổ biến như suy dinh dưỡng protein-năng lượng, thiếu vi chất dinh dưỡng, đặc biệt tỷ lệ suy dinh dưỡng thấp còi của trẻ em dưới 5 tuổi vẫn còn ở mức có ý nghĩa sức khỏe cộng đồng thì tình trạng thừa cân - béo phì và một số bệnh mạn tính không lây liên quan đến dinh dưỡng đang có xu hướng gia tăng đã tạo nên gánh nặng kép về dinh dưỡng. Các bệnh này cần được phòng chống chủ yếu bằng các biện pháp đảm bảo một chế độ ăn cân đối về dinh dưỡng. Các thách thức trong bối cảnh mới tiếp tục đòi hỏi những nỗ lực cao trong hành động, hướng tới dinh dưỡng hợp lý và tăng cường sức khỏe cho cộng đồng góp phần đạt được mục tiêu của Chiến lược Quốc gia về Dinh dưỡng giai đoạn 2011-2020 (đã được Chính phủ phê duyệt theo quyết định số 226/QĐ-TTg ngày 22 tháng 2 năm 2012) [4] và mục tiêu Thiên niên kỷ mà Nhà nước Việt Nam đã cam kết thực hiện với cộng đồng quốc tế. Nhằm đáp ứng yêu cầu thực tế, năm 2015, Viện Dinh dưỡng cập nhật và bổ sung cuốn sách "Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam".

I. ĐỐI TƯỢNG VÀ MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG BẢNG NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ CHO NGƯỜI VIỆT NAM

"Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" có thể sử dụng cho nhiều đối tượng khác nhau: các nhà hoạch định chính sách, quản lý, nghiên cứu khoa học, cán bộ giảng dạy, đào tạo, thông tin, giáo dục truyền thông ở các cấp, các doanh nghiệp và mọi người dân.

Đối với các nhà hoạch định chính sách và quản lý:

Đây là cơ sở cho việc xác định nhu cầu về số lượng và chủng loại lương thực thực phẩm để đề xuất với Nhà nước các kế hoạch sản xuất và xuất nhập khẩu hợp lý, đảm bảo an ninh thực phẩm quốc gia, tiến tới đảm bảo an ninh dinh dưỡng hộ gia đình.

Đối với các các cán bộ nghiên cứu khoa học, giảng dạy, thông tin giáo dục và truyền thông: Đây là tài liệu chính thức về nhu cầu dinh dưỡng cho người Việt nam, có thể sử dụng làm tham khảo khoa học trong các nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu mức đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng trong đánh giá khẩu phần thực tế, xây dựng cơ cấu bữa ăn cho các đối tượng khác nhau, hoặc trong các nghiên cứu về dinh dưỡng và thực phẩm, giáo dục truyền thông, tư vấn dinh dưỡng và xây dựng các chế độ ăn điều trị. Về đào tạo, có thể sử dụng cuốn sách làm tài liệu giảng dạy và tham khảo tại các cơ sở đào tạo đại học, trên đại học và cao đẳng hoặc trung cấp chuyên nghiệp thuộc các ngành có liên quan đến lĩnh vực dinh dưỡng và thực phẩm như y tế, nông nghiệp, kinh tế, thương mại du lịch, kinh tế và sư phạm v.v.

Đối với các doanh nghiệp thực phẩm: Các doanh nghiệp thực phẩm có thể dựa vào Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị làm căn cứ phát triển và đưa ra thị trường các sản phẩm thực phẩm phục vụ yêu cầu dinh dưỡng hợp lý và nâng cao sức khoẻ người tiêu dùng.

Đối với mọi người dân: Căn cứ vào nhu cầu dinh dưỡng theo tuổi, giới, tình trạng sinh lý và loại hình lao động, mọi người dân có thể lựa chọn và xác định được số lượng từng loại thực phẩm phù hợp cho bản thân và gia đình để có tình trạng dinh dưỡng và sức khoẻ tốt.

II. CƠ SỞ PHÁP LÝ, CĂN CỨ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

1. Cơ sở pháp lý

Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam (sửa chữa, bổ sung cập nhật) được xây dựng dựa trên các văn bản pháp lý của Nhà nước như:

- Luật bảo vệ sức khoẻ nhân dân: khẳng định trách nhiệm của Nhà nước, của các cấp chính quyền trong chăm sóc và bảo vệ sức khoẻ nhân dân, trong đó có chăm sóc dinh dưỡng.
- Nghị quyết 37/CP ngày 20/6/1996 của Chính phủ về Định hướng chiến lược công tác chăm sóc và bảo vệ sức khoẻ nhân dân: đã xác định các chỉ tiêu cơ bản về sức khoẻ của nhân dân ta đến năm 2020 "Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng giảm còn 15% và chiều cao trung bình của thanh niên Việt Nam đạt 1m65 vào năm 2020".
- Quyết định của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia Y tế dự phòng Việt Nam đến năm 2010: Quyết định số 255/2006/QĐ-TTg, ngày 09 tháng 11 năm 2006.
- Quyết định 21/2001/QĐ TTg ngày 22/2/2001 do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chiến lược quốc gia về dinh dưỡng 2001-2010: đã đề ra các mục tiêu dinh dưỡng đến năm 2005 và 2010 và các giải pháp thực hiện [3].
- Quyết định Bộ trưởng Bộ Y tế số 1564/BYT-QĐ ngày 19/9/1996 phê duyệt Bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam xuất bản năm 1997.
- Quyết định Bộ trưởng Bộ Y tế số 2824/QD-BYT ngày 30/07/2007 phê duyệt Bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam xuất bản năm 2007 [3].

- Quyết định 226/QĐ-TTg ngày 22/2/2012 do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia về dinh dưỡng 2011-2020 và tầm nhìn đến 2030 [4].

2. Cơ sở khoa học và thực tiễn trong xây dựng NCDDKN

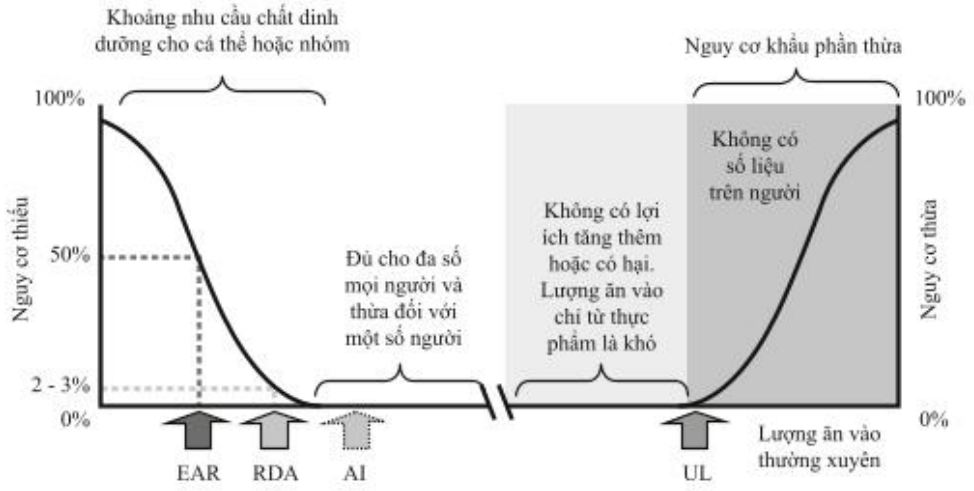
Khuyến nghị của FAO/WHO/UNU 1985 về nhu cầu năng lượng và protein [5], WHO/FAO 2004 về Nhu cầu vitamin và khoáng chất trong dinh dưỡng người [6], WHO/FAO/UNU 2007 về Nhu cầu Protein và các amino acid trong dinh dưỡng người[7], FAO 2010 về chất béo và các acid béo trong dinh dưỡng người [8] và nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị gần đây của khu vực Đông Nam Á và các nước [9-11] là những căn cứ khoa học cơ bản cho việc xây dựng bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị.

WHO/FAO 2004 [6] cho rằng, nhu cầu ăn vào (nutrient intakes) tương đương với mức ***nhu cầu trung bình ước tính*** (Estimated Average Requirements - EARs) để đảm nhu cầu cho 50% cá thể bình thường trong một quần thể dân cư. Trong khi đó, NCDDKN (Recommended dietary allowance – RDA) đối với mỗi chất dinh dưỡng (trừ năng lượng) tương đương với mức ***nhu cầu trung bình ước tính cộng với 2 độ lệch chuẩn*** (EARs + 2SD), hay nói cách khác, nhu cầu khuyến nghị là lượng ăn vào của một chất dinh dưỡng đảm bảo đáp ứng nhu cầu hàng ngày về chất dinh dưỡng đó cho hầu hết (97,5%) các cá thể trong quần thể khỏe mạnh. Mức nhu cầu này được tính theo tuổi, giới hoặc tình trạng sinh lý hoặc trong một hệ số biến thiên (a coefficient of variation - CV), để đảm bảo nhu cầu cho hầu hết (97,5%) các cá thể trong một quần thể dân cư bình thường nào đó theo lứa tuổi và giới, trừ năng lượng (NL) do sự giao động lớn của đặc điểm sinh thể, hoạt động trong cùng một cộng đồng. Ngoài ra khái niệm ***mức tiêu thụ đủ*** (Adequate intake-AI) cũng được sử dụng với định nghĩa là mức ăn vào hàng ngày trung bình khuyến nghị được cho là đủ đối với một hoặc nhiều nhóm người khỏe mạnh dựa trên ước tính quan sát hoặc thử nghiệm, khi mà RDA không thể xác định được. Để phòng việc tiêu thụ dư thừa chất dinh dưỡng, khái

niệm ***giới hạn tiêu thụ tối đa*** (Tolerable Upper intake level - UL) được đưa ra với định nghĩa là lượng ăn vào tối đa của chất dinh dưỡng đó mà không có nguy cơ gây ra các tác hại đối với cơ thể của hầu hết (97,5%) cá thể trong quần thể khỏe mạnh theo nhóm tuổi và giới.

Như vậy nhu cầu dinh dưỡng theo FAO/WHO 2004 là một khoảng giao động từ mức ***nhu cầu trung bình ước tính*** (EARs) đến ***giới hạn tiêu thụ tối đa*** (Tolerable Upper intake level - UL) để đề phòng cả thiếu và thừa dinh dưỡng (Hình 1). Đây là giá trị có thể tính được từ nhu cầu trung bình ước tính (NCTBƯT), được thể hiện giá trị trung bình của nhu cầu dinh dưỡng mà một nhóm người bình thường theo tuổi và giới cần phải đảm bảo để duy trì tình trạng dinh dưỡng tốt.

Hiện nay bộ 4 chỉ số là EAR, RDA, AI, UL tạo nên nhu cầu tham chiếu khuyến nghị (Dietary references intake - DRIs) đang được nhiều nước sử dụng và cũng được sử dụng trong lần xuất bản NCDDKN cho người Việt Nam lần này. Ngoài ra, khái niệm ***mục tiêu chế độ ăn*** (DG) cũng được sử dụng trong trường hợp có đủ bằng chứng khoa học để khuyến cáo mức tiêu thụ mà chế độ ăn cần đạt được để đảm bảo lợi ích tăng thêm về sức khỏe, phòng chống các bệnh có liên quan [10].



EAR, estimated average requirement; RDA, recommended dietary allowance
AI, adequate intake; UL, tolerale upper intake level

Hình 1. Khoảng ăn vào của các chất dinh dưỡng

Bảng 1. Sự khác nhau giữa các khái niệm về nhu cầu chất dinh dưỡng

	EAR, RDA, AI	UL	DG
Mục đích	Tránh thiếu do khẩu phần ăn vào không đủ	Tráng các tác dụng có hại do khẩu phần ăn vào quá nhiều	Phòng các bệnh liên quan lối sống
Phương pháp nghiên cứu	Các nghiên cứu dịch tễ học và thử nghiệm	Các trường hợp được ghi nhận	Các nghiên cứu dịch tễ học
Khoảng thời gian để phát triển các vấn đề sức khỏe	Vài tháng		Vài năm
Số lượng nghiên cứu	Cực hiếm → nhiều	Cực hiếm → một vài	Nhiều

2.1. Về nhu cầu năng lượng

Xác định nhu cầu năng lượng khuyến nghị của người trưởng thành và trẻ em Việt Nam hiện nay căn cứ vào chuyển hóa cơ bản và hệ số nhu cầu năng lượng theo tuổi, giới tình trạng sinh lý và loại hình lao động dựa vào khuyến nghị của FAO/WHO 1985 [5], FAO/WHO/UNU 2004 [6], và tham khảo áp dụng nhu cầu khuyến nghị cho người Đông Nam Á, ILSI SEA-RDAs 2005 [9] có tham khảo cập nhật về cân nặng và chiều cao nên có của người trưởng thành Việt Nam theo số liệu Tổng điều tra dinh dưỡng 2010 [13] và quần thể chuẩn của WHO 2006 đối với trẻ dưới 5 tuổi [14] và quần thể tham khảo của WHO 2007 đối với trẻ 5-19 tuổi [15].

2.2. Về nhu cầu protein

2.2.1. Nhu cầu protein

Nhu cầu protein của các nhóm đối tượng được trình bày dưới dạng khẩu phần khuyến nghị (recommended dietary allowannce) trong đó có chú ý tới sự khác nhau giữa các các thể nhằm giảm nguy cơ thiếu hụt và phục vụ mục đích lập kế hoạch và sức khỏe cộng đồng. *Nhu cầu khẩu phần* (dietary requirement) là số lượng protein hoặc các amino acid cấu thành hoặc cả hai, cần phải được cung cấp trong chế độ ăn nhằm đáp ứng nhu cầu chuyển hóa và đạt được cân bằng nitơ. Nhu cầu, trong hầu hết các trường hợp, sẽ lớn hơn nhu cầu chuyển hóa do có xem xét các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả sử dụng protein, đó là sự sử dụng protein thực (net protein utilization – NPU). Các yếu tố này liên quan tới tiêu hóa và hấp thu, ảnh hưởng tới khả năng tiêu hóa và số lượng nitơ khẩu phần bị mất qua phân, và hoạt tính sinh học tế bào của các amino acid được hấp thu liên quan tới nhu cầu có ảnh hưởng tới giá trị sinh học.

Nhìn chung các quan điểm đều thống nhất là khi khẩu phần nitơ bằng 0 và năng lượng cũng như các chất dinh dưỡng khác được tiêu thụ với số lượng đủ, thì vẫn tiếp tục có một lượng nitơ mất khỏi cơ thể, đó là mất nitơ bắt buộc *(obligatory nitrogen losses)*. Các quan điểm cũng thống nhất rằng khi khẩu phần protein, amino acid và nitơ tăng lên, có một lượng khẩu phần đủ để đạt được cân bằng nitơ, mà chúng ta có thể xác định là ***nhu cầu protein tối thiểu*** (minimum protein requirement). Đây là lượng khẩu phần thấp nhất cần được tiêu thụ để đạt được cân bằng nitơ trong ngắn hạn và dài hạn, điều này liên quan tới hiệu quả sử dụng cao nhất. Trên thực tế, việc đo lường nhu cầu protein tối thiểu rất khác nhau ở mỗi đối tượng, giữa các đối tượng. Sự khác nhau này càng nhiều hơn đối với việc đo lường mất nitơ bắt buộc với nhiều lý do cũng chưa thực sự được hiểu rõ. Do đó việc xác định nhu cầu protein tối thiểu thực sự là khó khăn. Đây là sự khác biệt rõ ràng giữa xác định nhu cầu protein tối thiểu với mức chuyển hóa cơ bản được sử dụng để xây dựng nhu cầu năng lượng sau khi xem xét các cấu phần khác của tiêu hao

năng lượng và có thể đo được với sự thay đổi tương đối ít trong các điều kiện tiêu chuẩn hóa đã được xác định cẩn thận.

Mức độ và mô hình amino acid sẽ thay đổi theo loại gen và các yếu tố xác định sự biểu hiện gen, đó là khả năng chuyển hóa đã được lập trình, tuổi, giới, chế độ ăn, thành phần cơ thể, tình trạng sinh lý, các yếu tố bệnh sinh hay môi trường và lối sống, đặc biệt là yếu tố hoạt động thể lực, với tất cả các yếu tố hoạt động riêng lẻ hoặc cùng nhau. Khi cần thiết, các yếu tố thích nghi có thể phát huy vai trò làm cho nhu cầu được đáp ứng nhưng các yếu tố này có thể hay không thể có hiệu quả đầy đủ hoặc thậm chí không có tác dụng gì. Kiến thức hiện nay mới chỉ hiểu được rất hạn chế về những sự khác nhau về nhu cầu này, đó là hiệu quả của các yếu tố quan trọng khác trong điều kiện "mô hình" hay "tham khảo". Trong khi có thể giả thiết hợp lý rằng kiểu gen, khả năng chuyển hóa đã được lập trình, giới, tuổi và thành phần cơ thể đều là các yếu tố có thể góp phần vào sự khác nhau về nhu cầu cơ bản. Trên thực tế, mức độ của các ảnh hưởng như vậy chưa được lượng hóa và cũng chưa rõ sự khác nhau quan sát được về nhu cầu protein tối thiểu có thể là do phương pháp hoặc phản ánh sự khác nhau về sinh học sẵn có.

2.2.2. Các ảnh hưởng của chế độ ăn và hoạt động thể lực tới nhu cầu protein

Sự cung cấp hiệu quả protein khẩu phần, amino acid và nitơ để đáp ứng các nhu cầu cơ bản ở mỗi cá nhân sẽ xảy ra chỉ khi các nhu cầu đối với năng lượng và tất cả các chất dinh dưỡng khác đối với chức năng mô và tế bào bình thường được đáp ứng. Sự đáp ứng về chuyển hóa protein và amino acid đối với thay đổi khẩu phần của các chất dinh dưỡng khác là phức tạp.

Có bằng chứng khá rõ ràng cho thấy các đáp ứng về năng lượng và protein khẩu phần. Ở mức tiêu hao năng lượng không đổi, khẩu phần năng lượng tăng đã cải thiện cân bằng nitơ một cách độc lập với bản

chất năng lượng dư thừa (đó là carbohydrate hoặc chất béo). Cơ sở của hiện tượng này chưa hoàn toàn rõ ràng, mặc dù các đáp ứng hormôn đối với khẩu phần năng lượng, đặc biệt là bài tiết insulin, có thể giảm nhu cầu bằng cách tối thiểu hóa sự mất protein thông qua sự ức chế cả quá trình thủy phân protein và oxy hóa amino acid. Ngược lại, thừa năng lượng khẩu phần cũng dẫn đến tích lũy mô mỡ dư thừa, dẫn đến tăng khối nạc cơ thể và tăng nhu cầu theo thời gian. Mức tiêu thụ thực phẩm chung, trong hầu hết trường hợp, được xác định bởi mức tiêu hao năng lượng, và sự thay đổi lớn nhất phản ánh sự khác nhau về mức hoạt động thể lực. Một người hoạt động tích cực hơn tiêu tốn nhiều năng lượng hơn, tiêu thụ nhiều thực phẩm hơn và do đó có mức tiêu thụ protein nhiều hơn. Do đó, cùng với tăng cường hoạt động thể lực, nhu cầu về amino acid và nitơ tăng với mức độ ít hơn nhiều (nếu có) so với nhu cầu năng lượng nên việc đáp ứng nhu cầu nitơ trở nên dễ dàng hơn và mô hình amino acid trong chế độ ăn trở nên ít quan trọng hơn. Ngược lại, khi mức hoạt động thể lực giảm, mức tiêu thụ thực phẩm giảm và do đó khẩu phần protein tuyệt đối giảm, do vậy bất kỳ sự mất cân bằng tương đối nào giữa mô hình các amino acid do chế độ ăn cung cấp và mô hình do cơ thể đòi hỏi sẽ trở nên rõ ràng hơn. Do vậy, ở mức tiêu thụ thực phẩm thấp hơn, một chế độ ăn có thể đủ protein đối với mức hoạt động thể lực cao nhưng lại có thể không đủ với mức hoạt động thể lực thấp hơn. Như vậy nhu cầu khuyến nghị protein được tính toán cho người có mức hoạt động thể lực thấp nhất.

Trên thực tế, hoạt động thể lực có thể đóng vai trò quan trọng trong sự hoàn chỉnh của chuyển hóa trung gian, ảnh hưởng tới sự hoán đổi amino acid và sự sẵn có đối với phần còn lại của hợp chất nitơ của cơ thể. Trong khi hoạt động thể lực có thể tăng nhu cầu protein, bằng việc tập luyện và khẩu phần năng lượng đủ và phù hợp có thể tối thiểu hóa mức độ tăng nhu cầu protein này. Một số bằng chứng cho thấy khẩu phần protein cao của một số vận động viên có thể làm tăng oxy hóa amino acid trong quá trình luyện tập và do đó mới làm tăng nhu cầu

protein. Bên cạnh đó nghiên cứu cho thấy tăng hoạt động thể lực có thể tối ưu hóa việc sử dụng protein khẩu phần ở người trưởng thành bình thường. Mặt khác, các nghiên cứu liên quan tới việc đánh giá hiệu quả của vận động tới nhu cầu protein cho thấy vận động làm tăng oxy hóa amino acid và mất nitơ, mặc dù ở các cá thể được rèn luyện phù hợp với việc cung cấp năng lượng đầy đủ, mất nitơ có thể là tối thiểu hoặc thậm chí ít hơn ở các cá thể có thói quen tĩnh tại. Điều này một lần nữa cho thấy nhu cầu protein khuyến nghị không thay đổi theo mức độ hoạt động thể lực.

Định nghĩa về nhu cầu protein và amino acid:

Tóm lại, năm 2007 WHO/FAO/UNU [12] đã đưa ra khuyến cáo về nhu cầu protein và amino acid, trong đó nêu rõ trên cơ sở nhu cầu protein trong chế độ ăn phải đảm bảo cung cấp cho sự duy trì các chức phận của cơ thể và cho bất kỳ nhu cầu đặc biệt nào về tăng trưởng, sinh sản và cho con bú. Nhu cầu protein được định nghĩa là *mức khẩu phần protein thấp nhất đảm bảo cân bằng với lượng nitrogen trong cơ thể bị mất đi, và do đó duy trì được khối protein của cơ thể, ở người có trạng thái cân bằng năng lượng với mức hoạt động thể lực thấp nhất; ngoài ra, ở trẻ em hoặc phụ nữ có thai hoặc cho con bú, nhu cầu protein còn đảm bảo sự hình thành các mô hoặc sự bài tiết sữa mà vẫn duy trì sức khỏe tốt.*

Như vậy nhu cầu khẩu phần khuyến nghị đối với protein sẽ là khẩu phần tối thiểu đáp ứng các nhu cầu chuyển hóa, duy trì cấu trúc cơ thể và tốc độ tăng trưởng, sau khi xem xét mọi sự kém hiệu quả của việc tiêu hóa và chuyển hóa. Để đáp ứng nhu cầu chuyển hóa, protein khẩu phần phải có số lượng đủ và có thể tiêu hóa được đối với các amino acid thiết yếu (Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, Phenylalanine, Threonine, Tryptophan và Valine) và các amino acid có thể trở thành thiết yếu trong một số điều kiện sinh lý hoặc bệnh lý cụ thể (thiết yếu có điều kiện như Cysteine, Tyrosine, Taurine, Glycine, Arginine,

Glutamine và Proline), cộng với đủ tổng nitơ amino acid có thể được cung cấp từ bất kỳ amino acid nào trên đây, từ các amino acid không thiết yếu (Aspartic acid, Asparagine, Glutamic acid, Alanine và Serine) hoặc từ các nguồn nitơ không thiết yếu khác.

Đánh giá chất lượng protein nhằm xác định khả năng của các nguồn protein trong thực phẩm và chế độ ăn có thể đáp ứng nhu cầu chuyển hóa đối với amino acid và nitơ. Do vậy, bất kỳ việc đo lường chất lượng tổng thể của protein khẩu phần, nếu được xác định đúng, cần dự đoán được tính hiệu quả tổng thể của việc sử dụng protein. Khẩu phần an toàn hay khuyến nghị có thể được điều chỉnh theo việc đo lường chất lượng này, sao cho nhu cầu được đáp ứng. Việc sử dụng protein thường được đề cập đến về khía cạnh khả năng tiêu hóa, đo lường khẩu phần sẵn sàng cho cơ thể sinh vật sử dụng sau khi tiêu hóa và hấp thu, và giá trị sinh học, là phép đo các acid amin được hấp thu đáp ứng được nhu cầu tốt đến mức nào. Việc sử dụng protein chung, đó là sự sử dụng protein thực (NPU), do đó sẽ phản ánh cả khả năng tiêu hóa và giá trị sinh học.

Vào những năm 90, chất lượng bữa ăn và protein ăn vào của nhân dân ta còn thấp NPU=60% [16]. Hiện nay, chất lượng bữa ăn và protein ăn vào đã được cải thiện (NPU ước tính = 70%) [13]. Trên cơ sở khuyến nghị của FAO/WHO 1985 [5] và FAO/WHO/UNU 2004 [6], hội thảo khoa học các chuyên gia dinh dưỡng của Viện Dinh dưỡng tháng 7 năm 2006 đã khuyến nghị nên tham khảo nhu cầu protein cho người Đông Nam Á (SEA-RDAs 2005) [9].

2.2.3. Nhu cầu protein cho phụ nữ mang thai và bà mẹ cho con bú:

Nhu cầu protein đối với phụ nữ mang thai và bà mẹ cho con bú được tính bằng nhu cầu của người phụ nữ trưởng thành bình thường cộng thêm lượng protein cần thiết trong quá trình mang thai hoặc trong thời gian cho con bú.

2.2.4. Nhu cầu protein đối với trẻ dưới 6 tháng tuổi

Áp dụng khuyến nghị của WHO/UNICEF 2005, cần phải cho trẻ bú sữa mẹ hoàn toàn, đồng thời đưa thêm mức nhu cầu protein cho trẻ đang bú mẹ.

2.2.5. Nhu cầu protein đối với người cao tuổi

Vấn đề được quan tâm nhiều liên quan tới dinh dưỡng protein ở người cao tuổi là sự giảm sức mạnh của cơ bắp, sự mất khối cơ xương liên quan tới tuổi, tình trạng hormone nội tiết và hậu quả là giảm sức mạnh của cơ. Trên thực tế, yếu tố chính xác định tình trạng giảm sức mạnh của cơ bắp là do giảm các hoạt động thể lực loại đối kháng, và chưa có bằng chứng nào cho thấy mối liên quan với bất cứ thành phần dinh dưỡng nào. Hơn nữa, các nghiên cứu về thành phần cơ thể và cân bằng nitơ cũng chỉ ra rằng với chương trình luyện tập đối kháng phù hợp, sự giảm sức mạnh của cơ bắp có thể được phục hồi và độ mạnh của cơ cũng tăng với khẩu phần protein 0,8kg/kg trọng lượng cơ thể/ngày. Khẩu phần này giống với nhu cầu khuyến nghị an toàn năm 1985 và thấp hơn khẩu phần thường xuyên của quần thể dân cư này.

Nghiên cứu cũng cho thấy người cao tuổi sống ngoài cộng đồng có thể thích nghi với khẩu phần protein với khoảng rất rộng, và không quan sát thấy lợi ích nào của việc tăng khẩu phần protein đối với các chỉ số hóa sinh của tính hiệu quả sử dụng protein hay cân bằng đo được. Không có sự thay đổi theo tuổi về nhu cầu protein/kg trọng lượng cơ thể.

2.3. Về nhu cầu lipid

Theo khuyến cáo của FAO/WHO/UNU 2010[8] căn cứ vào thực tế mức tiêu thụ lipid của người Việt Nam đang có xu hướng tăng lên [14], đồng thời để chủ động phòng chống thừa cân béo phì và các bệnh mạn tính không lây liên quan đến ăn uống, chúng ta khuyến nghị năng lượng từ lipid ăn vào của người trưởng thành tối đa không quá 25%

tổng năng lượng khẩu phần, đồng thời bổ sung nhu cầu khuyến nghị về acid béo.

2.4. Bổ sung nhu cầu một số chất dinh dưỡng quan trọng khác

"Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" lần này đã bổ sung nhu cầu khuyến nghị một số chất dinh dưỡng quan trọng mà "Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam" xuất bản năm 2007 chưa có điều kiện giới thiệu, gồm: nhu cầu các amino acid thiết yếu, acid béo và một số vi chất dinh dưỡng (Đồng, Crom, Mangan, Flour, Cholin) dựa theo khuyến nghị của WHO/FAO/UNU (2007), FAO/WHO/UNU (2010), các tham khảo cập nhật quốc tế và khu vực (SEA-RDAs 2005).

2.5. Cân nặng và chiều cao tham chiếu cho người Việt Nam

Để tính toán nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cần có số liệu về cân nặng và chiều cao của quần thể. Chiều cao và cân nặng của trẻ em sử dụng quần thể chuẩn cho trẻ em dưới 5 tuổi do Tổ chức Y tế thế giới (WHO) khuyến cáo năm 2006 [14] và quần thể tham chiếu cho trẻ em 5-19 tuổi do WHO khuyến cáo năm 2007 [15] để cho phép tính toán đảm bảo cho trẻ phát huy tối ưu tiềm năng phát triển cả về tầm vóc và trí tuệ. Chiều cao và cân nặng nên có (tương ứng với BMI từ 21-22 kg/m^2) của người trưởng thành trên 19 tuổi dựa vào kết quả của Tổng điều tra dinh dưỡng 2009-2010 [13]. Cân nặng và chiều cao được sử dụng để tính toán nhu cầu khuyến nghị năng lượng và các chất dinh dưỡng được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Chiều cao và cân nặng tham chiếu cho người Việt Nam

Nhóm tuổi	Nam		Nữ	
	Cân nặng (kg)	*Chiều cao (cm)*	*Cân nặng (kg)*	*Chiều cao (cm)*
0-5 tháng	6,1	60,5	5,6	59,0
6-8 tháng	8,2	69,1	7,6	67,2
9-11 tháng	9,1	73,2	8,4	71,4
1-2 tuổi	12,1	86,9	11,5	85,5
3-5 tuổi	16,5	103,6	16,2	103,0
6 -7 tuổi	22,8	121,5	22,3	120,6
8-9 tuổi	28,0	132,3	28,1	132,3
10-11 tuổi	34,7	143,0	34,5	141,7
12-14 tuổi	47,3	159,2	45,9	156,3
15-19 tuổi	59,5	171,1	53,6	162,1
20-29 tuổi	61,1	170,6	53,0	158,8
30 - 49 tuổi	60,2	169,3	53,1	158,5
50 - 69 tuổi	61,8	167,6	54,7	157,6
>= 70 tuổi	60,0	165,1	51,8	153,4

Cân nặng và chiều cao của trẻ em 0-dưới 5 tuổi theo quần thể chuẩn của WHO 2006, [14]

Cân nặng và chiều cao của trẻ 5 - 19 tuổi theo quần thể tham chiếu của WHO 2007, [15]

Cân nặng của người 20-49 tuổi được tính theo BMI =21 và người ≥ 50 tuổi với BMI=22; Chiều cao trung bình theo Tổng điều tra dinh dưỡng năm 2009-2010 + 1SD để đảm bảo đáp ứng nhu cầu năng lượng cho mọi đối tượng trung quần thể [13].

III. CÁC KHÁI NIỆM VÀ NGUYÊN TẮC CƠ BẢN TRONG XÂY DỰNG NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ (NCDDKN)

1. Khái niệm về nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị - Recommended Dietary Allowances (RDAs)

Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị (NCDDKN) được định nghĩa là: *Mức tiêu thụ năng lượng và các thành phần dinh dưỡng mà, trên cơ sở kiến thức khoa học hiện nay, được coi là đầy đủ để duy trì sức khoẻ và sự sống của mọi cá thể bình thường trong một quần dân cư (SEA-RDA, 2005) [5, 6].*

Trong thực tế, NCDDKN, trừ năng lượng, tương đương với mức ***nhu cầu trung bình ước tính cộng với 2 độ lệch chuẩn*** (2SD), hoặc hệ số biến thiên (coefficient of variation - CV), để đảm bảo nhu cầu cho hầu hết (97,5%) các cá thể trong một nhóm dân cư bình thường nào đó theo lứa tuổi và giới.

NCDDKN chỉ ra giá trị khuyến nghị hàng ngày cả về năng lượng (NL) và các chất dinh dưỡng. Đây là giá trị có thể tính được từ nhu cầu trung bình ước tính.

Bản NCDDKN cho người Việt Nam xuất bản năm 2015 giới thiệu nhu cầu khuyến nghị về năng lượng và các chất dinh dưỡng sau đây:

1. Năng lượng và 3 chất sinh năng lượng:

   Protein/chất đạm và các amino acid thiết yếu,

   Lipid/chất béo và các acid béo,

   Glucid/ chất bột đường,

2. Các chất khoáng gồm:

   Các chất khoáng đa lượng: calci, phospho, magiê.

   Các chất khoáng vi lượng: sắt, kẽm, iốt, selen, đồng, crom, mangan, flour

3. Các vitamin gồm

   Vitamin tan trong chất béo: vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin K.

   Vitamin tan trong nước: vitamin B_1 (Thiamin), vitamin B_2 (Riboflanvin), vitamin B_3 (niacin), vitamin B_5 (pantothenic acid), vitamin B_6 (Pyridoxyl), vitamin B_7 (biotin hay vitamin H), Folat (vitamin B_9), vitamin B_{12}, vitamin C (Ascorbic acid), Choline.

4. Nước và các chất điện giải Natri (Na), Kali (K) và Clo (Cl)

2. Nhu cầu trung bình ước tính (Estimated Average Requirements - EARs)

Nhu cầu trung bình ước tính (NCTBƯT) thể hiện giá trị trung bình của nhu cầu dinh dưỡng mà một nhóm người bình thường theo lứa tuổi và giới tính để duy trì tình trạng dinh dưỡng tốt.

3. Cách tính nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị.

**** Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị, trừ năng lượng, được tính theo công thức:***

NCDDKN = NCTBƯT + 2 SD

NCDDKN là mức tiêu thụ thực tế giao động trong khoảng nhu cầu trung bình ước tính cộng với 2 **SD (Standard Deviation** - độ lệch chuẩn):

NCDDKN này được coi là giới hạn tiêu thụ an toàn có thể đáp ứng nhu cầu các chất dinh dưỡng của hầu hết (97,5%) các cá thể theo từng nhóm tuổi và giới.

**** Nhu cầu năng lượng khuyến nghị:***

Cần nhắc lại rằng công thức tính **NCDDKN** trên đây chỉ áp dụng cho các chất dinh dưỡng mà không áp dụng đối với năng lượng.

Nhu cầu khuyến nghị năng lượng **(NCKNNL)** chỉ được tính đúng bằng nhu cầu năng lượng trung bình ước tính của các cá thể bình thường trong một nhóm đối tượng dân cư nào đó **(NCKNNL = NCTBƯT)** mà không cộng thêm 2SD. Bởi vì, khoa học dinh dưỡng đã khẳng định [11, 18-20] nếu một cá thể thường xuyên tiêu thụ năng lượng cao hơn giá trị trung bình thì chắc chắn sẽ dẫn đến tình trạng thừa cân, béo phì.

IV. NHU CẦU KHUYẾN NGHỊ NĂNG LƯỢNG VÀ CÁC CHẤT DINH DƯỠNG

1. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng

1.1. Cơ sở xây dựng nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho người Việt Nam

Công thức sau đây dùng để tính nhu cầu khuyến nghị năng lượng (NCKNNL) cả ngày cho người Việt Nam:

$$A = B \times C$$

Trong đó:

A: Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cả ngày (kcal).

B: Năng lượng chuyển hóa cơ bản cả ngày (kcal).

C: Hệ số hoạt động thể lực (PAL).

Nhu cầu năng lượng trung bình một ngày cho người Việt Nam theo giới tính và tuổi được tính bằng cách nhân năng lượng chuyển hóa cơ bản với *hệ số hoạt động thể lực* theo lứa tuổi.

**** Năng lượng chuyển hóa cơ bản trong một ngày:***

Năng lượng chuyển hóa cơ bản (CHCB) trong một ngày được sử dụng làm cơ sở cho việc tính toán nhu cầu năng lượng. Bản nhu cầu năng lượng năm 2007 và 2012 [5] sử dụng công thức tính chuyển hóa năng lượng của WHO/FAO/UNU năm 1985. Tuy nhiên, rất nhiều nghiên cứu cho thấy công thức này ước tính vượt trội cho người châu Á. Nghiên

cứu về chuyển hóa cơ bản trên đối tượng vị thành niên, người trưởng thành và người cao tuổi cho thấy công thức này ước tính vượt trội cho người Việt Nam so với số liệu đo thực tế [21, 23]. Mặt khác, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy chuyển hóa cơ bản đo thực tế của người Việt Nam khá tương đồng với chuyển hóa cơ bản của người Nhật. Vì vậy, trong bản nhu cầu khuyến nghị này, chúng tôi đã áp dụng chuyển hóa cơ bản của người Nhật [10] (Kcal/kg/ngày) để tính toán cho người Việt Nam. Năng lượng chuyển hóa cơ bản trong một ngày được tính như Bảng 3:

Bảng 3. Năng lượng chuyển hóa cơ bản

Giới	Nam			Nữ		
Tuổi	*CHCB (Kcal/ kg/ ngày)*	*Cân nặng tham chiếu* (kg)*	*CHCB (Kcal/ ngày)*	*CHCB (Kcal/ kg/ ngày)*	*Cân nặng tham chiếu* (kg)*	*CHCB (Kcal/ ngày)*
1-2 tuổi	61,0	12,1	740	59,7	11,5	690
3-5 tuổi	54,8	16,5	910	52,2	16,2	850
6-7 tuổi	44,3	22,8	1010	41,9	22,3	940
8-9 tuổi	40,8	28,0	1140	38,3	28,1	1080
10-11 tuổi	37,4	34,7	1300	34,8	34,5	1200
12-14 tuổi	31,0	47,3	1470	29,6	45,9	1360
15-19 tuổi	27,0	59,5	1610	25,3	53,6	1360
20-29 tuổi	24,0	61,1	1470	22,1	53,0	1170
30-49 tuổi	22,3	60,2	1340	21,7	53,1	1150
50-69 tuổi	21,5	61,8	1330	20,7	54,7	1130
≥ 70 tuổi	21,5	60,0	1290	20,7	51,8	1070

Nguồn: National Institute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intakes for Japanese 2015.

** CHCB: chuyển hóa cơ bản tính theo Kcal/kg trọng lượng cơ thể/ngày, tính theo người Nhật*

** Cân nặng và chiều cao của trẻ em 0-dưới 5 tuổi theo quần thể chuẩn của WHO 2006, Cân nặng và chiều cao của trẻ 5 - 19 tuổi theo quần thể tham chiếu của WHO 2007, Cân nặng của người 20-49 tuổi được tính theo BMI=21 và người ≥ 50 tuổi với BMI=22; Chiều cao theo Tổng điều tra dinh dưỡng năm 2010+1SD.*

** CHCB:chuyển hóa cơ bản tính theo Kcal/ngày bằng CHCB (Kcal/kg/ngày) x cân nặng tham chiếu*

** Hệ số hoạt động thể lực (HĐTL)*

Hệ số hoạt động thể lực so với mức năng lượng chuyển hóa cơ bản được phân theo 3 mức: nhẹ, trung bình và nặng được tham khảo theo hệ số hoạt động thể lực của Nhật Bản ghi trong bảng 4.

Bảng 4. Hệ số hoạt động thể lực so với mức năng lượng chuyển hóa cơ bản

Nhóm tuổi	Hoạt động thể lực nhẹ	Hoạt động thể lực trung bình	Hoạt động thể lực nặng
1-2 tuổi	-	1,35	-
3-5 tuổi	-	1,45	-
6-7 tuổi	1,35	1,55	1,75
8-9 tuổi	1,40	1,60	1,80
10-11 tuổi	1,45	1,65	1,85
12-14 tuổi	1,50	1,70	1,90
15-19 tuổi	1,55	1,75	1,95
20-29 tuổi	1,50	1,75	2,00
30-49 tuổi	1,50	1,75	2,00
50-69 tuổi	1,50	1,75	2,00
≥ 70 tuổi	1,45	1,70	1,95

Dựa vào hệ số hoạt động thể lực trong Bảng 4, NCKNNL (Kcal) cả ngày của người Việt Nam được tính bằng công thức sau đây:

NCKNNL (Kcal) = NL chuyển hóa cơ bản (Kcal) x Hệ số hoạt động thể lực

Theo cách này, NCKNNL (Kcal) cả ngày của nam giới trưởng thành từ 20-29 tuổi, có mức hoạt động thể lực trung bình được tính như sau:

- Đối với nam giới trưởng thành cân nặng trung bình là 61,1 kg thì nhu cầu CHCB là 1470 Kcal.
- Thay giá trị hệ số hoạt động thể lực ở mức trung bình là 1,75 vào công thức sẽ được: 1470 Kcal x 1,75 = 2572 Kcal.

Như vậy, nhu cầu khuyến nghị năng lượng cả ngày của nam giới trưởng thành có mức hoạt động thể trung bình từ 20-29 tuổi là 2572 Kcal.

Bảng 5. Phân loại mức hoạt động thể lực theo loại hình lao động

Mức hoạt động thể lực	Nam	Nữ
Các ngành nghề có mức hoạt động thể lực nhẹ	Cán bộ/ nhân viên văn phòng (luật sư, bác sỹ, kế toán, giáo viên...), nhân viên bán hàng	Cán bộ/ nhân viên văn phòng, nội trợ cơ giới, giáo viên và hầu hết các nghề khác.
Các ngành nghề có mức hoạt động thể lực trung bình	Công nhân công nghiệp nhẹ, sinh viên, công nhân xây dựng, lao động nông nghiệp, chiến sĩ quân đội không trong chiến đấu luyện tập, đánh bắt cá/ thuỷ sản.	Công nhân công nghiệp nhẹ, nội trợ không cơ giới, sinh viên, công nhân cửa hàng bách hoá.
Các ngành nghề có mức hoạt động thể lực nặng	Lao động nông nghiệp trong vụ thu hoạch, công nhân lâm nghiệp, lao động thể lực giản đơn, chiến sĩ quân đội trong chiến đấu/ luyện tập, công nhân mỏ, luyện thép, vận động viên thể thao, khai thác gỗ, kiếm củi, thợ rèn, kéo xe ba gác.	Lao động nông nghiệp trong vụ thu hoạch, vũ nữ, vận động viên thể thao, công nhân xây dựng.

1.2. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho người Việt Nam

Căn cứ vào số liệu cân nặng tham chiếu (bảng 2), bằng cách tính toán trên, NCKNNL cho người Việt Nam theo tuổi, giới, mức hoạt động thể lực và tình trạng sinh lý, được điều chỉnh lại như trong bảng 6 dưới đây:

Bảng 6. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng (Kcal/ngày)

Nhóm tuổi	Nhu cầu năng lượng của nam			Nhu cầu năng lượng của nữ		
	HĐTL nhẹ	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*	*HĐTL nhẹ*	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*
0-5 tháng	-	550	-	-	500	-
6-8 tháng	-	650	-	-	600	-
9-11 tháng	-	700	-	-	650	-
1-2 tuổi	-	1000	-	-	930	-
3-5 tuổi	-	1320	-	-	1230	-
6-7 tuổi	1360	1570	1770	1270	1460	1650
8-9 tuổi	1600	1820	2050	1510	1730	1940
10-11 tuổi	1880	2150	2400	1740	1980	2220
12-14 tuổi	2200	2500	2790	2040	2310	2580
15-19 tuổi	2500	2820	3140	2110	2380	2650
20-29 tuổi	2200	2570	2940	1760	2050	2340
30 - 49 tuổi	2010	2350	2680	1730	2010	2300

Nhóm tuổi	Nhu cầu năng lượng của nam			Nhu cầu năng lượng của nữ		
	HĐTL nhẹ	***HĐTL trung bình***	***HĐTL nặng***	***HĐTL nhẹ***	***HĐTL trung bình***	***HĐTL nặng***
50 - 69 tuổi	2000	2330	2660	1700	1980	2260
≥70 tuổi	1870	2190	2520	1550	1820	2090
Phụ nữ có thai 3 tháng đầu				+ 50		
Phụ nữ có thai 3 tháng giữa				+ 250		
Phụ nữ có thai 3 tháng cuối				+ 450		
Phụ nữ cho con bú				+ 500		

Đối với trẻ em từ 6 đến 24 tháng tuổi, khuyến khích trẻ tiếp tục bú mẹ vì sữa mẹ vẫn là nguồn cung cấp dinh dưỡng quan trọng. Tùy thuộc vào lượng sữa mẹ ít, trung bình hay nhiều mà thức ăn bổ sung cần phải cung cấp đủ năng lượng để tổng năng lượng đáp ứng được nhu cầu khuyến nghị của trẻ ở từng nhóm tháng tuổi (xem Bảng 7).

Bảng 7. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho trẻ bú mẹ dưới 24 tháng tuổi

Năng lượng	6-8 tháng			9-11 tháng			12-23 tháng		
	SM Ít (355 ml)	*SM TB (677ml)*	*SM nhiều (998 ml)*	*SM Ít 257ml)*	*SM TB (622 ml)*	*SM nhiều (985 ml)*	*SM Ít (147ml)*	*SM TB (567ml)*	*SM nhiều (987 ml)*
Tổng nhu cầu năng lượng (kcal/ngày)	650	650	650	700	700	700	1000	1000	1000
Năng lượng từ sữa mẹ* (kcal/ngày)	217	413	609	157	379	601	90	346	602
Năng lượng cần từ thức ăn bổ sung (kcal/ngày)	433	237	41	543	321	99	910	654	398

** KG Dewey, KH Brown. Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention programs (2003). Food and Nutrition Bulletin, vol 24 [24].*

SM: Sữa mẹ.

2. Nhu cầu khuyến nghị protein

Protein và các amino acid đã được xác định là chất quan trọng số một hay yếu tố tạo nên sự sống. Khoa học dinh dưỡng đã chứng minh rằng khi được hấp thu vào cơ thể dưới dạng các amino acid, protein có các vai trò hết sức quan trọng [5], [12]:

- Là nguyên vật liệu cấu trúc xây dựng và tái tạo các tổ chức trong cơ thể.
- Là thành phần chính của các kháng thể giúp cơ thể chống lại các bệnh nhiễm khuẩn, thực hiện chức năng miễn dịch.
- Thành phần của các men và các nội tiết tố (hormon) rất quan trọng trong hoạt động chuyển hoá của cơ thể.
- Protein có vai trò đặc biệt quan trọng trong di truyền, hình thành và và hoàn thiện hệ thần kinh giúp cơ thể phát triển cả về trí tuệ và tầm vóc.
- Khi bị thiếu năng lượng ăn vào, cơ thể có thể sử dụng protein như là nguồn cung cấp năng lượng (1 gam protein cung cấp 4 kcal).

Thiếu Protein trong khẩu phần là nguyên nhân gây suy dinh dưỡng và thể thường gặp là suy dinh dưỡng protein năng lượng (PEM) nghĩa là vừa thiếu protein vừa thiếu năng lượng dưới 2 dạng là Kwashiorkor (suy dinh dưỡng thể phù) và Marasmus (suy dinh dưỡng thể teo đét rất nặng do thiếu hụt năng lượng nghiêm trọng và thiếu cả protein). Hiện nay, rất hiếm gặp các thể suy dinh dưỡng mức độ rất nặng như Kwashiorkor và Marasmus ở cộng đồng nhưng suy dinh dưỡng mức độ nặng và vừa vẫn còn là vấn đề thời sự ở nước ta [3], trong khu vực và nhiều nước đang phát triển [20]. Do đó, cuộc chiến nhằm loại trừ suy dinh dưỡng do thiếu protein, trước hết ở trẻ em và bà mẹ vẫn đang tiếp diễn. Do đó việc xây dựng nhu cầu protein khuyến nghị theo lứa tuổi làm cơ sở cho các chương trình cải thiện dinh dưỡng protein, nâng cao sức khoẻ, trí tuệ và tầm vóc người Việt Nam trong những năm tới là rất thiết thực và cần thiết.

Trước đây khẩu phần nhân dân ta còn nghèo protein, nhằm phù hợp với nguyên tắc của FAO/WHO/UNU (1985) [5], nhu cầu protein khuyến nghị cho người Việt Nam năm 1996 lấy mốc là 0,75 gam protein chuẩn, NPU=60%, nên khuyến nghị 1,25g/kg/ngày. Năm 2007, WHO/FAO/UNU

[12] khuyến cáo nhu cầu protein là 0,83g/kg/ngày và chất lượng protein đã tăng lên (NPU ước tính=70%), nên nhu cầu protein khuyến nghị cho người trưởng thành ở mức tối thiểu là 1,13g/kg/ngày phù hợp với WHO 2007 và tham khảo khu vực [10, 26].

2.1. Nhu cầu khuyến nghị protein đối với trẻ em và vị thành niên 0-19 tuổi:

Nhiều nghiên cứu cho thấy do bị ảnh hưởng của thiếu dinh dưỡng trường diễn, cân nặng và chiều cao của trẻ em Việt Nam vẫn còn thấp hơn so với quốc tế và khu vực. Nếu dựa vào cân nặng thực tế của trẻ em Việt Nam hiện nay thì nhu cầu năng lượng và protein khuyến cáo sẽ thấp, do đó dựa vào cân nặng của quần thể chuẩn cho trẻ em dưới 5 tuổi do Tổ chức Y tế thế giới (WHO) khuyến cáo năm 2006 [14] và quần thể tham chiếu cho trẻ em 5-19 tuổi do WHO khuyến cáo năm 2007 [15] để cho phép tính toán đảm bảo cho trẻ phát huy tối ưu tiềm năng phát triển cả về tầm vóc và trí tuệ.

Đối với trẻ dưới 6 tháng tuổi, mức nhu cầu khuyến nghị protein ở nhóm tuổi này dựa trên Mức tiêu thụ đủ (AI = Adequate Intake) thông qua việc xác định lượng protein tiêu thụ trung bình của những trẻ bú mẹ. Sữa mẹ được coi là nguồn dinh dưỡng tối ưu của trẻ và bú mẹ hoàn toàn trong 6 tháng đầu được WHO/UNICEF khuyến nghị toàn cầu. Người ta chưa quan sát thấy có trường hợp nào trẻ đủ tháng bú mẹ hoàn toàn trong 6 tháng đầu mà có các dấu hiệu của thiếu protein. Dựa trên các nghiên cứu về sữa mẹ, người ta ước tính lượng tiêu thụ sữa trung bình của trẻ 0-5 tháng tuổi và hàm lượng protein trung bình trong sữa mẹ và đưa ra khuyến nghị về nhu cầu theo Bảng 8.

Với trẻ từ 6 tháng - 19 tuổi, nhu cầu protein được ước tính dựa trên nhu cầu duy trì và tăng trưởng của cơ thể, được tính cho kilogam thể trọng của trẻ/ngày hoặc tính tổng lượng/ngày với điều chỉnh cho Việt Nam ở lứa tuổi này, trẻ được tiêu thụ loại protein có NPU = 70% [17] (Bảng 8).

Nhu cầu protein trình bày trong bảng 8 là mức protein tối tiểu cần đạt, khi xây dựng thực đơn cần xem xét thêm tính cân đối của khẩu phần protein với các chất sinh nhiệt khác là lipid và glucid để đảm bảo tỷ lệ phần trăm năng lượng từ protein so với tổng năng lượng khẩu phần hay còn gọi là Khoảng phân bố chất đa lượng có thể chấp nhận được (Acceptable Macronutrient Distribution Range - AMDR) là 13-20% tổng năng lượng đối với trẻ 6 tháng - 19 tuổi và người trưởng thành [10, 27].

2.2. Nhu cầu khuyến nghị protein cho người trưởng thành

Với NPU = 70%, lấy mức nhu cầu protein khuyến nghị tối thiểu cho người trưởng thành Việt Nam hiện nay 1,13g/kg/ngày, nhu cầu lượng protein tối thiểu theo tuổi, giới, mức hoạt động thể lực nhẹ được ghi trong Bảng 8. Năng lượng do protein cung cấp dao động từ 13-20% tổng số năng lượng khẩu phần, trong đó protein động vật chiếm 30-35% tổng số protein.

2.3. Nhu cầu khuyến nghị protein cho phụ nữ có thai và cho con bú

Hiện nay, theo WHO/FAO/UNU 2007 [12] nhu cầu protein khuyến nghị đối với phụ nữ có thai có thể áp dụng theo thai kỳ và bà mẹ đang cho con bú theo giai đoạn cho bú không chỉ trong 6 tháng đầu mà còn kéo dài hơn (Bảng 8).

Bảng 8. Nhu cầu khuyến nghị protein

Nhóm tuổi	Tỷ lệ % năng lượng từ protein / tổng năng lượng khẩu phần	Nhu cầu khuyến nghị protein (RDA, g/ngày) NPU = 70%				Tỷ lệ protein động vật/ protein tổng số (%)
		Nam		*Nữ*		
		g/kg/ngày	*(g/ngày)*	*g/kg/ngày*	*(g/ngày)*	
0 - 5 tháng*		1,86	11	1,86	11	100
6 - 8 tháng	13-20	2,22	18	2,22	18	≥ 70
9 - 11 tháng	13-20	2,22	20	2,22	20	≥ 70
1 - 2 tuổi	13-20	1,63	20	1,63	19	≥ 60
3 - 5 tuổi	13-20	1,55	25	1,55	25	≥ 60
6 - 7 tuổi	13-20	1,43	33	1,43	32	≥ 50
8 - 9 tuổi	13-20	1,43	40	1,43	40	≥ 50
10 - 11 tuổi	13-20	1,43	50	1,39	48	≥ 35
12 - 14 tuổi	13-20	1,37	65	1,30	60	≥ 35
15 - 19 tuổi	13-20	1,25	74	1,17	63	≥ 35
20 - 29 tuổi	13-20	1,13	69	1,13	60	≥ 30
30 - 49 tuổi	13-20	1,13	68	1,13	60	≥ 30
50 - 69 tuổi	13-20	1,13	70	1,13	62	≥ 30
≥ 70 tuổi	13-20	1,13	68	1,13	59	≥ 30
Phụ nữ có thai						
3 tháng đầu				+1		≥ 35
3 tháng giữa				+10		≥ 35
3 tháng cuối				+31		≥ 35
Phụ nữ cho con bú						
6 tháng đầu				+19		≥ 35
6-12 tháng				+13		≥ 35

**AI*

Nguồn:

WHO/FAO/UNU Expert consultation, Protein and Amino acid Requirements in Human Nutrition. WHO technical report series 935. 2007[12].

International Life Science Institute, Recommended Dietary Allowance: Harmonization in South East, Current Status and Issues. 2005[13].

National Institute of Health and Nutrition, Dietary Reference Intakes for Japanese 2015, Japan[10]

2.4. Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu

Bên cạnh việc đảm bảo nhu cầu tổng số protein khẩu phần thì chất lượng protein hay thành phần các amino acid, đặc biệt là các amino acid thiết yếu là các amino acid mà cơ thể không thể tự tổng hợp được nên cần phải được cung cấp từ thực phẩm cũng cần được đảm bảo. Nhu cầu về các amino acid thiết yếu dựa trên cơ sở khuyến nghị của WHO/FAO/UNU 2007 [12] được trình bày ở Bảng 9 và Bảng 10.

Bảng 9. Nhu cầu khuyến nghị các amino acid thiết yếu ở trẻ em

	Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/kg trọng lượng cơ thể/ngày)								
Nhóm tuổi	**His**	**Ile**	**Leu**	**Lys**	**SAA**	**AAA**	**Thr**	**Trp**	**Val**
0-5 tháng	20	33	68	59	29	55	32	8,8	46
6-8 tháng	30	49	100	87	42	80	46	13,0	67
9-11 tháng	30	49	100	87	42	80	46	13,0	67
1-2 tuổi	17	19	62	51	25	46	26	7,3	41
3-5 tuổi	15	28	54	43	22	37	22	5,9	36
6-7 tuổi	13	26	49	39	20	33	20	5,3	32
8-9 tuổi	13	25	48	38	20	33	20	5,2	32
10-11 tuổi	13	24	48	38	18	33	20	5,2	32
12-14 tuổi	13	23	46	37	18	32	19	5,0	31
15-18 tuổi	11	21	42	33	16	28	17	4,5	28
0-5 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8,5	43

	Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/kg trọng lượng cơ thể/ngày)								
6-8 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8,5	43
9-11 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8,5	43
1-2 tuổi	18	31	63	52	26	46	27	7,4	42
3-5 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6,6	40
6-7 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6,6	40
8-9 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6,6	40
10-11 tuổi	16	30	60	48	23	41	25	6,5	40
12-14 tuổi	16	30	60	48	23	41	25	6,5	40
15-18 tuổi	16	30	60	47	23	40	24	6,3	40

His: histidine, Ile: isoleucine, Leu: leucine, SAA: sulfur amino acid (Methionine + Cystein), AAA: aromatic amino acids (Phenylalanine + Tyrosine), Thr; threonine: Trp: tryptophan, Val: valine.

Bảng 10. Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu ở người trưởng thành

Amino acid thiết yếu	Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/kg trọng lượng cơ thể/ngày)	Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/g protein)
Histidine	14	15
Isolocine	27	30
Leucine	53	59
Lysine	41	45
Mehionine+Cysteine	20	22
Methionine	14	16
Cystein	5	6
Phenylalanine+tyrosine	34	38
Threonine	20	23
Tryptophan	5	6
Valine	35	39
Tổng số amino acid thiết yếu	251	277

3. Nhu cầu khuyến nghị lipid

Đã từ lâu, lipid được nhận biết là thành phần thiết yếu của bữa ăn. Lipid là nguồn cung cấp năng lượng (với đậm độ cao gấp hơn 2 lần so với protein và glucid, khoảng 9 Kcal/1gam lipid) và các acid béo, đồng thời là vật mang (carrier) của các chất dinh dưỡng cần thiết tan trong dung môi chất béo (như các vitamin A, D, E và K). Giá trị sinh học của các chất dinh dưỡng tan trong dầu phụ thuộc vào khả năng hấp thu lipid của cơ thể [28].

Tiêu thụ lipid quá thấp trong bữa ăn hàng ngày ảnh hưởng đến chức phận nhiều cơ quan tổ chức trong cơ thể, đặc biệt là não bộ và thần kinh ở trẻ em và trẻ nhỏ. Hậu quả là chậm tăng trưởng và thiếu dinh dưỡng do thiếu protein năng lượng. Tiêu thụ quá nhiều lipid có thể dẫn đến thừa cân – béo phì, có liên quan đến các bệnh mạn tính không lây và hội chứng rối loạn chuyển hoá [28-32].

Theo bản nhu cầu khuyến nghị năm 1996, với người trưởng thành Việt Nam năng lượng từ lipid cung cấp cần thiết giữ ở mức 18-20%, tối thiểu cần đạt 15% tổng số năng lượng của khẩu phần. Nhưng trong những năm gần đây, do mức kinh tế các hộ gia đình đã và đang được cải thiện, tỉ lệ năng lượng từ lipid của người Việt Nam đang tăng lên, năm 1987 mới chỉ là 7-8% năm 2000 trung bình toàn quốc đã lên tới 12%, ở thành phố lên tới 15-18%, tăng nhanh rõ rệt trong vòng 13 năm [13]. Xu hướng tiêu thụ dầu /mỡ thực tế của các tầng lớp nhân dân trên thực tế đang còn tăng lên nữa. Nhu cầu lipid có thể điều chỉnh cao lên nhưng khoa học dinh dưỡng cho thấy cần phải chú ý đến chất lượng của lipid ăn vào [18,30,33]. Thực phẩm nguồn gốc động vật, thực vật và cá chứa nhiều loại lipid khác nhau với chất lượng khác nhau [34]. Cần thiết phải có sự cân bằng các loại thực phẩm trên trong khẩu phần để đảm bảo nhu cầu lipid đối với cơ thể cả về số lượng và chất lượng [30,35,36].

3.1. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với trẻ em

Ở trẻ đang bú mẹ, vì 40-60 % năng lượng ăn vào là do chất béo của sữa mẹ cung cấp, nên khi trẻ bắt đầu ăn bổ sung, và khi trẻ cai sữa cần hết sức chú ý ngăn ngừa tình trạng giảm lượng chất béo đột ngột do được bú mẹ ít hơn hoặc không còn được bú sữa mẹ nữa.

Do đó, nhu cầu khuyến nghị về lipid cho trẻ em rất cao. Theo WHO/FAO, 2010 [8], tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị năm 2015 của Nhật Bản [10], chúng ta có thể khuyến nghị các mức khuyến nghị sau:

- Đối với tất cả trẻ dưới 6 tháng tuổi, năng lượng do lipid cung cấp là 40-60 % năng lượng tổng số;
- Đối với trẻ 6 tháng đến 2 tuổi năng lượng do lipid cung cấp là 30-40%, và
- Đối với trẻ 3-5 tuổi năng lượng do lipid cung cấp là 25-35%.
- Đối với trẻ 6-19 tuổi năng lượng do lipid cung cấp là 20-30%.

Với trẻ vừa bú mẹ vừa ăn bổ sung, để đảm bảo lipid đạt tỷ lệ như khuyến nghị thì lượng lipid trong thức ăn bổ sung cũng phải đảm bảo như bảng 11 theo từng nhóm tuổi.

Cần lưu ý về cơ cấu lipid trong khẩu phần trẻ em: Do cơ thể trẻ đang phát triển nhanh, rất cần acid arachidonic, một acid béo không no có nhiều trong mỡ động vật, do đó *tỷ lệ cân đối giữa lipid động vật và lipid thực vật* được khuyến nghị là 70% và 30%. Ngay cả khi thức ăn bổ sung của trẻ thường được cho thêm thịt, cá, trứng, vốn đã có một lượng nhất định lipid động vật rồi nhưng vẫn chưa đáp ứng đủ nhu cầu về lipid cho lứa tuổi này, vì thế, khi chế biến vẫn cần phải cho thêm vào khẩu phần của trẻ cả dầu thực vật và mỡ động vật theo tỷ lệ một bữa dầu, một bữa mỡ.

3.2. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với người trưởng thành

Theo số liệu tổng điều tra dinh dưỡng toàn quốc năm 2010, mức tiêu thụ lipid trên thực tế tối đa là 18% và xu hướng tiêu thụ của các tầng lớp nhân dân đang tiếp tục tăng lên. Do đó, một mặt, để giúp cơ thể tăng cường hấp thu các loại vitamin tan trong chất béo (vitamin A, D, E, K), mặt khác, để chủ động đề phòng thừa cân - béo phì, có thể giới hạn khuyến nghị ở mức mức tiêu thụ lipid sao cho năng lượng lipid trong khẩu phần ăn của người trưởng thành dao động trong khoảng 20-25%, không nên vượt quá 25% năng lượng tổng số. Riêng với phụ nữ mang thai hoặc đang cho con bú, nhu cầu lipid được khuyến nghị cao hơn, từ 25 đến 30% năng lương tổng số. Khuyến nghị về tỷ lệ lipid động vật / lipid tổng số đối với người trưởng thành hiện nay là không nên vượt quá 60%.

3.3. Nhu cầu khuyến nghị lipid đối với phụ nữ trong lứa tuổi sinh đẻ

Trong điều kiện hiện nay, nhu cầu lipid đối với phụ nữ trong lứa tuổi sinh đẻ nói chung cần đạt tối thiểu 20% năng lượng của khẩu phần.

Phụ nữ có thai và bà mẹ đang nuôi con bú nhu cầu năng lượng từ lipid có thể đạt tới mức cao hơn (tới 30% năng lượng của khẩu phần).

Tổng hợp nhu cầu lipid theo nhóm tuổi và tình trạng sinh lý trong giai đoạn hiện nay đã được ghi trong Bảng 11.

Bảng 11. Nhu cầu khuyến nghị lipid (g/ngày)

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	% năng lượng từ lipid/tổng năng lượng khẩu phần	Nhu cầu khuyến nghị lipid	
		Nam	*Nữ*
0-5 Tháng	40-60	24- 37	22- 33
6-8 Tháng	30-40	22- 29	20- 27
9-11 tháng	30-40	23- 31	22- 29
1-2 Tuổi	30-40	33- 44	31- 41

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	% năng lượng từ lipid/tổng năng lượng khẩu phần	Nhu cầu khuyến nghị lipid	
		Nam	*Nữ*
0-5 Tháng	40-60	24-37	22-33
6-8 Tháng	30-40	22-29	20-27
9-11 tháng	30-40	23-31	22-29
1-2 Tuổi	30-40	33-44	31-41
3-5 Tuổi	25-35	36-51	34-48
6 -7 Tuổi	20-30	35-52	32-49
8-9 Tuổi	20-30	40-61	38-58
10-11 Tuổi	20-30	48-72	44-66
12-14 Tuổi	20-30	56-83	51-77
15-19 Tuổi	20-30	63-94	53-79
20-29 Tuổi	20-25	57-71	46-57
30 - 49 Tuổi	20-25	52-65	45-56
50 - 69 Tuổi	20-25	52-65	44-55
>= 70 Tuổi	20-25	49-61	40-51
Phụ nữ có thai			
3 tháng đầu			+ 1,5
3 tháng giữa			+ 7,5
3 tháng cuối			+ 15
Phụ nữ cho con bú			+ 10

3.4. Nhu cầu khuyến nghị của acid béo:

Khuyến nghị đầu tiên và quan trọng nhất vẫn là các acid béo no không được vượt quá 10% năng lượng khẩu phần. Để làm được điều này, có thể tăng cường sử dụng các loại dầu thực vật và hạn chế tiêu thụ các loại mỡ động vật [30,37-39].

Các acid béo không no (như acid linoleic, linolenic, decosahexaenoic và các acid béo không no khác) phải đảm bảo cung cấp 11-15% năng lượng. Để đạt được điều này, cần tăng cường tiêu thụ các loại dầu thực

vật và cá mỡ. Nhu cầu khuyến nghị acid béo không no được trình bày trong Bảng 12.

Bảng 12. Nhu cầu khuyến nghị một số acid béo không no

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	% năng lượng từ acid béo không no/ tổng năng lượng khẩu phần	Nhu cầu khuyến nghị acid béo không no đa nối đôi (PUFA) g/ ngày	
		Nam	*Nữ*
0-5 Tháng			
6-8 Tháng	15	10,8	10
9-11 tháng	15	11,7	10,8
1-2 Tuổi	15	16,7	15,34
3-5 Tuổi	11	15,9	15,0
6 -7 Tuổi	11	19,2	17,8
8-9 Tuổi	11	22,2	21,1
10-11 Tuổi	11	26,3	24,2
12-14 Tuổi	11	30,6	28,2
15-19 Tuổi	11	34,5	29,1
20-29 Tuổi	11	31,4	25,1
30 - 49 Tuổi	11	28,7	24,6
50 - 69 Tuổi	11	28,5	24,2
>= 70 Tuổi	11	26,8	22,2

Năm 2010, Tổ chức FAO đã đưa ra nhu cầu các acid béo không no cần thiết hàng ngày cho trẻ em như sau [8]:

Trẻ 0-6 tháng: DHA cần 0,1-0,18% năng lượng /ngày

Trẻ 6-24 tháng: DHA cần 10-12 mg/kg cân nặng /ngày

Trẻ 2-4 tuổi: 100-150mg (DHA + EPA) /ngày

Trẻ 4-6 tuổi: 150-200 mg (DHA + EPA) /ngày

Trẻ 6-10 tuổi: 200-250 mg (DHA + EPA) /ngày

Trong các acid béo không no, nhu cầu acid linoleic và alpha-linolenic được trình bày ở Bảng 13

Bảng 13. Nhu cầu khuyến nghị acid linoleic và alpha linolenic

Nhóm tuổi/tình trạng sinh lý	*Acid Linoleic (g/ngày)*	*Acid Alpha Linolenic (g/ngày)*
Dưới 1 tuổi	4,5	0,5
1-3 tuổi	3,0	0,5
4-18 tuổi	2,0	0,5
Người trưởng thành	2,0	0,5
Phụ nữ có thai và cho con bú	2,0	0,5

4. Nhu cầu khuyến nghị glucid

4.1. Nhu cầu khuyến nghị glucid (bột đường / carbohydrates):

❖ Phân loại, chức năng:

Glucid/carbohydrates - hay còn được gọi là các chất bột đường gồm các loại lương thực (staple foods), đường (sugars) và chất xơ (fiber) - là các thành phần cơ bản nhất, chiếm khối lượng lớn nhất của các bữa ăn và là nguồn cung cấp năng lượng chính cho cơ thể (1 gam glucid cung cấp 4Kcal), trong đó lương thực là nguồn cung cấp năng lượng chính.

Căn cứ vào số lượng các phân tử đường, người ta phân glucid thành 3 loại chính là đường đơn (monosaccharid DP 1), đường đôi (oligosaccharid DP 2) có số lượng phân tử đường dao động từ 2 -10 và đường đa phân tử (polysaccharid) có số lượng phân tử đường trên 10. Các nhà dinh dưỡng học thường coi các đường đơn (monosaccarid DP 1) và đường đôi (disaccharides DP 2) là các phân tử đường tự do, nhóm này bao gồm: pentose (đường với 5 phân tử cacbon) ví dụ: arabinose, ribose và xylose; hexoses (với 6 phân tử cacbon) ví dụ: fructose, galactose,

glucose, và disaccharides như là sucrose, lactose, maltose. Còn đường đa phân tử hay còn gọi là glucid phức hợp *(các loại đường đa phân tử - Oligosaccharid)* ví dụ glycogen, tinh bột, chất xơ, có tác dụng làm giảm năng lượng và tăng thời gian hấp thu đường so với đường đơn hoặc đường đôi. Do đó, các *loại đường đa phân tử* không làm tăng gánh nặng sản xuất insulin của tuyến tuỵ, giúp bình ổn vi khuẩn chí đường ruột và phòng chống bệnh sâu răng. Loại đường này có nhiều trong hoa quả, đậu tương, sữa, ... Ngoài các glucid kể trên, trong cơ thể, glucid còn tồn tại dưới dạng kết hợp như mucopolysaccharid, glucopolysaccharid là thành phần cấu tạo các mô nâng đỡ, mô liên kết, màng tế bào, dịch nhày... có vai trò quan trọng đối với cơ thể.

❖ **Đặc điểm các loại glucid**

- **Đường tự do**

- ***Đường đơn (monosaccarid DP 1)***

  + ***Glucose:*** Đường glucose tự do thường có một lượng rất nhỏ trong rau và hoa quả. Đường glucose tự do thường không xuất hiện nhiều trong thiên nhiên nhưng lại được sản xuất rất nhiều trong thương mại và công nghiệp thực phẩm từ các thức ăn có nhiều tinh bột. Glucose không có ưu điểm gì hơn so với sucrose và được coi là nguồn cung cấp năng lượng cho người khỏe mạnh, nhưng cũng có thể nó sẽ có ưu thế trong trường hợp khẩu phần đòi hỏi năng lượng rất cao.

Glucose là nguồn cung cấp chính năng lượng cho hệ thống thần kinh trung ương, người ta thấy hệ thống thần kinh trung ương sử dụng tới 140g glucose một ngày và hồng cầu sử dụng tới 40g glucose một ngày, để mang tới tất cả các mô của cơ thể. Chính vì vậy mà phần lớn glucid cơ thể ăn vào được chuyển sang thành glucose để cung cấp năng lượng cho các tổ chức.

Trong máu luôn giữ mức ổn định lượng glucose, trung bình là 90mg/100mL, khi khẩu phần ăn không cung cấp đủ, glucose được lấy từ nguồn khác như glycogen và thậm chí từ lipid, protein.

Hàm lượng glucose trong một số thực phẩm như sau: mật ong 36,2%, chuối 4,7%, táo 2,5-5,5%, mận 1,4-4,1%.

+ ***Fructose:*** có mặt như là đường tự do có nhiều trong các rau, quả và mật ong. Fructose cũng là loại glucid tốt cho các bệnh nhân vữa xơ động mạch, các trường hợp rối loạn chuyển hoá lipid và cholesterol. Fructose đồng hoá tốt hơn các loại đường khác và có vị rất ngọt. Nhiều tài liệu nói đến ảnh hưởng tốt của fructose với hoạt động các vi khuẩn có ích trong ruột, đặc biệt tới chức phận tổng hợp của chúng. Người ta còn thấy fructose không có tác dụng tăng cholesterol máu.

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 0,1-3,0%, nho 7,2%...

Các loại đường tự do khác cũng có mặt trong các loại rau quả nhưng với số lượng không đáng kể.

- ***Đường đôi (disaccharides DP 2)***

+ ***Sucrose:*** là một disaccharides của glucose và fructose. Sucrose được triết xuất từ cây mía và củ cải đường. Lượng sucrose trong củ cải đường khoảng 14-18% trong mía 10-15%.

+ ***Lactose: l***à một disaccharide của glucose và galactose. Lactose chỉ có trong sữa và các sản phẩm của sữa.

+ ***Maltose:*** là một disaccharides của glucose, là sản phẩm của sự thủy phân tinh bột, có mặt trong mạch nha lúa mì và lúa mạch.

+ ***Trehalose:*** là một disaccharides của glucose và được biết đến như là đường của nấm, bởi vì nó chiếm 15% trọng lượng của nấm khô, Trehalose cũng có trong côn trùng

- ***Đường đa (Polysaccharid)***

+ ***Tinh bột:*** Tinh bột là dạng polysaccharid dự trữ chính, có nguồn gốc thực vật. Tinh bột là thành phần chính trong khẩu phần ăn có nhiều lương thực như là ngũ cốc, khoai tây. Trong cơ thể người, tinh bột là nguồn cung cấp glucose chính.

+ ***Glycogen***

Glycogen có nhiều ở gan (tới 20% trọng lượng tươi). Trong cơ thể glycogen được sử dụng để nuôi 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 tái tổng hợp glycogen từ glucose của máu.

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

❖ **Vai trò dinh dưỡng của glucid**

Cung cấp năng lượng: Trong dinh dưỡng, vai trò chính của glucid là sinh năng lượng với hơn 1/2 năng lượng của khẩu phần là do glucid cung cấp. Ở các nước đang phát triển tỷ lệ năng lượng do glucid còn cao từ 70%-80%. Trong cơ thể 1g glucid được oxy hóa cho 4Kcal, đó là nguồn năng lượng chính cho hoạt động của cơ và được oxy hóa theo cả hai con đường hiếu khí và kỵ khí. Lao động vận cơ căng thẳng kéo dài kèm theo tăng sử dụng glucose xuất hiện giảm oxy mô. Glucid thoả mãn nhu cầu năng lượng của cơ thể và tránh gây toan hóa máu.

Vai trò tạo hình: Ngoài vai trò sinh năng lượng, ở mức độ nhất định glucid có cả vai trò tạo hình vì có mặt trong thành phần tế bào, tổ chức.

Mặc dù cơ thể luôn luôn phân hủy glucid để cung cấp năng lượng, mức glucid trong cơ thể vẫn ổn định nếu ăn vào đầy đủ.

Điều hoà hoạt động của cơ thể: Glucid tham gia chuyển hoá lipid. Glucid giúp cơ thể chuyển hoá thể cetonic có tính chất acid, do đó giúp cơ thể giữ được sự hằng định của nội môi. Glucid liên quan chặt chẽ với chuyển hoá lipid. Khi nhu cầu năng lượng cao mà dự trữ glucid của cơ thể và glucid của thức ăn không đầy đủ, cơ thể tạo glucid từ lipid. Khả năng tích chứa có hạn của glucid trong cơ thể dẫn đến sự chuyển đổi dễ dàng một lượng glucid thừa thành lipid tích lũy trong các tổ chức mỡ dự trữ của cơ thể.

Khẩu phần được cung cấp đầy đủ glucid làm giảm phân huỷ protein đến mức tối thiểu. Ở các khẩu phần nghèo protein nhưng đầy đủ glucid có khả năng tiết kiệm protein. Ngược lại, khi lao động nặng nếu cung cấp glucid không đầy đủ sẽ làm tăng phân huỷ protein.

Là nguồn cung cấp chất xơ: Chất xơ làm khối thức ăn lớn hơn, do đó tạo cảm giác no, tránh việc tiêu thụ quá nhiều chất sinh năng lượng. Chất xơ trong thực phẩm làm phân mềm, khối phân lớn hơn và nhanh chóng di chuyển trong đường tiêu hoá. Chất xơ còn hấp phụ những chất có hại trong ống tiêu hoá ví dụ cholesterol dư thừa, các chất gây oxy hoá, chất gây ung thư...

❖ Nhu cầu khuyến nghị glucid

Trước đây do điều kiện khó khăn, cơ cấu bữa ăn của nhân dân gồm chủ yếu là các thức ăn nguồn thực vật như lương thực (cung cấp khoảng 80% năng lượng tổng số) và rau. Do đó bản nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam năm 1996 đưa ra mức nhu cầu năng lượng glucid nên chiếm từ 65-75 % năng lượng tổng số. Trong tình hình hiện nay, cơ cấu ăn uống của nhân dân đã thay đổi theo chiều hướng ăn giảm lương thực và tăng dần các thức ăn nguồn động vật, hoa quả. Khuyến nghị mức năng lượng từ glucid trong khu vực cũng hạ thấp dần (ví dụ

Philippines 2002 khoảng 55-70% năng lượng tổng số, trong đó chủ yếu là các glucid phức hợp).

Vì vậy, hiện nay chúng ta có thể tham khảo bản nhu cầu khuyến nghị của các nước khu vực (SEA-RDAs 2005) [13], lấy mức nhu cầu khuyến nghị cho người Việt Nam là: Năng lượng do glucid cung cấp giao động trong khoảng 55 - 65% năng lượng tổng số, trong đó các glucid phức hợp nên chiếm 70%. Không nên ăn quá nhiều glucid tinh chế như đường, bánh kẹo, bột tinh chế hoặc ngũ cốc đã xay xát kỹ.

❖ Ảnh hưởng của ăn thừa và thiếu glucid

Nếu khẩu phần thiếu glucid, người ta có thể bị sút cân và mệt mỏi. Khẩu phần thiếu nhiều có thể dẫn tới hạ đường huyết hoặc toan hóa máu do tăng thể cetonic trong máu.

Nếu ăn quá nhiều glucid, lượng glucid thừa sẽ được chuyển hoá thành lipid tích trữ trong cơ thể gây thừa cân, béo phì. Sử dụng đường tinh chế quá nhiều còn làm ảnh hưởng tới cảm giác ngon miệng, gây sâu răng, kích thích dạ dày, gây đầy hơi và nếu kéo dài có thể dẫn đến rối loạn chuyển hóa.

❖ Nguồn glucid trong thực phẩm

Các thức ăn thực vật là nguồn glucid của khẩu phần. Các thực phẩm động vật có vai trò cung cấp glucid không đáng kể. Trong các glucid động vật có glycogen và lactose. Glycogen có một ít ở trong gan, cơ và các tổ chức khác và có thể có các đặc tính của tinh bột. Lactose (đường của sữa và chế phẩm sữa) có trong sữa trên 5%.

Bảng 14. Nhu cầu khuyến nghị glucid * (g/ngày)

Nhóm tuổi	Nhu cầu khuyến nghị glucid	
	Nam	*Nữ*
0-5 tháng	80 - 90	75 - 80
6-8 tháng	90 - 100	85 - 95
9-11 tháng	100 - 110	95 - 105
1-2 tuổi	140 - 150	135 - 145
3-5 tuổi	190 - 200	175 - 190
6 -7 tuổi	210 - 230	200 - 220
8-9 tuổi	250 - 270	230 - 250
10-11 tuổi	290 - 320	230 - 260
12-14 tuổi	300 - 340	280 - 300
15-19 tuổi	400 - 440	330 - 370
20-29 tuổi	370 - 400	320 - 360
30 - 49 tuổi	330 - 360	290 - 320
50 - 69 tuổi	320 - 350	280 - 310
>= 70 tuổi	300 - 320	250 - 280
Phụ nữ có thai		
3 tháng đầu		+ (7-10)
3 tháng giữa		+ (35-40)
3 tháng cuối		+ (65-70)
Phụ nữ cho con bú		+ (50-55)

**) Tính theo nhu cầu năng lượng khuyến nghị cho mức độ lao động trung bình*

4.2. Nhu cầu khuyến nghị chất xơ (fiber)

Hầu hết các chất xơ không có giá trị dinh dưỡng, nhưng được coi là một thực phẩm chức năng. Chất xơ có tác dụng nhuận tràng, kích thích khả năng hoạt động của ruột già, tăng khả năng tiêu hóa đồng thời cũng là tác nhân tham gia thải loại các sản phẩm oxi hóa, các chất độc hại ra khỏi cơ thể, giảm được nguy cơ về các bệnh ung thư đại tràng, ruột kết. Tại ruột già, một số chất xơ được lên men tạo ra những acid béo mạch

ngắn, được hấp thu cũng góp phần cung cấp một ít năng lượng. Chất xơ còn hấp thụ một số chất có hại cho sức khoẻ. Ngoài ra chất xơ còn có tác dụng giảm lượng cholesterol trong máu, giảm các bệnh tim mạch, điều hòa đường huyết và làm giảm đậm độ năng lượng trong khẩu phần, được sử dụng cho người thừa cân - béo phì, người mắc các bệnh tim mạch, táo bón. Chất xơ có nhiều trong rau, hoa quả, ngũ cốc (nhất là các loại hạt toàn phần), khoai củ. Những loại thực phẩm đã tinh chế như bột mì, bột gạo, ... lượng chất xơ bị giảm đáng kể, nên chỉ có rất ít chất xơ.

Bảng 15. Nhu cầu khuyến nghị chất xơ (g/ngày)

Nhóm tuổi	Nhu cầu khuyến nghị chất xơ	
	Nam	*Nữ*
0-5 tháng	-	-
6-8 tháng	-	-
9-11 tháng	-	-
1-2 tuổi	19	19
3-5 tuổi	20 - 21	20 - 21
6-7 tuổi	22 - 23	22 - 23
8-9 tuổi	24 - 26	24 - 25
10-11 tuổi	27 - 28	26
12-14 tuổi	29 - 31	26
15-19 tuổi	38	26
20-29 tuổi	38	25
30-49 tuổi	38	25
50-69 tuổi	30	21
> 70 tuổi	30	21
Phụ nữ có thai	-	28
Phụ nữ cho con bú	-	29

Nguồn: The Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences, National Research Council, 1996

Hiện nay bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của các nước khu vực chưa đề xuất nhu cầu chất xơ. Theo IOM-FNB (Mỹ) và FAO cần có 14 g chất xơ cho mỗi 1000 Kcal của khẩu phần. Ví dụ, trong khẩu phần với năng lượng 2000 Kcal /ngày cần có tối đa khoảng 28g chất xơ. Người ta cho rằng có thể đảm bảo được nhu cầu này đối với mọi cá thể từ 2 tuổi trở lên bằng cách mỗi ngày cần ăn 2 lần các loại quả, ăn 3 hoặc hơn 3 lần các loại rau, và ăn 6 lần hoặc hơn các sản phẩm dạng hạt [40,41]. Số lượng trong mỗi lần ăn cần phù hợp với lứa tuổi và khả năng có được các thực phẩm này. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Nhật Bản, cũng đưa ra mức 20-25 g chất xơ/ngày.

Tuy nhiên, đối với người Việt Nam do điều kiện cụ thể về sinh lý, thể lực, tập quán ăn uống và nhu cầu các chất dinh dưỡng khác, chúng tôi đưa ra nhu cầu chất xơ khuyến nghị tối thiểu là từ 20-22 g/ngày.

4.3. Các chất đường ngọt (sugars):

Tiêu thụ nước ngọt làm tăng nguy cơ mắc thừa cân béo phì, bệnh sâu răng, bệnh sỏi thận và giảm hấp thu một số chất dinh dưỡng. Năm 2015, Tổ chức Y tế Thế giới khuyến cáo về sử dụng đường đối với người lớn và trẻ em [42] như sau:

+ Cần giảm tiêu thụ đường đôi, đường đơn trong khẩu phần hàng ngày.
+ Sử dụng đường đôi, đường đơn không quá 10% tổng năng lượng khẩu phần và để tốt hơn cho sức khỏe nên giảm dưới 5% tổng năng lượng khẩu phần.
+ Đối với những quốc gia hiện đang có mức tiêu thụ đường đôi, đường đơn thấp thì không nên tăng thêm lượng tiêu thụ.

5. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng

5.1. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng đa lượng

5.1.1. Nhu cầu khuyến nghị calci

Calci giúp cơ thể hình thành hệ xương và răng vững chắc, đảm bảo chức phận thần kinh và sự đông máu bình thường. Các quá trình chuyển hoá trong cơ thể đều cần calci.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa calci

- ***Thiếu calci***

Cơ thể con người rất cần calci, đặc biệt là đối với trẻ em, phụ nữ, người cao tuổi. Thiếu calci trong khẩu phần, hấp thu calci kém và/hoặc mất quá nhiều calci dẫn đến tình trạng rối loạn khoáng hoá tại xương. Thiếu calci mạn tính (do hấp thu calci kém ở ruột non, do khẩu phần ăn không đủ calci…) là một trong những nguyên nhân quan trọng dẫn đến giảm mật độ xương, gây bệnh loãng xương ở người lớn và còi xương ở trẻ em.

Loãng xương là hiện tượng giảm khối lượng xương, tăng tính dễ gãy và tăng nguy cơ gãy xương. Theo một số nghiên cứu gần đây, tỷ lệ loãng xương ở phụ nữ tuổi sau mãn kinh ở Việt nam dao động trong khoảng 30-40%. Nguy cơ bị loãng xương có thể xuất hiện từ nhóm tuổi 35-40 và tăng dần theo tuổi.

Bệnh còi xương ở trẻ em diễn ra khi lượng calci trong một đơn vị thể tích xương thiếu. Nồng độ các ion calci tự do trong máu thấp (hypocalcaemia) có thể dẫn đến co cứng cơ, tình trạng co giật các cơ.

Calci trong máu giảm thì cơ thể phải huy động calci từ xương vào máu để tham gia các quá trình chuyển hóa, gây triệu chứng đau nhức các xương đặc biệt các xương dài ở trẻ đang tuổi phát triển, ngoài ra có thể gây tình trạng mất ngủ, tính tình nóng nảy.

Ngoài ra, thiếu calci lâu dài trong khẩu phần có liên quan tới phát sinh bệnh cao huyết áp và ung thư ruột.

- ***Thừa calci***

Khi lượng calci ăn vào dư thừa, calci sẽ được bài tiết ra khỏi cơ thể, vì thế rất hiếm gặp các trường hợp thừa calci trong máu hay tích trữ thừa trong mô do tiêu thụ quá nhiều calci. Tuy nhiên khi dùng thuốc calci liều cao, kéo dài có thể dẫn đến sỏi thận (nephrolithiasis), calci máu cao (hypercalcaemia), thận làm việc kém hiệu quả và giảm hấp thu các chất khoáng cần thiết khác (ví dụ sắt, kẽm, magiê và phosphor, iod, đồng).

Nguồn thức ăn cung cấp calci trong khẩu phần hàng ngày:

Thức ăn giàu calci bao gồm sữa, phomat, các sản phẩm khác từ sữa, rau có màu xanh thẫm, sản phẩm từ đậu (ví dụ đậu hũ), cá cả xương các loại có thể ăn được. Gần đây ở một số nước đã xuất hiện nhiều sản phẩm có tăng cường calci trên thị trường như bánh mỳ, bánh bích quy, nước cam, ngũ cốc ăn liền.

Khác với ở các nước phương tây, nơi mà nguồn thực phẩm cung cấp calci là các sản phẩm chế biến từ sữa, ở các nước Đông Nam Á nguồn cung cấp calci quan trọng là các sản phẩm từ đậu, ngũ cốc, rau xanh và cá.

Chúng ta chưa có nhiều các thực phẩm được tăng cường calci. Trong điều kiện hiện nay, để đạt được nhu cầu calci, ngoài các sản phẩm từ cá, đậu, rau xanh và ngũ cốc, cố gắng sử dụng sữa và các chế phẩm từ sữa (pho mai, sữa chua), nhất là đối với trẻ em và những người có nguy cơ bị loãng xương. Tuy nhiên, khi tiêu thụ nhiều thực phẩm giàu calci hoặc sử dụng thuốc phòng loãng xương cần chú ý uống đủ nước để đề phòng sỏi thận.

Nhu cầu khuyến nghị calci

Nhu cầu calci đối với cơ thể được xác định trong mối tương quan với Phospho: tỷ số Ca/P mong muốn là tối thiểu là > 0,8 đối với mọi lứa

tuổi, tốt nhất là 1-1,5 (đặc biệt đối với trẻ em). Theo khuyến cáo của Viện nghiên cứu Y học Hoa Kỳ (IOM, 2011), đồng thời tham khảo các nghiên cứu ở người Việt Nam và các nước châu Á (Nhật bản, Malaysia, Singapore…), chúng tôi áp dụng mức nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị về calci (mg/ngày) theo tuổi, giới và tình trạng sinh lý như trong Bảng 16.

Bảng 16. Nhu cầu khuyến nghị calci *(mg/ngày)*

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***UL***	***RDA***	***UL***
0-5 tháng	300	1000	300	1000
6-8 tháng	400	1500	400	1500
9-11 tháng	400	1500	400	1500
1-2 tuổi	500	2500	500	2500
3-5 tuổi	600	2500	600	2500
6-7 tuổi	650	2500	650	2500
8-9 tuổi	700	3000	700	3000
10-11 tuổi	1000	3000	1000	3000
12-14 tuổi	1000	3000	1000	3000
15-19 tuổi	1000	3000	1000	3000
20-29 tuổi	800	2500	800	2500
30-49 tuổi	800	2500	800	2500
50-69 tuổi	800	2000	900	2000
>= 70 tuổi	1000	2000	1000	2000
Phụ nữ có thai			1200	2500
Phụ nữ cho con bú			1300	2500

5.1.2. Nhu cầu khuyến nghị phospho (P, phosphorus)

Phospho – P (phosphorus) là chất khoáng có nhiều thứ hai trong cơ thể, phosphor vừa có vai trò hình thành và duy trì hệ xương và răng vững chắc và duy trì các chức phận của cơ thể.

Trước đây nhu cầu phospho được xác định trong mối tương quan với calci (tỷ số Ca/P là 1:1, tối thiểu là 1,0:0,8) hoặc theo gam trọng lượng cơ thể. Nhưng hiện nay các chỉ tiêu chứng tỏ nhu cầu phospho thoả đáng (theo IOM-FNB) trong ước tính nhu cầu phosphor trung bình là cân bằng phospho và phosphate vô cơ huyết thanh (Pi). Với người trưởng thành, nhu cầu khuyến nghị chỉ dựa vào phosphor ăn vào sao cho duy trì thoả đáng mức Pi trong huyết thanh. Với trẻ nhỏ và vị thành niên dựa vào cả hai chỉ số. Còn với trẻ em < 6 tháng đang bú mẹ, dựa vào hàm lượng phospho có trong sữa mẹ. Với trẻ lớn hơn (6 - <12 tháng), lượng phospho từ sữa mẹ và thức ăn bổ sung hợp lý có thể đáp ứng đủ nhu cầu về Phospho (theo IOM).

Cho đến nay, hầu như chưa phát hiện thiếu phospho do nguồn thực phẩm động vật và thực vật chứa phospho đều rất có sẵn ở mọi nơi. Phospho trong thức ăn nguồn động vật có giá trị sinh học cao hơn phospho trong thức ăn thực vật. Mặt khác, hầu như cũng chưa thấy hiện tượng ngộ độc nào xảy ra, lý do là vì cơ thể có sự đào thải phospho qua đường ruột rất tốt. Các dạng phosphate trong các loại hạt, acid phytic không thể thuỷ phân được trong hệ tiêu hoá của hầu hết động vật và người. Tuy nhiên, cơ thể có thể hấp thu được phytate phospho trong một số mầm hạt hoặc có sự phân huỷ của một số vi khuẩn trong ruột. Bảng 17 đưa ra nhu cầu phospho khuyến nghị dựa vào nhận định trên và tham khảo khuyến nghị cho các nước trong khu vực.

Bảng 17. Nhu cầu khuyến nghị phospho *(mg/ngày)*

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***UL***	***RDA***	***UL***
0-5 tháng	100	-	100	-
6-8 tháng	275	-	275	-
9-11 tháng	330	-	330	-
1-2 tuổi	460	-	460	-
3-5 tuổi	500	-	500	-
6-7 tuổi	500	-	500	-
8-9 tuổi	500	-	500	-
10-11 tuổi	1250	-	1250	-
12-14 tuổi	1250	-	1250	-
15-19 tuổi	1250	-	1250	-
20-29 tuổi	700	3000	700	3000
30-49 tuổi	700	3000	700	3000
50-69 tuổi	700	3000	700	3000
>= 70 tuổi	700	3000	700	3000
PN có thai	-	3500	700	3500
PN cho con bú	-	4000	700	4000

Nguồn: Dietary Reference Intakes for Japanese 2015. National Institute of Health and Nutrition. Japan 2015 [10].

5.1.3. Nhu cầu khuyến nghị magiê (Mg, mangesium)

Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy rõ vai trò của Mg thay thế calci trong vận chuyển và quá trình khoáng hoá như tạo xương, tích hợp các chất khoáng, có chức năng như một enzyme co-factor, định hình hoạt động của các hormone trong cơ thể. Mg còn có vai trò rất quan trọng đối với nhiều chức năng liên kết, bao gồm cả sao chép DNA và tổng hợp protein.

Bảng 18. Nhu cầu khuyến nghị magiê *(mg/ngày)*

Nhóm tuổi	*Nam*			*Nữ*		
	EAR	***RDA***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***UL***
0-5 tháng	-	40	-	-	40	-
6-8 tháng	-	50	-	-	50	-
9-11 tháng	-	60	-	-	60	-
1-2 tuổi	60	70	-	60	70	-
3-5 tuổi	80	100	-	80	100	-
6-7 tuổi	110	130	-	110	130	-
8-9 tuổi	140	170	-	140	160	-
10-11 tuổi	180	210	-	170	210	-
12-14 tuổi	240	290	-	230	280	-
15-19 tuổi	290	350	-	250	300	-
20-29 tuổi	280	340	-	230	270	-
30-49 tuổi	310	370	-	240	290	-
50-69 tuổi	290	350	-	240	290	-
>= 70 tuổi	270	320	-	220	260	-
Phụ nữ có thai	-	-	-	+30	+40	-
Phụ nữ cho con bú	-	-	-		+0	-

Nguồn: Dietary Reference Intakes for Japanese 2015. National Institute of Health and Nutrition. Japan 2015 [10]

Thiếu Mg chỉ xảy ra khi có rối loạn hấp thu ở đường tiêu hoá. Thiếu Mg gây hạ nồng độ Mg huyết thanh, yếu tố quan trọng trong thay đổi chất lượng của khung xương, có thể gây co giật ở trẻ em.

Chưa phát hiện thấy biểu hiện độc hại của tiêu thụ thừa Mg ở người có hệ thống tiêu hoá bình thường.

Mg có nhiều trong tự nhiên nhất là các hải sản biển và cá nước ngọt, thịt các loại, rau xanh, các loại hạt toàn phần, đậu đỗ, vừng lạc.

Nhu cầu về Mg có thể được tính theo tỷ số Ca/Mg trong khẩu phần, và khuyến nghị tỷ số này nên là Ca/Mg = 1/0,6.

5.2. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng vi lượng

Tuy cơ thể con người hàng ngày chỉ cần một lượng rất nhỏ các vi chất dinh dưỡng nhưng chúng lại có vai trò rất quan trọng trong việc duy trì và nâng cao tình trạng dinh dưỡng và sức khoẻ. Nhu cầu khuyến nghị đa số vi chất dinh dưỡng đã được giới thiệu trong bản nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị trước đây. Hiện nay, đại đa số các chất này đã có các tài liệu tham khảo cập nhật hơn trước và có trong Bảng thành phần dinh dưỡng các thực phẩm Việt Nam. Mặt khác, trong 10 năm qua, đã có thêm các hiểu biết về vai trò các vi chất dinh dưỡng trong cơ thể, nguồn thực phẩm, nhu cầu khuyến nghị và giới hạn tiêu thụ tối đa. Điều này đã giúp ích rất nhiều trong quá trình biên soạn bổ sung lần này.

5.2.1. Nhu cầu khuyến nghị sắt

Sắt đóng vai trò hết sức quan trọng trong cơ thể. Sắt cùng với protein tạo thành huyết sắc tố (hemoglobin), vận chuyển O_2 và CO_2, phòng bệnh thiếu máu và tham gia vào thành phần các men oxy hóa khử.

Thiếu sắt nói chung là do nguyên nhân ăn uống thiếu sắt so với nhu cầu khuyến nghị [34,43-46]. Một số tình trạng bệnh lý có thể dẫn đến tăng nhu cầu sắt. Lượng sắt cơ thể bị mất có liên quan với tình trạng sinh lý, ví dụ hành kinh là giai đoạn mất chất sắt nhiều nhất đối với phụ nữ trong lứa tuổi sinh đẻ. Phụ nữ trong thời kỳ mang thai có nhu cầu sắt tăng lên, đặc biệt là ở nửa sau thai kỳ. Đối với đối tượng trẻ em, nhu cầu sinh lý cho sự phát triển (trong bào thai, sau khi sinh và tuổi dậy thì) tăng lên là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới tình trạng sắt.

Nhu cầu sắt tăng lên có thể đáp ứng được nhờ chế độ ăn giàu sắt có giá trị sinh học cao. Tuy nhiên, ở một số nước đang phát triển, khả năng tiếp cận các thực phẩm nguồn động vật có lượng sắt giá trị sinh học cao rất thấp và khẩu phần hàng ngày chủ yếu gồm các thực phẩm nguồn gốc thực vật nên nguy cơ bị thiếu sắt cao.

Tình trạng nhiễm ký sinh trùng, đặc biệt nhiễm giun móc và bệnh sốt rét có ảnh hưởng đáng kể nhất tới sức khỏe cộng đồng. Thêm vào đó, nhiễm Helicobacter pylori (H. Pylori) gần đây được báo cáo có tỷ lệ cao tại các nước đang phát triển, dẫn tới tình trạng thiếu sắt nhưng cơ chế và nguyên nhân vẫn chưa được biết rõ. Có giả thuyết cho rằng nhiễm H. pylori làm giảm sự bài tiết acid dẫn tới giảm hấp thu sắt trong ruột. Các bệnh khác như loét và chảy máu đường ruột cũng có thể gây thiếu máu thiếu sắt nhưng thường không phải là vấn đề có ý nghĩa sức khỏe cộng đồng.

Rất hiếm gặp tình trạng thừa sắt do tiêu thụ thực phẩm nhờ cơ chế tự điều hoà chuyển hoá của cơ thể. Tuy nhiên có thể gặp tình trạng tích luỹ gây thừa sắt ở những bệnh nhân phải truyền máu thường xuyên trong các bệnh thiếu máu huyết tán.

Các tác dụng phụ của việc tiêu thụ quá nhiều sắt có thể bao gồm:

- Ngộ độc cấp: với các triệu chứng nôn mửa và tiêu chảy, tiếp theo là tim mạch, hệ thống thần kinh trung ương, thận, gan và các triệu chứng huyết học.
- Rối loạn tiêu hóa do bổ sung sắt liều cao như táo bón, buồn nôn, nôn, tiêu chảy.
- Quá tải sắt thứ phát, xảy ra khi kho dự trữ sắt trong cơ thể tăng do hậu quả của truyền máu nhiều lần hoặc rối loạn huyết học hoặc tăng tỷ lệ hấp thu sắt.

Nguồn thức ăn giàu sắt:

Sắt trong thực phẩm ở 2 loại, dạng sắt heme hoặc không heme. Dạng heme có trong thức ăn nguồn gốc động vật, trừ trứng (như phoscidin) và sữa (như lactoferrin). Sắt heme có thể dễ dàng được hấp thu ở ruột, trong khi hấp thu sắt không heme phụ thuộc vào sự có mặt của một số chất làm tăng hay cản trở hấp thu sắt. Acid ascorbic (vitamin C), protein

động vật và các acid hữu cơ trong hoa quả và rau có tác dụng làm tăng khả năng hấp thu chất sắt không heme. Các chất ức chế hấp thu sắt thường có trong các thực phẩm nguồn gốc thực vật, như Phytate ở trong gạo, các loại ngũ cốc và đậu đỗ. Chất ức chế khác là Tanin trong một số loại rau, trà và cà phê. Vì vậy, hàm lượng sắt của thực phẩm không nhất thiết phản ánh sự đầy đủ sắt trong chế độ ăn. Nhu cầu sắt phụ thuộc vào lượng sắt có thể hấp thu được trong khẩu phần.

Giới hạn tiêu thụ sắt tối đa

Người lớn và trẻ vị thành niên bình thường có mức giới hạn tiêu thụ sắt tối đa là 45 mg/ngày (IOM, 2006) [46]. Đối với trẻ em và trẻ nhỏ, do thiếu số liệu, mức giới hạn tiêu thụ được tính từ giá trị trung vị của lượng sắt bổ sung cho trẻ.

Những cân nhắc đặc biệt

Có một số người rất nhậy cảm với lượng sắt dư thừa như người có tăng hấp thu sắt do di truyền, nghiện rượu mạn tính, xơ gan do rượu và các bệnh gan khác; không dung nạp sắt; thalassemia, atransferrinemia bẩm sinh; và aceruloplasminemia. Những cá nhân này có thể không được bảo vệ bởi giới hạn tiêu thụ sắt tối đa (UL).

Nhu cầu khuyến nghị

Nhu cầu về sắt được áp dụng theo khuyến nghị của FAO/WHO 2004, SEA-RDAs 2005 [17, 47] được đưa ra trong bảng 19. Nhu cầu được tính toán dựa trên hai cấp độ giá trị sinh học của sắt trong khẩu phần, thay đổi nhu cầu sắt ở phụ nữ có kinh nguyệt và hiệu chỉnh theo cân nặng nên có của người Việt Nam.

Bảng 19. Nhu cầu khuyến nghị sắt (mg/ngày)

Nhóm tuổi	Nam		Nữ	
	RDA theo giá trị sinh học sắt của khẩu phần		*RDA theo giá trị sinh học sắt của khẩu phần*	
	Hấp thu 10% **	Hấp thu 15% ***	Hấp thu 10% **	Hấp thu 15% ***
0-5 tháng	0,93		0,93	
6-8 tháng	8,5	5,6	7,9	5,2
9-11 tháng	9,4	6,3	8,7	5,8
1-2 tuổi	5,4	3,6	5,1	3,5
3-5 tuổi	5,5	3,6	5,4	3,6
6-7 tuổi	7,2	4,8	7,1	4,7
8-9 tuổi	8,9	5,9	8,9	5,9
10-11 tuổi	11,3	7,5	10,5	7,0
10-11 tuổi (Có kinh nguyệt)			24,5	16,4
12-14 tuổi	15,3	10,2	14,0	9,3
12-14 tuổi (Có kinh nguyệt)			32,6	21,8
15-19 tuổi	17,5	11,6	29,7	19,8
20-29 tuổi	11,9	7,9	26,1	17,4
30-49 tuổi	11,9	7,9	26,1	17,4
50 -69 tuổi	11,9	7,9	10,0	6,7
> 50 tuổi (Có kinh nguyệt)			26,1	17,4
> 70 tuổi	11,0	7,3	9,4	6,3
Phụ nữ có thai (trong suốt cả quá trình)			+15 ****	+10 ****
Phụ nữ cho con bú	Chưa có kinh nguyệt trở lại		13,3	8,9
	Đã có kinh nguyệt trở lại		26,1	17,4

Nguồn:

FAO/WHO. Vitamin and mineral requirementsin human nutrition.A report of a joint FAO/WHO expert consultation. Bangkok: FAO/WHO; 2004 [47],

International Life Science Institute (ILSI, 2005). South Asia Region. Recommended Dietary Allowances: Harmonization in South East Asia. Asia, Current Status and Issues. [17]

*** Loại khẩu phần có giá trị sinh học sắt trung bình (khoảng 10% sắt được hấp thu): Khi khẩu phần có lượng thịt hoặc cá từ 30g - 90g/ngày hoặc lượng vitamin C từ 25 mg - 75 mg/ngày.*

**** Loại khẩu phần có giá trị sinh học sắt cao (khoảng 15% sắt được hấp thu): Khi khẩu phần có lượng thịt hoặc cá > 90g/ngày hoặc lượng vitamin C > 75 mg/ngày.*

***** Bổ sung viên sắt được khuyến nghị cho tất cả phụ nữ mang thai trong suốt thai kỳ. Những phụ nữ có thai bị thiếu máu cần dùng liều điều trị theo phác đồ hiện hành.*

Các yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu sắt

- Những cá nhân dễ bị thiếu sắt: Những người giảm độ acid của dạ dày, ví dụ những người tiêu thụ quá nhiều thuốc kháng acid, thuốc kiềm hoặc đang trong tình trạng bệnh lý như thiếu acid dịch vị hoặc cắt một phần dạ dày, có thể suy giảm khả năng hấp thu sắt và có nguy cơ cao bị thiếu sắt.
- Sữa bò là một nguồn thực phẩm nghèo sắt có giá trị sinh học thấp nên không được khuyến cáo sử dụng cho trẻ dưới 1 tuổi. Tiêu thụ sớm sữa bò không hợp lý có liên quan với nguy cơ cao bị thiếu máu thiếu sắt.
- Độ tuổi kinh nguyệt: Nhu cầu khuyến nghị về sắt cho trẻ em gái tăng ở tuổi 14 để bù lại lượng mất do kinh nguyệt. Đối với những trẻ gái đến tuổi này nhưng chưa có kinh nguyệt, nhu cầu khuyến nghị là 9,3 mg/ngày nếu giá trị sinh học của khẩu phần là 15% và những trẻ đã có kinh, nhu cầu khuyến nghị là 21,8mg/ngày nếu giá trị sinh học của khẩu phần là 15%.
- Bứt phá tăng trưởng vị thành niên và trước vị thành niên: Tốc độ tăng trưởng trong thời gian bứt phá tăng trưởng có thể gấp 2 lần tốc độ trung bình đối với trẻ trai và gấp 1,5 lần đối với trẻ gái. Nhu cầu về sắt trong khẩu phần ăn tăng lên đối với trẻ trai và trẻ gái trong giai đoạn bứt phá tăng trưởng.
- Sử dụng thuốc tránh thai và liệu pháp hormone thay thế: Việc sử dụng thuốc tránh thai làm giảm mất máu kinh nguyệt. Kết quả là phụ nữ

sử dụng thuốc tránh thai đường uống có thể có nhu cầu sắt thấp. Liệu pháp hormone thay thế có thể gây ra một số vấn đề về chảy máu tử cung ở phụ nữ. Trong tình huống này, những phụ nữ sử dụng liệu pháp hormon thay thế có thể có nhu cầu về sắt cao hơn những phụ nữ sau mãn kinh không sử dung liệu pháp này.

- Những người ăn chay: Vì sắt heme có giá trị sinh học tốt hơn sắt không heme. Người ta ước tính rằng giá trị sinh học của sắt từ chế độ ăn chay thuộc mức trung bình (hấp thu khoảng 10%) chứ không phải là 18% từ chế độ ăn hỗn hợp của phương Tây [35]. Do đó, nhu cầu về sắt cao gấp 1,8 lần cho người ăn chay.
- Nhiễm ký sinh trùng đường ruột: Đây là một vấn đề phổ biến tại các quốc gia đang phát triển, nhiễm ký sinh trùng đường ruột có thể gây ra mất máu đáng kể, do đó cần tăng nhu cầu sắt của cá nhân đó [36, 37].
- Hiến máu: Hiến máu 500ml một lần/năm cần bổ sung lượng sắt mất tương ứng khoảng 0,6 mg/ngày trong một năm. Những người thường xuyên hiến máu có nhu cầu về sắt cao hơn.
- Hoạt động thể lực tích cực thường xuyên: Nghiên cứu cho thấy rằng tình trạng sắt thường xuyên ở mức giới hạn/cận biên hoặc không đủ sắt ở nhiều cá nhân, đặc biệt là ở những phụ nữ tham gia các hoạt động thể lực mạnh và thường xuyên [38-40]. Nhu cầu sắt của những cá nhân có thể cao hơn 30-70% so với những người không thường xuyên tham gia hoạt động thể lực tích cực [35].

5.2.2. Nhu cầu khuyến nghị kẽm (Zn)

Chức năng:

Kẽm là một vi khoáng cần thiết cho sự tăng trưởng và phát triển hợp lý. Kẽm đóng vai trò xúc tác cho gần 200 enzym bao gồm cả alcohol dehydrogenase, phosphatase, RNA polymerases. Kẽm cần thiết cho cấu

trúc của một số protein, một trong số đó liên quan đến biểu hiện gen như các yếu tố phiên giải mã gắn acid deoxyribonucleic. Kẽm cũng tham gia chức năng cấu trúc cho một số enzyme, đáng chú ý nhất trong số đó là đồng-kẽm superoxide dismutase. Ngoài ra, kẽm đóng vai trò quan trọng trong biểu hiện gen và đã cho thấy ảnh hưởng đến cả hoạt động của protein kinase C và diệt tế bào (apoptosis).

Vai trò của kẽm đối với chức năng tăng trưởng, miễn dịch, sinh sản... của con người ngày càng được quan tâm. Kẽm giúp cơ thể chuyển hóa năng lượng và hình thành các tổ chức, giúp trẻ ăn ngon miệng và phát triển tốt [34,55] .

Thiếu kẽm điển hình ở người thường rất hiếm. Bởi vì kẽm có liên quan đến nhiều chuyển hóa quan trọng trong cơ thể vì vậy các triệu chứng và hội chứng của thiếu kẽm mức độ nhẹ thường đa dạng và rất thay đổi.

Các triệu chứng và hội chứng cơ bản và không đặc trưng của thiếu kẽm bao gồm:

- Chậm tăng trưởng
- Rụng tóc
- Tiêu chảy
- Chậm trưởng thành sinh dục và mất khả năng sinh sản
- Tổn thương da và mắt
- Giảm ngon miệng

Thiếu kẽm làm cho trẻ nhỏ chậm lớn, giảm sức đề kháng và dễ mắc các bệnh nhiễm trùng. Theo đánh giá của tổ chức tư vấn quốc tế về kẽm (IZiNCG2004) [56], kẽm trong khẩu phần của người Việt Nam có tỷ số phytate/kẽm = 21,6 thuộc loại hấp thu trung bình (khoảng 30%). Bổ sung kẽm làm tăng tốc độ phát triển chiều cao ở trẻ suy dinh dưỡng thấp còi, làm giảm số lần và số ngày bị tiêu chảy ở trẻ em.

Nguy cơ thiếu kẽm ở trẻ em tại các nước đang phát triển thường do thiếu kẽm trong khẩu phần. Trẻ em trong các hộ gia đình thu nhập thấp thường tiêu thụ một lượng nhỏ thức ăn nguồn gốc động vật - là nguồn kẽm chủ yếu. Tương tự như sắt, những thức ăn nguồn gốc thực vật có chứa kẽm với giá trị sinh học thấp, do chứa nhiều chất ức chế hấp thu kẽm. Như vậy, khẩu phần chủ yếu là ngũ cốc và các thực phẩm nguồn gốc thực vật và ít thịt cá, hải sản sẽ làm tăng nguy cơ thiếu kẽm. Hậu quả của thiếu kẽm ở trẻ nhỏ là chậm lớn, giảm sức đề kháng và tăng nguy cơ mắc bệnh nhiễm trùng.

Không có bằng chứng về các tác động bất lợi của việc tiêu thụ dư thừa kẽm từ thức ăn tự nhiên. Các tác động bất lợi có liên quan với bổ sung kẽm vào chế độ ăn trong thời gian dài bao gồm ức chế hệ thống miễn dịch, giảm cholesterol tỷ trọng cao (HDL) và giảm tình trạng đồng. Các tác dụng phụ khác bao gồm:

- Các tác động cấp: tác dụng phụ cấp tính do thừa kẽm bao gồm đau thượng vị, buồn nôn, nôn, mất cảm giác ngon miệng, chuột rút, tiêu chảy và đau đầu. Liều 225-450mg kẽm được đánh giá là gây nôn. Các triệu chứng dạ dày ruột đã được báo cáo ở liều kẽm bổ sung 50-150 mg/ngày.
- Suy giảm chức năng miễn dịch: Tiêu thụ 300 mg/ngày kẽm bổ sung trong 6 tuần đã gây suy giảm chức năng miễn dịch.

Nguồn thực phẩm:

Kẽm có trong nhiều loại thực phẩm. Các thực phẩm giàu kẽm gồm có thịt đỏ, một số hải sản, ngũ cốc nguyên hạt và một số ngũ cốc được tăng cường kẽm. Vì kẽm chủ yếu có trong trong mầm và phần cám của hạt nên gần như 80% tổng số kẽm bị mất đi trong quá trình xay xát. Đây là lí do tại sao các loại ngũ cốc nguyên hạt có xu hướng giàu kẽm hơn ngũ cốc tinh chế được tăng cường kẽm.

Nhu cầu khuyến nghị kẽm:

Nhu cầu khuyến nghị về kẽm được áp dụng theo khuyến nghị của FAO/WHO 2004, SEA-RDAs 2005 và Nhu cầu khuyến nghị của Nhật 2015 [10, 17, 47] được đưa ra trong bảng 20.

Bảng 20. Nhu cầu khuyến nghị kẽm (mg/ngày)

Nhóm tuổi	Nam			Nữ		
	RDA			*RDA*		
	Mức hấp thu kém	*Mức hấp thu vừa*	*Mức hấp thu tốt*	*Mức hấp thu kém*	*Mức hấp thu vừa*	*Mức hấp thu tốt*
0-5 tháng	6,6***	2,8**	1,1 *	6,6***	2,8**	1,1 *
6-8 tháng	8,3****	4,1****	0,8*-2,5****	8,3****	4,1****	0,8*-2,5****
9-11 tháng	8,3****	4,1****	0,8*-2,5****	8,3****	4,1****	0,8*-2,5****
1-2 tuổi	8.3	4,1	2,4	8.3	4,1	2,4
3-5 tuổi	9.6	4.8	2.9	9.6	4.8	2.9
6-7 tuổi	11.2	5,6	3,3	11.2	5,6	3,3
8-9 tuổi	12	6,0	3,3	11,2	5,6	3,3
10-11 tuổi	17,2	8,6	5,2	14,4	7,2	4,3
12-14 tuổi	18	9,0	6,4	16,0	8,0	4,8
15-19 tuổi	20	10,0	6,0	16,0	8,0	4,8
20-29 tuổi	20	10,0	6,0	16,0	8,0	4,8
30-49 tuổi	20	10,0	6,0	16,0	8,0	4,8
50 -69 tuổi	20	10,0	6,0	16,0	8,0	4,8
>70 tuổi	18	9,0	5,4	14,0	7,0	4,2
Phụ nữ có thai	3 tháng đầu			20,0	10,0	6,0
	3 tháng giữa			20,0	10,0	6,0
	3 tháng cuối			20,0	10,0	6,0
Phụ nữ cho con bú	0 - 3 tháng			22,0	11,0	6,6
	4 - 6 tháng			22,0	11,0	6,6
	7 - 12 tháng			22,0	11,0	6,6

FAO/WHO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. A report of a joint FAO/WHO expert consultation. Bangkok: FAO/WHO; 2004 [47]

International Life Science Instituten (ILSI, 2005). South Asia Region. Recommended Dietary Allowances: Harmonization in South East Asia. Asia, Current Status and Issues [17].

Dietary referenece Intakes for Japanese 2015. National Institute of Health and Nutrition. Japan 2015 [10].

** Trẻ bú sữa mẹ hoàn toàn;*

*** Trẻ ăn sữa công thức và trẻ bú mẹ một phần hoặc ăn bổ sung có ít phytat với dung dịch sữa khác;*

**** Trẻ ăn sữa công thức, thức ăn bổ sung có nhiều phytat và protein nguồn thực vật;*

***** Không áp dụng cho trẻ bú sữa mẹ hoàn toàn*

Hấp thu tốt: giá trị sinh học kẽm tốt = 50 % (khẩu phần có nhiều protid động vật hoặc cá); Hấp thu vừa: giá trị sinh học kẽm trung bình = 30 % (khẩu phần có vừa phải protid động vật hoặc cá: tỷ số phytate-kẽm phân tử là 5 : 15). Hấp thu kém: giá trị sinh học kẽm thấp = 15 % (khẩu phần ít hoặc không có protein động vật hoặc cá).

5.2.3. Nhu cầu khuyến nghị iod

Iod là một chất cần thiết trong cơ thể với một lượng rất nhỏ chỉ từ 15 đến 20mg (WHO 1996) [57]. iod là thành phần thiết yếu của các hormone tuyến giáp là thyroxine (T4) và triiodothyronin (T3). Các hormone tuyến giáp điều hòa nhiều phản ứng sinh hóa quan trọng, bao gồm tổng hợp protein và hoạt động của các enzym. Các cơ quan chính chịu ảnh hưởng của quá trình này bao gồm não, cơ, tim, tuyến yên và thận. iod giúp tuyến giáp trạng hoạt động bình thường, phòng bệnh bướu cổ và thiểu năng trí tuệ. Khoảng 70% đến 80% lượng iod của cơ thể ở trong tuyến giáp, còn lại nồng độ iod cao nhất tìm thấy ở tuyến nước bọt, tuyến tiết dịch tiêu hóa và các mô liên kết, chỉ có một lượng rất nhỏ phân bố đều trong toàn bộ cơ thể.

Thiếu iod ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng và phát triển, đặc biệt là não bộ [41, 44]. Bệnh bướu cổ cùng với tất cả các ảnh hưởng xấu đến tăng trưởng và phát triển được gọi chung là các rối loạn do thiếu iod (iodine deficiency disorders, IDD). Thiếu iod bào thai thường do bà mẹ bị thiếu iod, và dẫn đến hậu quả rất nặng nề là tăng tỷ lệ tử vong trước hoặc sau khi sinh và chứng đần độn (cretinism).

Thừa iod: Các ảnh hưởng của thừa iod rất khác nhau và tuỳ thuộc vào tình trạng hoạt động của tuyến giáp trạng. Thừa iod trong trường hợp tuyến giáp bình thường, tuyến giáp sẽ ngừng tổng hợp hormone tăng trưởng (thyroid) cho đến khi có thể thích nghi với mức iod ăn vào cao. Khi khả năng hoạt động của tuyến giáp bị suy yếu, thừa iod sẽ gây bệnh thiểu năng tuyến giáp (hypothyroidism). Nếu tuyến giáp hoạt động quá mạnh sẽ có đáp ứng ngược lại, tổng hợp quá nhiều hormone thyroid, có thể dẫn đến ngộ độc do tiêu thụ quá nhiều iod (thyrotoxicosis).

Nguồn thực phẩm cung cấp iod:

Sử dụng muối ăn có bổ sung iod hàng ngày là biện pháp chính để phòng chống các rối loạn do thiếu iod. Theo khuyến nghị của WHO/UNICEF/ICCIDD, căn cứ vào mức tiêu thụ muối trung bình của người dân, lượng iod trong muối cần đảm bảo đúng hàm lượng cho phép từ 20-40ppm vừa đảm bảo đủ để phòng các rối loạn do thiếu iod mà vẫn an toàn. Tuy nhiên trong thực tế người dân không chỉ sử dụng muối ăn mà còn sử dụng nhiều loại nước chấm và gia vị mặn khác (như nước mắm, mắm tôm, xì dầu, tương, bột canh, hạt nêm, gia vị…). Do đó, để đề phòng bệnh tăng huyết áp, chỉ nên tiêu thụ kể cả muối iod và các nước chấm hoặc gia vị mặn khác không quá một lượng tương đương với 5 gram muối /ngày.

Hàm lượng iod trong thực phẩm phụ thuộc vào hàm lượng của iod trong đất và nước của nơi nuôi trồng thực phẩm này. Thực phẩm giàu iod bao gồm cá biển, rong biển. Hàm lượng iod trong cá biển thay đổi từ 13 µg/100g đến 66 µg/100g. Một số rong biển khô có thể chứa tới 500 µg iod/100g. Nếu được bổ sung iod trong sản xuất và chăn nuôi thì các loại rau, thịt, trứng, sữa và các sản phẩm từ sữa cũng là nguồn iod đáng kể. Tuy nhiên, điều này không phải dễ dàng trong điều kiện thực tế ở Việt Nam.

Nhu cầu khuyến nghị: Nhu cầu về iod dựa vào sự tích lũy và quay vòng iod của tuyến giáp.

Bảng 21. Nhu cầu khuyến nghị iod (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng			100	250			100	250
6-8 tháng			130	250			130	250
9-11 tháng			130	250			130	250
1-2 tuổi	65	90		250	65	90		250
3-5 tuổi	65	90		350	65	90		350
6-7 tuổi	65	90		500	65	90		500
8-9 tuổi	73	120		600	73	120		600
10-11 tuổi	73	120		600	73	120		600
12-14 tuổi	73	120		600	73	120		600
15-19 tuổi	95	150		900	95	150		900
20-29 tuổi	95	150		1100	95	150		1100
30-49 tuổi	95	150		1100	95	150		1100
50-69 tuổi	95	150		1100	95	150		1100
>= 70 tuổi	95	150		1100	95	150		1100
Phụ nữ mang thai						220		1100
Phụ nữ cho con bú						250		1100

Nguồn:

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46].

Dietary Reference Intakes for Japanese 2015. National Institute of Health and Nutrition. Japan 2015[10].

5.2.4. Nhu cầu khuyến nghị selen

Selen là một chất dinh dưỡng chống oxy hóa tham gia vào việc chống lại tác dụng oxi hóa. Mặc dù chức năng của selenoprotein chưa được định rõ đặc điểm, selen được ghi nhận là điều hoà hoạt động hormone tuyến giáp và trạng thái oxy hoá khử của vitamin C và các phân tử khác. Đa số selen tìm được trong mô động vật ở dưới dạng selenomethionine

(dạng ăn được chính của selen) hoặc selenocysteine, cả hai đều được hấp thụ rất tốt.

Ảnh hưởng của thiếu selen bao gồm nhạy cảm với các tổn thương oxy hóa, thay đổi chuyển hóa hormon tuyến giáp, bị ảnh hưởng xấu hơn khi bị nhiễm thủy ngân, thay đổi trong hoạt động của các loại enzyme, thay đổi cấu trúc sinh học và tăng nồng độ glutathione.

Các dấu hiệu và triệu chứng của ngộ độc selen bao gồm tóc và móng giòn và gãy (triệu chứng thường gặp nhất), rối loạn tiêu hóa, da nổi mẩn, hơi thở có mùi tỏi, mệt mỏi, khó chịu, rối loạn thần kinh.

Hầu hết selen trong chế độ ăn có giá trị sinh học cao, mặc dù giá trị sinh học của selen trong các thực phẩm tăng cường và bổ sung thấp hơn so với các dạng selen trong chế độ ăn uống tự nhiên.

Nguồn thực phẩm:

Các phủ tạng như bầu dục, gan (chứa từ 0,4 mcg/g tới 1,5 mcg/g), và những thức ăn động vật gồm thịt (từ 0,1 mcg/g đến 0,4 mcg /g) là các nguồn thức ăn có chứa nhiều selen. Hàm lượng khá cao trong cá và hải sản (45 - 20,8 mcg/100 g) và trứng (40,2 mcg-14,0 mcg/100 g); Hàm lượng selen vừa phải ở thịt và thịt gia cầm, đậu hạt và thấp ở sữa bò, ngũ cốc, rau và hoa quả.

Tuy nhiên, hàm lượng của selen trong thực phẩm từ vật nuôi và cây trồng có thể thay đổi tùy thuộc vào hàm lượng selen trong đất.

Nhu cầu khuyến nghị selen:

Từ nhiều năm nay, tổ chức FAO/WHO, các nước Mỹ, Canada, Ôx-trây-li-a, New Zealand, Nhật và Uỷ ban Châu Âu đã có các khuyến nghị về nhu cầu dinh dưỡng của selen.

Nhu cầu selen cho người lớn được dựa trên các tiêu chuẩn tối đa hoá hoạt động glutathione peroxidase huyết tương, theo đánh giá nồng độ ổn định của selenoprotein huyết tương.

Bảng 22. Nhu cầu khuyến nghị selen (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***UL***	***RDA***	***UL***
0-5 tháng	6	45	6	45
6-8 tháng	10	60	10	60
9-11 tháng	10	60	10	60
1-2 tuổi	17	80	17	70
3-5 tuổi	20	110	20	110
6-7 tuổi	22	150	22	150
8-9 tuổi	22	190	22	180
10-11 tuổi	32	240	26	240
12-14 tuổi	32	330	26	320
15-19 tuổi	32	400	26	350
20-29 tuổi	34	420	26	330
30-49 tuổi	34	460	26	350
50-69 tuổi	34	440	26	350
>= 70 tuổi	33	400	25	330
Phụ nữ mang thai	3 tháng đầu		26	400
	3 tháng giữa		28	400
	3 tháng cuối		30	400
Phụ nữ cho con bú	6 tháng đầu		35	400
	6 tháng sau		42	400

Nguồn:

FAO/WHO.Vitamin and mineral requirementsin human nutrition.A report of a joint FAO/WHO expert consultation. Bangkok: FAO/WHO; 2004 [47].

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46].

National Institute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intakes for Japanese 2015. Japan 2015[10].

[10]International Life Science Instituten (ILSI, 2005).South Asia Region.Recommended Dietary Allowances: Harmonization in South East Asia. Asia, Current Status and Issues [17].

5.2.5. Nhu cầu khuyến nghị đồng

Đồng là thành phần của một số metalloenzyme, hoạt động như oxidase trong khử oxy phân tử. Một số metalloenzyme đồng chính được tìm thấy ở người bao gồm [45, 60]:

- Diamine oxidase, có thể khử hoạt tính của histamin sinh ra từ những phản ứng gây dị ứng
- Ferroxidase, enzyme đồng được tìm thấy trong huyết tương và hoạt động trong quá trình oxi hoá ion sắt cần thiết để gắn sắt vào transferrin [61].
- Dopamine β-monooxygenase, dùng ascorbate, đồng, và oxy để chuyển hoá dopamine thành norepinephrine [60].
- Enzyme đồng/kẽm superoxide dismutase (Cu/Zn SOD), bảo vệ khỏi tác hại oxi hoá, đột biến gene Cu/Zn SOD, thay đổi hoạt động oxi hoá khử của protein, gây ra xơ cứng cột bên teo cơ (bệnh Lou Gehrig) [60].

Thiếu đồng thực sự ở người rất hiếm nhưng đã thấy ở một số tình trạng đặc biệt. Thiếu đồng đã được quan sát thấy ở những trẻ nhỏ được ăn sữa công thức quá sớm hoặc ở những trẻ được hồi phục suy dinh dưỡng liên quan đến tiêu chảy kéo dài và được cho ăn bằng sữa bò [63] và ở những bệnh nhân được nuôi dưỡng ngoài ruột trong thời gian dài [61]. Trong những trường hợp này, nồng độ đồng và ceruloplasmin huyết thanh thấp tương ứng là 0,5 nmol/l và 35 mg/l so với khoảng giới hạn bình thường đã được báo cáo là 10-25 nmo/l đối với nồng độ đồng huyết thanh và 100-400 mg/l đối với nồng độ ceruloplasmin. Các triệu chứng đi kèm thiếu đồng bao gồm:

- Bạch cầu đơn nhân to
- Thiếu máu nhược sắc
- Giảm bạch cầu

- Giảm bạch cầu trung tính
- Còi xương đã được quan sát thấy ở trong trường hợp thiếu đồng ở trẻ sơ sinh và trẻ đang phát triển.

Nói chung, ngộ độc đồng ở người không phổ biến bởi vì lượng ăn vào là rất thấp và bởi vì cơ thể chúng ta có thể điều chỉnh dự trữ đồng thông qua bài tiết qua đường mật. Dựa trên nguy cơ tổn thương gan, mức trên 10mg đồng/ngày sẽ gây ra ngộ độc. Bổ sung đơn độc liều 10-15mg dưới dạng nước có xu hướng gây nôn.

Hậu quả của bệnh liên quan đến đồng được gọi là bệnh Willson dẫn đến ứ đọng/tích tụ đồng ở gan, não, thận và giác mạc mắt. Bệnh Wilson biểu hiện ngay khi sinh nhưng thường không được phát hiện đến tận sau thời thơ ấu, thời thanh niên hoặc tuổi trưởng thành.

Nguồn thực phẩm

Đồng được phân bổ rộng rãi ở các thực phẩm. Phủ tạng động vật, hải sản, các loại hạt, hạt giống là nguồn chính cung cấp đồng từ chế độ ăn [65]. Cám ngũ cốc lúa mì và các sản phẩm từ ngũ cốc nguyên hạt cũng là nguồn cung cấp đồng.

Nhu cầu khuyến nghị

Tiêu chuẩn chính dùng để ước tính nhu cầu đồng dựa trên sự tổng hợp các chỉ số, bao gồm đồng trong huyết tương và nồng độ ceruloplasmin, hoạt động superoxide dismutase hồng cầu, và nồng độ đồng tiểu cầu trong các nghiên cứu giảm đồng có kiểm soát ở người.

Bảng 23. Nhu cầu khuyến nghị đồng (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng			200				200	
6-8 tháng			220				220	
9-11 tháng			220				220	
1-2 tuổi	260	340		1000	260	340		1000
3-5 tuổi	340	440		3000	340	440		3000
6-7 tuổi	340	440		3000	340	440		3000
8-9 tuổi	540	700		3000	540	700		3000
10-11 tuổi	540	700		5000	540	700		5000
12-14 tuổi	540	700		5000	540	700		5000
15-19 tuổi	685	890		8000	685	890		8000
20-29 tuổi	700	900		10000	700	900		10000
30-49 tuổi	700	900		10000	700	900		10000
50-69 tuổi	700	900		10000	700	900		10000
>= 70 tuổi	700	900		10000	700	900		10000
Phụ nữ có thai					800	1000		10000
Phụ nữ cho con bú					1000	1300		10000

Nguồn: IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46].

5.2.6 Nhu cầu khuyến nghị crom

Crom là một vi khoáng thiết yếu, nó được phân bố rộng rãi với một lượng nhỏ ở khắp các nguồn thức ăn. Crom trong chế độ ăn kích thích hoạt động của insulin. Một số nghiên cứu đã chứng minh crom đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì sự chuyển hóa hợp lý carbonhydrat và lipid, chúng có thể giúp làm giảm đái tháo đường type 2 và một số dạng đái tháo đường khác ở một số cá nhân mặc dù cơ chế của hoạt động này vẫn đang được nghiên cứu [65, 66].

Sự thiếu hụt crom được đặc trưng bởi giảm dung nạp glucose và tăng cholesterol và triglyceride máu. Cơ chế của crom trong tác dụng đến chuyển hóa cholesterol vẫn chưa được biết nhưng có thể liên quan đến các enzyme kiểm soát sự tổng hợp cholesterol. Thiếu crom xuất hiện ở những người duy trì toàn bộ dinh dưỡng ngoài đường tiêu hóa không được bổ sung crom, cũng như ở trẻ em bị thiếu dinh dưỡng. Ngoài ra, một số người trưởng thành có thể thiếu crom khi họ có tuổi và điều này có thể góp phần làm tăng các yếu tố nguy cơ phát triển bệnh đái tháo đường type 2 ở người cao tuổi.

Crom trong thức ăn không cho thấy bất kỳ tính độc nào, vì vậy không có mức giới hạn tiêu thụ nào được đặt ra. Ngộ độc crom được báo cáo ở những người phơi nhiễm với crom trong các môi trường công nghiệp và ở các họa sỹ sử dụng các sản phẩm/dụng cụ mỹ thuật có hàm lượng crom cao. Phơi nhiễm với crom xảy ra phần lớn từ không khí nơi làm việc hoặc thức ăn, nước uống từ vùng đất gần với khu rác thải crom. Ngộ độc crom gây tổn thương phổi và gây phản ứng dị ứng trên da.

Nguồn thực phẩm:

Ngũ cốc có xu hướng là một nguồn đóng góp đáng kể của crom trong khẩu phần. Một số loại ngũ cốc nguyên cám có hàm lượng crom cao. Hầu hết các sản phẩm từ sữa có ít crom và cung cấp <0,6 mg cho mỗi xuất ăn. Thịt, gia cầm, cá thường đóng góp 1-2mg mỗi khẩu phần, nhưng thịt đã qua chế biến có hàm lượng crom cao hơn và có thể do nhiễm từ các nguồn ngoại sinh. Hàm lượng crom trong các loại trái cây và rau quả rất khác nhau [67]. Một số nhãn hiệu bia và một số loại rượu vang đỏ, có nhiều chất crom [68, 69].

Nhu cầu khuyến nghị

Do không đủ dữ liệu để thiết lập một nhu cầu ước tính trung bình cho tính toán nhu cầu khuyến nghị cho crom, vì vậy lượng ăn vào vừa đủ (AI) được sử dụng. Lượng ăn vào vừa đủ cho crom được tính toán dựa

trên việc đánh giá lượng crom ăn vào có nguồn gốc từ lượng crom trung bình/1000 Kcal của chế độ ăn cân đối và năng lượng trung bình lấy từ điều tra sức khỏe và dinh dưỡng quốc gia lần thứ 3 của Mỹ.

Bảng 24. Nhu cầu khuyến nghị crom (µg/ngày)

Nhóm tuổi	AI	
	Nam	*Nữ*
0-5 tháng	0,2	0,2
6-11 tháng	5,5	5,5
1-2 tuổi	11	11
3-5 tuổi	15	15
6-7 tuổi	15	15
8-9 tuổi	25	21
10-11 tuổi	25	21
12-14 tuổi	25	21
15-17 tuổi	35	24
18-29 tuổi	35	25
30-49 tuổi	35	25
50 -69 tuổi	30	20
>70 tuổi	30	20
Phụ nữ có thai		29
Phụ nữ cho con bú		45

Nguồn: IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46].

5.2.7. Nhu cầu khuyến nghị mangan

Mangan tham gia vào cấu tạo của xương và chuyển hóa các acid amin, lipid, và carbonhydrat. Tuy nhiên chưa đủ dữ liệu để thiết lập nhu

cầu ước tính trung bình cho mangan (EAR). Một lượng ăn vào vừa đủ (AI) được thiết lập dựa trên báo cáo về lượng ăn vào trung bình từ báo cáo nghiên cứu của Cục quản lý Thực phẩm và Dược.

Mangan là một chất dinh dưỡng cần thiết tham gia vào quá trình hình thành xương và các phản ứng liên quan đến chuyển hoá acid amin, cholesterol, và carbohydrate. Các enzyme có chứa magan bao gồm arginase, glutamine synthetase, phosphoenolpyruvate decarboxylase, và manganese superoxide dismutase. Glycosyltransferases và xylosyltransferases, là các enzzym quan trọng trong tổng hợp proteoglycan, cần thiết trong cấu trúc của xương và nhạy trong việc đánh giá tình trạng mangan ở động vật. Một số enzyme được hoạt hóa bởi magan khác bao gồm pyruvate carboxylase, có thể cũng được hoạt hóa bởi các ion khác ví dụ như magie.

Các nghiên cứu trên các loài động vật khác nhau quan sát thấy các dấu hiệu và triệu chứng của thiếu hụt bao gồm suy giảm tăng trưởng và phát triển xương, suy giảm sinh sản, giảm dung nạp glucose và thay đổi trong chuyển hóa carbonhydrat và lipid [27, 47].

Hàm lượng mangan cao gây ảnh hưởng đến hệ thống thần kinh trung ương tương tự như của bệnh Parkinson, được nhận định là một nguy cơ nghề nghiệp cho những người hít phải bụi mangan [71, 72]. Tất cả các bằng chứng trên động vật và trên người hỗ trợ mối quan hệ nhân quả giữa nồng độ mangan trong máu cao và nhiễm độc thần kinh.

Nguồn thực phẩm:

Dựa trên nghiên cứu toàn bộ chế độ ăn, sản phẩm ngũ cốc đóng góp 37% mangan trong chế độ ăn uống, trong khi đồ uống (trà) và rau quả đóng góp tương ứng là 20% và 18% ở chế độ ăn uống dành cho nam giới trưởng thành [73].

Nhu cầu khuyến nghị

Bởi vì không đủ dữ liệu để thiết lập nhu cầu trung bình ước tình (EAR) do đó không thể tính toán nhu cầu khuyến nghị cho mangan (RDA) nên một lượng ăn vào vừa đủ được phát triển để thay thế. Lượng ăn vào vừa đủ mangan (AI) được dựa trên mức ăn vào của những cá nhân khỏe mạnh, sử dụng lượng magan ăn vào trung bình từ nghiên cứu toàn bộ chế độ ăn uống của FDA.

Bảng 25. Nhu cầu khuyến nghị mangan (mg/ ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	AI	***UL***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	0,003	Không xác định	0,003	Không xác định
6-8 tháng	0,6	Không xác định	0,6	Không xác định
9-11 tháng	0,6	Không xác định	0,6	Không xác định
1-2 tuổi	1,2	2	1,2	2
3-5 tuổi	1,5	3	1,5	3
6-7 tuổi	1,5	3	1,5	3
8-9 tuổi	1,9	6	1,6	6
10-11 tuổi	1,9	6	1,6	6
12-14 tuổi	1,9	6	1,6	6
15-19 tuổi	2,2	9	1,6	9
20-29 tuổi	2,3	11	1,8	11
30-49 tuổi	2,3	11	1,8	11
50-69 tuổi	2,3	11	1,8	11
>= 70 tuổi	2,3	11	1,8	11
Phụ nữ có thai			2,0	11
Phụ nữ cho con bú			2,6	11

Nguồn: IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46].

5.2.8. Nhu cầu khuyến nghị fluo

Fluo rất quan trọng cho sức khoẻ răng và xương. Tiêu thụ fluo trong giai đoạn trước khi mọc răng có thể giúp ngăn ngừa sâu răng. Điều này là do sự hấp thụ fluo trong men răng và sự hình thành fluorhydroxyapatite. Ngay cả sau khi răng đã nhú, fluo có thể bảo vệ chống lại sâu răng, nhưng sự bảo vệ này đòi hỏi tiếp xúc thường xuyên với fluo suốt một đời người để đạt được và duy trì nồng độ thích hợp trong mảng bám và men răng.

Tác động chính của thiếu fluo là tăng nguy cơ sâu răng. Kết quả của nhiều nghiên cứu được tiến hành trước khi các sản phẩm nha khoa có chứa fluo phổ biến như hiện nay cho thấy tỷ lệ sâu răng ở cộng đồng có nồng độ fluo trong nước tối ưu là ít hơn 40-60% so với vùng có nồng độ fluo trong nước thấp.

Tác dụng phụ chủ yếu của việc thừa fluo nạp vào thường xuyên là nhiễm fluo men răng, thường xảy ra ở giai đoạn trước khi mọc răng và thường gây đổi màu răng hoặc răng bị ăn mòn. Nhiễm fluo xương, làm tăng hàm lượng fluo tro xương và triệu chứng có khả năng gây suy nhược. Những giai đoạn của nhiễm flo xương:

- *Giai đoạn 1 nhiễm fluo xương:* Đặc trưng bởi độ cứng hoặc đau các khớp và xơ cứng xương ở xương chậu và xương sống. Hàm lượng fluo tro xương thường dao động từ 6.000 - 7.000 mg/kg
- *Giai đoạn 2 và 3 nhiễm fluo xương:* Các triệu chứng nặng hơn và có thể bao gồm việc vôi hoá các dây chằng, xơ cứng xương, bướu, và chứng loãng xương của xương dài, teo cơ và các khuyết tật về thần kinh do sự vôi hoá xương sống. Hàm lượng fluo tro xương thường vượt quá 7.500 - 8.000 mg/kg.

Sự phát triển và mức độ nghiêm trọng của nhiễm fluo xương liên quan trực tiếp đến mức độ và thời gian tiếp xúc với fluo. Hầu hết các bằng chứng dịch tễ học cho thấy lượng tiêu thụ tối thiểu 10 mg/ngày

trong khoảng 10 năm hoặc hơn nữa là cần thiết để cho thấy các dấu hiệu lâm sàng của các thể/dạng nhẹ hơn.

Nguồn từ thực phẩm và nước

Hầu hết các loại thực phẩm có hàm lượng fluo thấp hơn 0,05mg/100g, ngoại trừ nước có chứa fluo, nước giải khát (bao gồm các loại trà), một số cá biển (đặc biệt nếu ăn cả xương, ví dụ: cá mòi) và một số sữa cho trẻ sơ sinh được pha với nước có chứa fluo. Lá chè có thể chứa fluo với hàm lượng vượt quá 10mg/100g trọng lượng khô, trà ủ chứa fluo hàm lượng 1-6 mg/l, tuỳ thuộc vào lượng trà khô sử dụng, nồng độ fluo của nước, và thời gian ủ trà. Các loại trà không chứa caffein có hàm lượng fluo gần gấp đôi so với các loại trà chứa caffein.

Sản phẩm nha khoa

Lượng fluo hấp thu từ các sản phẩm nha khoa (kem đánh răng hoặc nước súc miệng) có thể thêm một hàm lượng fluo đáng kể vào chế độ ăn uống.

Nhu cầu khuyến nghị

Đối với fluo, các dữ liệu về giảm thiểu nguy cơ thì có rất nhiều, nhưng các bằng chứng để căn cứ vào đó xây dựng nhu cầu thực tế là rất ít. Vì dữ liệu không đầy đủ để xác định nhu cầu trung bình ước tính (EAR) làm cơ sở để tính toán nhu cầu khuyến nghị, nên một lượng ăn vào vừa đủ (AI) đã được phát triển để thay thế. Lượng ăn vào vừa đủ cho fluo (cho người từ 7 tháng tuổi trở lên), được dựa trên các giá trị của lượng ăn để giúp giảm thiểu tối đa nguy cơ sâu răng mà không gây ra tác dụng không mong muốn bao gồm những vết lốm đốm men răng được coi là nhiễm fluo răng.

Bảng 26. Nhu cầu khuyến nghị fluo (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	AI	***UL***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	0,01	0,7	0,01	0,7
6-8 tháng	0,5	0,9	0,5	0,9
9-11 tháng	0,5	0,9	0,5	0,9
1-2 tuổi	0,7	1,3	0,7	1,3
3-5 tuổi	1	2,2	1	2,2
6-7 tuổi	1	2,2	1	2,2
8-9 tuổi	2	10	2	10
10-11 tuổi	2	10	2	10
12-14 tuổi	2	10	2	10
15-19 tuổi	3	10	3	10
20-29 tuổi	4	10	3	10
30-49 tuổi	4	10	3	10
50-69 tuổi	4	10	3	10
>= 70 tuổi	4	10	3	10
Phụ nữ có thai			3	10
Phụ nữ cho con bú			3	10

Nguồn: IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46]

6. Nhu cầu khuyến nghị các vitamin

6.1. Nhu cầu khuyến nghị các vitamin tan trong chất béo

6.1.1 Nhu cầu khuyến nghị vitamin A

Vitamin A là thuật ngữ dùng để chỉ chất mang hoạt tính sinh học của retinol. Thuật ngữ "retinoids" bao gồm vitamin A dạng tự nhiên và tổng hợp tương tự như retinol, có hoặc không có hoạt tính sinh học.

Vai trò của vitamin A

Vitamin A là loại vitamin tan trong chất béo, có tác dụng bảo vệ mắt, chống quáng gà và bệnh khô mắt, đảm bảo sự phát triển bình thường của bộ xương, răng, bảo vệ niêm mạc và da, tăng cường sức đề kháng của cơ thể chống lại các bệnh nhiễm khuẩn.

Chức năng của vitamin A

- Tham gia chức năng thị giác, sự có mặt của vitamin A là một phần không thể thiếu đối với việc đảm bảo thị giác của con người.
- Duy trì cấu trúc bình thường của da và niêm mạc, biệt hoá tế bào, vitamin A được coi như một hormon (hormone-like).
- Đáp ứng miễn dịch, do hoạt động đặc hiệu lên các tế bào của cơ thể, vitamin A tham gia tích cực vào sức chống chịu bệnh tật của con người.
- Tạo máu: Cơ chế vẫn còn chưa rõ, nhưng người ta thấy rằng thiếu vitamin A liên quan chặt chẽ với thiếu máu do thiếu sắt, có thể thiếu vitamin A đã gây cản trở hấp thụ, vận chuyển, dự trữ sắt.
- Tăng trưởng: Retinoic acid đóng vai trò như một hormone (hormone-like) trong điều chỉnh sự lớn và phát triển của các mô trong hệ cơ - xương.
- Chống lão hoá: Vitamin A làm chậm quá trình lão hoá do làm ngăn chặn sự phát triển của các gốc tự do.
- Chống ung thư: hoạt động kìm hãm các gốc tự do cũng dẫn đến ngăn chặn được một số bệnh ung thư. Vitamin A trong dầu cá không có tác dụng phòng ngừa ung thư. Chỉ có thành phần tiền vitamin A trong rau củ, trái cây mới có khả năng phòng bệnh.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa vitamin A

Thiếu vitamin A gây:

- Bệnh khô mắt , khô giác mạc, nhuyễn giác mạc dẫn đến hậu quả sẹo giác mạc và mù vĩnh viễn,
- Thoái hoá, sừng hoá các tế bào biểu mô, giảm chức năng bảo vệ cơ thể,
- Giảm khả năng miễn dịch, tăng tỷ lệ bệnh tật và tử vong ở trẻ em
- Trẻ chậm lớn, thiếu vitamin A sớm ảnh hưởng tới phát triển trí tuệ của trẻ khi đến tuổi đi học.

Thừa vitamin A gây:

- Các triệu chứng ngộ độc gan,
- Biến đổi xương, đau khớp,
- Đau đầu, nôn,
- Da khô và bong vảy,
- Phồng thóp ở trẻ nhỏ.

Nguồn thực phẩm giàu vitamin A

Thức ăn có nguồn gốc động vật có nhiều vitamin A hay retinol, hầu hết ở dạng retinyl ester. Gan là nơi dự trữ vitamin A, nên có thành phần retinol cao nhất. Chất béo từ thịt và trứng cũng chứa một lượng vitamin A đáng kể.

Các thức ăn nguồn gốc thực vật có nhiều tiền vitamin A (carotene) như các loại củ quả có màu vàng/đỏ, các loại rau màu xanh sẫm, dầu cọ và các loại dầu ăn khác. Theo các nghiên cứu gần đây, khi vào cơ thể tiền vitamin A sẽ được chuyển thành vitamin A *(theo tỷ lệ 12:1 đối với β-carotene và α-carotene; theo tỷ lệ 24:1 đối với β-cryptoxanthin).*

Bảng 27. Nhu cầu khuyến nghị vitamin A (µg RAE[1]/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR[2]	*RDA*[2]	*AI*	*UL*[3]	*EAR*[2]	*RDA*[2]	*AI*	*UL*[3]
0-5 tháng	—	—	300	600	—	—	300	600
6-12 tháng	—	—	400	600	—	—	400	600
1-2 tuổi	300	400	—	600	250	350	—	600
3-5 tuổi	350	500	—	700	300	400	—	700
6-7 tuổi	300	450	—	900	300	400	—	900
8-9 tuổi	350	500	—	1.200	350	500	—	1.200
10-11 tuổi	450	600	—	1.500	400	600	—	1.500
12-14 tuổi	550	800	—	2.100	500	700	—	2.100
15-17 tuổi	650	900	—	2.600	500	650	—	2.600
18-19 tuổi	600	850	—	2.700	450	650	—	2.700
20-29 tuổi	600	850	—	2.700	450	650	—	2.700
30-49 tuổi	650	900	—	2.700	500	700	—	2.700
50-69 tuổi	600	850	—	2.700	500	700	—	2.700
> 70 tuổi	550	800	—	2.700	450	650	—	2.700
Phụ nữ có thai	3 tháng đầu				+0	+0	—	—
	3 tháng giữa				+0	+0	—	—
	3 tháng cuối				+60	+80	—	—
Phụ nữ cho con bú					+300	+450	—	—

Nguồn: National Institute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intakes for Japanese - 2015 [10]

1 retinol activity equivalents (µgRAE) = Retinol (µg) + β- carotene (µg) × 1/12 + α-carotene (µg) × 1/24 + B- cryptoxanthin (µg) × 1/24 + other provitamin A carotenoid (µg) × 1/24

2 bao gồm pro-vitamin A carotenoids

3 không bao gồm pro-vitamin A carotenoids

Hệ số chuyển đổi:

Retinol Activity Equivalent (RAE)	***Các đơn vị thường dùng***
1 µg RAE	*= 1 RE of retinol (vitamin A)* *= 2 µg β-carotene in oil* *= 12 µg β-carotene in mixed foods* *= 24 µg other provitamin A carotenoids in mixed foods*

Giới hạn tiêu thụ vitamin A

Giới hạn tiêu thụ vitamin A là mức tiêu thụ vitamin A cao nhất trong thời gian dài mà không có khả năng gây ảnh hưởng phụ đối với tất cả mọi người.

Có 3 tác dụng phụ đáng chú ý khi tiêu thụ vitamin A quá liều là giảm mật độ khoáng trong xương, sinh quái thai và bất bình thường gan.

Đối với trẻ nhỏ và trẻ sơ sinh liều phòng và chữa bệnh không nên vượt quá 200 µg/ngày. Phụ nữ có thể hoặc đang có thai không nên dùng quá liều vitamin A 3000 µg (10000 IU)/1 ngày hoặc 7500 µg (25000 IU)/1 tuần [47].

6.1.2. Nhu cầu khuyến nghị vitamin D

Vitamin D (calciferol) gồm một nhóm seco-sterol tan trong chất béo, được tìm thấy rất ít trong thức ăn tự nhiên. Vitamin D được quang hợp trong da của động vật có xương sống nhờ tác động bức xạ B của tia tử ngoại. Vitamin D có thể có nhiều cấu trúc, tuy nhiên có 2 cấu trúc sinh lý chính là vitamin D2 (ergocalciferol) và vitamin D3 (cholecalciferol). Vitamin D2 từ men nấm và sterol thực vật, ergosterol; Vitamin D3 được tổng hợp từ 7-dehydrocholesterol ở da. Xét theo góc độ dinh dưỡng người, 2 loại này có giá trị sinh lý tương tự nhau. Vitamin D giúp cơ thể sử dụng tốt calci và phospho để hình thành và duy trì hệ xương, răng vững chắc.

Ảnh hưởng của tiêu thụ thiếu và thừa vitamin D

Thiếu vitamin D

Tình trạng thiếu vitamin D gây giảm quá trình khoáng hóa hoặc khử khoáng calci từ xương, dẫn tới còi xương ở trẻ nhỏ (22, 97). Thiếu vitamin D ở người trưởng thành dẫn tới khiếm khuyết trong quá trình khoáng hóa gây chứng nhuyễn xương, đồng thời gây cường năng tuyến cận giáp, tăng huy động calci từ xương dẫn tới chứng portico.

Bất cứ sự thay đổi nào trong việc tổng hợp vitamin D3 ở da, hấp thu vitamin D trong ruột non hay chuyển hóa vitamin D sang dạng hoạt tính (1,25-(OH)2D) đều có thể dẫn tới tình trạng thiếu vitamin D.

Các nghiên cứu dịch tễ học cho thấy thiếu vitamin D có thể liên quan tới tăng nguy cơ mắc bệnh ung thư đại tràng, ung thư vú và ung thư tuyến tiền liệt.

Thừa vitamin D

Tiêu thụ quá nhiều vitamin D thường ít gặp vì vitamin D không có nhiều trong nguồn thức ăn có sẵn, vì vậy có ít trường hợp ngộ độc vitamin D được ghi nhận. Ở những người uống vitamin D liều quá cao kéo dài có khả năng bị ngộ độc vitamin D: tăng nồng độ calci trong máu, nước tiểu, chán ăn, buồn nôn, nôn, khát nước, đa niệu, yếu cơ, đau khớp, mất phương hướng, nếu không xử trí có thể xảy ra tử vong.

Nguồn vitamin D trong thực phẩm

Trong tự nhiên, rất ít thực phẩm có lượng đáng kể vitamin D. Các thực phẩm có vitamin D gồm một số dầu gan cá, nhất là ở các loại cá béo, gan và chất béo của động vật có vú ở biển (hải cẩu và gấu vùng cực), trứng gà được nuôi có bổ sung vitamin D, dầu tăng cường vitamin D hoặc các thức ăn bổ sung khác ví dụ bột ngũ cốc. Hầu hết trong cá có từ 5 µg/100g tới 15 µg/100g (tương ứng 200 IU/100g tới 600 IU/100g), cá trích có thể có tới 40 µg/100g (1.600 IU/100g).

Nhu cầu khuyến nghị vitamin D

Tham khảo nhu cầu khuyến nghị của Viện nghiên cứu Y học Hoa Kỳ (IOM, 2011), đồng thời xem xét đến thực trạng thiếu vitamin D ở người Việt nam trong những năm qua, chúng tôi áp dụng mức nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị về vitamin D (µg/ngày) theo tuổi, giới và tình trạng sinh lý như trong bảng 28.

Bảng 28. Nhu cầu khuyến nghị vitamin D (µg/ngày)*

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***UL***	***RDA***	***UL***
0-5 tháng	10	25	10	25
6-8 tháng	10	37,5	10	37,5
9-11 tháng	10	37,5	10	37,5
1-2 tuổi	15	62,5	15	62,5
3-5 tuổi	15	75	15	75
6-7 tuổi	15	75	15	75
8-9 tuổi	15	100	15	100
10-11 tuổi	15	100	15	100
12-14 tuổi	15	100	15	100
15-19	15	100	15	100
20-29	15	100	15	100
30-49	15	100	15	100
50-69	20	100	20	100
>= 70 tuổi	20	100	20	100
Phụ nữ có thai			20	100
Phụ nữ cho con bú			20	100

** 01 đơn vị quốc tế (IU) tương đương với 0,025 µg vitamin D3 (cholecalciferol). Hoặc: 01 µg vitamin D3 = 40 đơn vị quốc tế (IU).*

6.1.3. Nhu cầu khuyến nghị vitamin E

Vitamin E được khám phá vào năm 1922, khi được công nhận như là một hợp chất có tác dụng phục hồi khả năng sinh sản, các nhà khoa học

đã đặt cho nó tên hóa học là tocopherol, tiếng Hy Lạp, có nghĩa là "sinh con", gồm 8 dạng khác nhau của 2 hợp chất là tocopherol và tocotrienol.

Tocopherol được phân phối rộng rãi trong thực vật, có cấu trúc vòng với một chuỗi dài bão hòa, gồm 4 dạng là alpha, beta, gamma và delta, chúng được phân biệt bằng số và vị trí nhóm methyl trên vòng. Alpha tocopherol là thành phần có hoạt tính sinh học cao nhất của vitamin E. Tocotrienol cũng có 4 dạng là alpha, beta, gamma, và delta, được phân biệt với tocopherol nhờ chuỗi bên cạnh bất bão hòa. Dạng thiên nhiên của vitamin E, có tên RRR-alpha-tocopherol được tìm thấy trong dầu thực vật. Dạng tổng hợp của vitamin E là các racemic-alpha-tocopherol, một hỗn hợp gồm 8 đồng phân quang học. Cả hai dạng tự nhiên và tổng hợp của vitamin E đều có cùng công thức phân tử, nhưng khác nhau về cấu trúc trong không gian 3 chiều.

Các cơ quan và các mô trong cơ thể gồm phổi, gan, tế bào hồng cầu, huyết tương và não ưu tiên hấp thu vitamin E nguồn gốc tự nhiên hơn so với vitamin E nguồn gốc tổng hợp. 1 mg vitamin E dạng tự nhiên tương đương với 1,49 IU và 1 mg dạng tổng hợp tương đương với 1 IU.

Vai trò của vitamin E

Vitamin E có màu vàng, hòa tan trong dung dịch hòa tan chất béo, bền trong môi trường acid, không bền trong môi trường kiềm, bị oxy hóa chậm, nên có vai trò chính là chống oxy hoá [73]. Như là một chất thu dọn gốc tự do, vitamin E bảo vệ các acid béo không bão hòa nhiều nối đôi (PUFA) và cholesterol trong màng tế bào, bảo vệ hệ thần kinh, làm tăng tuần hoàn máu nên làm giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch, bảo vệ hệ cơ, xương và võng mạc mắt. Các tế bào hồng cầu (RBCs) đặt biệt có hàm lượng PUFA cao và vitamin E có nhiệm vụ bảo vệ RBCs khỏi bị tán huyết nên được dùng để phòng bệnh thiếu máu tan máu ở trẻ sơ sinh thiếu tháng.

Như là một chất chống oxy hóa nội tế bào, vitamin E tiết kiệm selenium, chất này chứa trong enzym glutathion peroxydase, bảo vệ Vitamin A khỏi bị phân hủy.

Vitamin E còn điều hòa sự ngưng tập tiểu cầu bằng tác động ức chế hoạt động của cyclooxygenase và làm giảm sự sinh tổng hợp prostaglandin (thromboxan).

Ngăn ngừa ung thư: kết hợp với vitamin C tạo thành nhân tố quan trọng làm chậm sự phát sinh của một số bệnh ung thư.

Chức năng miễn dịch: vitamin E cần thiết đối với chức năng miễn dịch bình thường, đặc biệt đối với chức năng của tế bào lympho T.

Bảo quản thực phẩm: do đặc tính chống oxy hoá, vitamin E được dùng trong quá trình bảo quản một số thực phẩm dễ bị oxy hoá như dầu ăn, bơ...

Như các nhà nghiên cứu đặt tên *"Vitamin sinh sản"*, vitamin E cần cho sự sinh sản bình thường của cơ thể.

Chức năng

Chức năng quan trọng của vitamin E là phòng chống ung thư, phòng bệnh đục thủy tinh thể, phát triển và sinh sản... với vai trò chính là chống oxy hóa.

Hấp thu, thiếu và thừa vitamin E

Vitamin E, được hấp thu cùng với các acid béo và triglicerid và tùy thuộc vào sự hiện diện của dầu mỡ trong chế độ ăn uống cũng như tác động của acid mật. Từ ruột non, khoảng 50-70% alpha-tocopherol được kết thành các chylomicron để vận chuyển qua hệ bạch huyết, tại đó nó được cho là để "tẩy sạch" trên các tế bào như tế bào hồng cầu. Cùng với vết còn lại của chylomicron, vitamin E được qua gan và sau đó phân phối vào mô của cơ thể thông qua lipoprotein tỷ trọng rất thấp (VLDLs), lipprotein tỷ trọng thấp (LDLs) và lipprotein tỷ trọng cao (HDLs).

vitamin E được phân phối đồng đều hơn các vitamin tan trong chất béo khác trong mô cơ thể, với nồng độ cao tìm thấy trong huyết tương, gan, não và mô ưa mỡ. Những tế bào nào chứa nhiều chất béo thì chứa nhiều vitamin E.

Vitamin E được bài tiết ra ngoài theo đường phân, một lượng nhỏ được bài tiết qua nước tiểu.

Rất ít gặp biểu hiện thiếu và thừa vitamin E ở người [75].

Thiếu hụt vitamin E liên quan đến sự kém hấp thu và tính bất thường trong vận chuyển lipid.

Những người có chứng kém hấp thu chất béo như bệnh tiêu chảy mỡ, xơ gan và sau khi cắt bỏ dạ dày có thể thiếu vitamin E mạn tính. Người với những rối loạn tế bào hồng cầu di truyền, như bệnh hồng cầu liềm và những bệnh nhân bị bệnh tán huyết, cũng có thể bị thiếu vitamin E.

Ở người lớn, triệu chứng và những dấu hiệu thiếu bao gồm sự thoái hóa cơ, vỡ tế bào hồng cầu (dẫn đến thiếu máu tán huyết) và vô sinh. Các triệu chứng đi kèm với hội chứng thần kinh tiến triển từ việc thiếu vitamin E, bao gồm bệnh học thần kinh tiến triển với sự vắng mặt hay biến đổi các phản xạ, mất điều hòa, yếu chi và mất cảm giác ở cánh tay và chân.

Trẻ sơ sinh thiếu tháng hoặc trẻ có cân nặng sơ sinh rất thấp với dự trữ của cơ thể thấp và suy giảm hấp thu tại ruột non, tốc độ phát triển tăng nhanh cũng có nguy cơ thiếu vitamin E.

Nguồn thực phẩm

Hàm lượng vitamin E khá cao trong các loại dầu thực vật, quả hạch, hạt hướng dương, mầm lúa mì, hạt ngũ cốc toàn phần, lạc, rau bina, cải xoăn.

Thực phẩm nguồn gốc động vật như thịt, cá, mỡ động vật cũng như hầu hết trái cây và rau quả là những nguồn nghèo vitamin E.

Bảng 29. Nhu cầu khuyến nghị vitamin E (alpha-tocopherol) (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	AI	***UL***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	3,0	-	3,0	-
6-12 tháng	4,0	-	4,0	-
1-2 tuổi	3,5	150	3,5	150
3-5 tuổi	4,5	200	4,5	200
6-7 tuổi	5,0	300	5,0	300
8-9 tuổi	5,5	350	5,5	350
10-11 tuổi	5,5	450	5,5	450
12-14 tuổi	7,5	650	6,0	600
15-17 tuổi	7,5	750	6,0	650
18-19 tuổi	6,5	800	6,0	650
20-29 tuổi	6,5	800	6,0	650
30-49 tuổi	6,5	900	6,0	700
50-69 tuổi	6,5	850	6,0	700
> 70 tuổi	6,5	750	6,0	650
Phụ nữ có thai	-	-	6,5	-
Phụ nữ cho con bú	-	-	7,0	-

**Nguồn: National Institute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intakes for Japanese-2015 [10]*

Hệ số chuyển đổi mg ra đơn vị quốc tế (IU): 01 mg alpha-tocopherol = 1 IU

Lượng tocopherol trong thực phẩm giảm sau khi chế biến. 2/3 vitamin E có thể bị mất đi trong quá trình sản xuất dầu thực vật thương mại. Trong quá trình xay bột thông thường, mầm lúa mì chứa nhiều vitamin

E nhất thường bị loại bỏ. Quá trình tẩy trắng bột loại đi hầu hết lượng còn lại của vitamin này.

Vitamin E cũng dễ bị phá huỷ khi để ngoài ánh sáng mặt trời và oxy không khí.

Giới hạn tiêu thụ

Vitamin E hòa tan trong chất béo, nên chúng có thể dự trữ trong gan. Liều sử dụng cao hơn 10 lần nhu cầu khuyến nghị có thể coi là liều không an toàn (>100 mg/ngày).

Vitamin E ít gây ngộ độc. Với liều 100-200 mg rac-γ-tocopherol tổng hợp được dùng rộng rãi như một thực phẩm bổ sung.

6.1.4. Nhu cầu khuyến nghị vitamin K

Năm 1929, một nhà khoa học người Đan Mạch, trong lúc nghiên cứu về sự phát sinh chất cholesterol trong gà con được nuôi trong điều kiện không có chất béo, ông nhận thấy gà con bị chảy máu dưới da. Bệnh có thể khỏi khi cho gà ăn các loại rau màu xanh. Ông gọi chất này là vitamin K (Koagulation-đông máu). Đến năm 1931, các nhà khoa học phân chất được vitamin K trong cá và năm 1939 phân chất được vitamin K trong cây đinh lăng.

Vitamin K có màu vàng, hòa tan trong dung dịch chất béo, bền vững với nhiệt và quá trình oxy hoá nhưng bị phá huỷ bởi ánh sáng, dung dịch chất kiềm và rượu.

Vai trò của vitamin K

Vitamin K thuộc nhóm quinines, gồm phylloquinone (vitamin K_1) nguồn gốc tự nhiên trong thực phẩm thực vật, menaquinone (vitamin K_2) từ các thực phẩm tự nhiên động vật, được sản xuất bởi các vi khuẩn ở ruột già và chất tổng hợp menadione (vitamin K_3). Vitamin K được

thẩm thấu vào máu và đưa tới gan để tổng hợp chất prothrombin tham gia vào quá trình đông máu, và một số chất khác.

Chức năng

- Vitamin K có chức năng chính như một coenzyme trong quá trình tổng hợp nhiều thể hoạt động sinh học của protein tham gia quá trình đông máu (blood coagulation) như protein của prothrombin.
- Vitamin K có tác dụng gắn các phân tử carbon dioxide vào các glutamate dư trên protein làm tăng tiềm năng gắn canxi vào xương đối với hệ xương, hệ cơ và thận.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Biểu hiện chính của thiếu vitamin K là thời gian đông máu kéo dài và hậu quả là chứng chảy máu do thiếu vitamin K [46].

Không có biểu hiện ngộ độc do ăn vào quá nhiều vitamin K. Tuy nhiên, truyền nhiều menadione tổng hợp hoặc các muối của nó để dự phòng thiếu vitamin K có liên quan đến xuất huyết và độc hại cho gan [45].

Người bệnh không có khả năng hấp thu lipid cũng như những người sử dụng kháng sinh đường uống cũng có nguy cơ thiếu vitamin K.

Nguồn vitamin K

Với đa số người, một lượng vitamin K thoả mãn nhu cầu khi chế độ ăn có nhiều rau xanh sẫm và có hệ thống tiêu hoá bình thường, không cần thiết phải bổ sung vitamin K. Lượng vitamin K cao nhất ở các thực phẩm có lá màu xanh (120-750 µg/100g), tuy nhiên, cũng có ở hoa quả, ngũ cốc, hạt quả, trứng, một số loại thịt (1-50 µg/100g).

Vitamin K cũng có nhiều trong một vài loại dầu ăn như dầu đậu tương, dầu hướng dương, dầu hạt nho.

Gan là nơi dự trữ vitamin K chính nên có nhiều vitamin K (20-100 mg/ 100g) (Suttie, 1992) hơn thịt (1-50 mg/ 100g) [46].

Bảng 30. Nhu cầu khuyến nghị vitamin K *(µg/ngày)*

Nhóm tuổi	*Nam*	*Nữ*
	AI	***AI***
0-5 tháng	4	4
6-12 tháng	7	7
1-2 tuổi	60	60
3-5 tuổi	70	70
6-7 tuổi	85	85
8-9 tuổi	100	100
10-11 tuổi	120	120
12-14 tuổi	150	150
15-17 tuổi	160	160
18-19 tuổi	150	150
20-29 tuổi	150	150
30-49 tuổi	150	150
50-69 tuổi	150	150
≥ 70 tuổi	150	150
Phụ nữ có thai		150
Phụ nữ cho con bú		150

**Nguồn: National Institute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intakes for Japanese-2015 [10].*

Giới hạn tiêu thụ

Một số bệnh nhân bị bệnh kém hấp thu chất béo mạn tính thường xuyên dùng phylloquinone với liều 10-20 mg/ngày mà không bị các tác dụng phụ.

Các chế phẩm tổng hợp của menadione hoặc muối của nó rất tốt trong dự phòng thiếu vitamin K ở trẻ sơ sinh.

Trẻ sơ sinh có lượng dự trữ vitamin K thấp, trong khi hàm lượng vitamin K trong sữa mẹ không cao, lượng vitamin K sản sinh trong ruột chưa đầy đủ, nên trẻ ở độ tuổi này rất dễ bị thiếu vitamin K, gây nên xuất huyết não-màng não. Để đề phòng xuất huyết nội sọ ở trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ, cần cho tất cả trẻ sơ sinh cả thiếu tháng và đủ tháng tiêm hoặc uống một liều vitamin K 0,5 - 1 mg ngay sau khi sinh.

6.2. Nhu cầu các vitamin tan trong nước

6.2.1. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 (Thiamin)

Vitamin B_1 tan trong nước, là thành phần của thiamin pyro-phosphat (TPP) hoạt động như một coenzym trong 2 loại phản ứng sau: oxy hóa khử carboxyl và transketol hóa. Những phản ứng này rất quan trọng trong chuyển hóa glucid, đặc biệt trong chu trình acid citric và đường hexose hoặc đường pentose.

Thiếu vitamin B_1 sẽ dẫn đến rối loạn chuyển hoá Glucid và acid amin, gây hậu quả nặng như giảm acetylcholine ảnh hưởng tới chức năng hoạt động của hệ thần kinh. Thiếu vitamin B_1 nhẹ gây mất cảm giác ngon miệng, chán ăn, giảm trương lực cơ, thay đổi về thần kinh. Những trường hợp thiếu nặng sẽ có biểu hiện bệnh Beriberi và có thể gây tử vong. Hầu như chưa phát hiện ngộ độc gì nghiêm trọng do tiêu thụ quá nhiều vitamin B_1 [46].

Nguồn thực phẩm:

Vitamin B_1 có nhiều trong cám gạo (lớp màng ngoài của hạt gạo). Thường gặp thiếu vitamin B_1 ở những nơi tiêu thụ nhiều gạo giã trắng/ xay xát kỹ hoặc sau khi mùa lúa chín bị ngập lụt lâu ngày.

Nhu cầu vitamin B_1 theo IOM (1997) [76] và FAO/WHO (2002) [45] được chấp nhận cho các nước trong khu vực[17] và tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Nhật Bản năm 2015[10], Việt Nam đưa ra nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 trong bảng 31.

Bảng 31. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 (thiamin) (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***AI***	***RDA***	***AI***
0-5 tháng	_	0,1	_	0,1
6-8 tháng	_	0,2	_	0,2
9-11 tháng	_	0,2	_	0,2
1-2 tuổi	0,5	_	0,5	_
3-5 tuổi	0,7	_	0,7	_
6-7 tuổi	0,8	_	0,8	_
8-9 tuổi	1,0	_	0,9	_
10-11 tuổi	1,2	_	1,1	_
12-14 tuổi	1,4	_	1,3	_
15-19 tuổi	1,4	_	1,2	_
20-29 tuổi	1,3	_	1,1	_
30-49 tuổi	1,2	_	1,0	_
50 -69 tuổi	1,2	_	1,0	_
>70 tuổi	1,1	_	1,0	_
Phụ nữ có thai			+0,2	_
Phụ nữ cho con bú			+0,2	_

Bảng 32. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_1 và tính cân đối với năng lượng ăn vào theo tình trạng sinh lý và hoạt động thể lực

Nhóm tuổi	Nhu cầu năng lượng (Kcal/ngày)			Nhu cầu B1* (mg/ngày)		
	HĐTL nhẹ	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*	*HĐTL nhẹ*	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*
Đối với nam						
15-19 Tuổi	2500	2820	3140	1,3	1,4	1,6
20-29 Tuổi	2200	2570	2940	1,1	1,3	1,5
30 - 49 Tuổi	2010	2350	2680	1,0	1,2	1,3
50 - 69 Tuổi	2000	2330	2660	1,0	1,2	1,3
>= 70 Tuổi	1870	2190	2520	1,0	1,1	1,3
Đối với nữ						
15-19 Tuổi	2110	2380	2650	1,1	1,2	1,3
20-29 Tuổi	1760	2050	2340	1,0	1,1	1,2
30 - 49 Tuổi	1730	2010	2300	1,0	1,0	1,2
50 - 69 Tuổi	1700	1980	2260	1,0	1,0	1,1
>= 70 Tuổi	1550	1820	2090	1,0	1,0	1,0

**Theo khuyến cáo của WHO về tính cân đối của khẩu phần: Cứ 1000 Kcal của khẩu phần cần có 0,5 mg B_1*

6.2.2. Nhu cầu vitamin B_2 (riboflavin)

Vitamin B_2 hay còn gọi là Riboflavin, là hợp chất màu vàng, ít hòa tan trong nước hơn so với Vitamin B_1, bền vững với nhiệt độ. Xung quanh thời gian phát hiện ra vitamin B_2 có 4 chất giúp cho tăng trưởng được phát hiện là heptoflavin, lactoflavin, ovoflavin và verdoflavin. Tất cả đều chứa nhóm flavin, được phân lập từ gan, sữa trứng và chất béo.

Riboflavin ngày nay được coi như một yếu tố quan trọng cho phát triển và phục hồi các mô ở động vật [27, 31].

Riboflavin tham gia vào cấu trúc của 2 coenzym: flavin mononucleotid (FMN) và flavin adenin dinucleotid (FAD). Những coenzym này hoạt động trong phản ứng oxy hóa khử, do khả năng có thể chấp nhận hoặc vận chuyển một nguyên tử hydro. Protein gắn với coenzym là flavoprotein.

Tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho các nước trong khu vực [17] và của Nhật Bản năm 2015 [10], Việt Nam đưa ra nhu cầu khuyến nghị vitamin B2 trong bảng 33.

Bảng 33. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_2 (riboflavin) (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*		*Nữ*	
	RDA	***AI***	***RDA***	***AI***
0-5 tháng	_	0,3	_	0,3
6-8 tháng	_	0,4	_	0,4
9-11 tháng	_	0,4	_	0,4
1-2 tuổi	0,6	_	0,5	_
3-5 tuổi	0,8	_	0,8	_
6-7 tuổi	0,9	_	0,9	_
8-9 tuổi	1,1	_	1,0	_
10-11 tuổi	1,4	_	1,3	_
12-14 tuổi	1,6	_	1,4	_
15-19 tuổi	1,7	_	1,4	_
20-29 tuổi	1,5	_	1,2	_
30-49 tuổi	1,4	_	1,2	_
50 -69 tuổi	1,4	_	1,2	_
>70 tuổi	1,3	_	1,1	_
Phụ nữ có thai			(+) 0,3	_
Phụ nữ cho con bú			(+) 0,6	_

Vitamin B_2 rất cần thiết cho sự phát triển và sinh sản. B_2 có chức năng là một phần trong nhóm enzym phân giải và sử dụng các chất cacbohydrate, lipid và protein. Vitamin B_2 rất cần thiết cho quá trình hô hấp tế bào vì hoạt động cùng enzym trong việc sử dụng oxy. Vitamin B_2 cũng rất cần thiết cho sự toàn vẹn của mắt, da, móng tay và tóc.

Thiếu vitamin B_2 có thể do nhiều nguyên nhân: duy trì lâu dài thói quen ăn uống không đúng, chế độ ăn kiêng quá chặt chẽ, nghiện rượu.

Các đặc điểm lâm sàng của thiếu vitamin B_2 không đặc trưng, thường kèm theo thiếu một vài vitamin khác [77]. Thiếu vitamin B_2 riêng rẽ rất hiếm khi gặp. Triệu chứng sớm nhất có thể gặp là ốm yếu, mệt mỏi, đau miệng, dễ bị tổn thương, rát và ngứa mắt, thiếu nhiều có thể dẫn tới tăng các bệnh viêm miệng, gày còm, viêm da, nổi hạch và thiếu máu não,...

Nguồn thực phẩm

Nguồn thực phẩm giàu riboflavin tương tự như đối với các vitamin nhóm B. Vì thế, không ngạc nhiên khi một chế độ ăn thiếu riboflavin thì rất có khả năng thiếu các vitamin nhóm B khác. Hầu hết các mô của thực vật và động vật đều chứa rất ít riboflavin. Nguồn riboflavin tốt nhất là các phủ tạng, sữa, rau xanh, pho mát và trứng. Những nguồn khác gồm bánh mỳ có tăng cường riboflavin, thịt nạc, ngũ cốc thô và men khô. Các ngũ cốc tự nhiên thường có hàm lượng riboflavin thấp nhưng nếu được bổ sung và tăng cường vào các nguồn này sẽ có thể làm tăng lượng riboflavin trong khẩu phần.

Bảng 34. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_2 (riboflavin) và tính cân đối với năng lượng ăn vào theo tuổi, giới, tình trạng sinh lý và hoạt động thể lực

Nhóm tuổi	Nhu cầu năng lượng (Kcal/ngày)			Nhu cầu vitamin B_2* (mg/ngày)		
	HĐTL nhẹ	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*	*HĐTL nhẹ*	*HĐTL trung bình*	*HĐTL nặng*
Đối với nam						
15-19 Tuổi	2500	2820	3140	1,5	1,7	1,9
20-29 Tuổi	2200	2570	2940	1,3	1,5	1,8
30 - 49 Tuổi	2010	2350	2680	1,2	1,4	1,68
50 - 69 Tuổi	2000	2330	2660	1,2	1,4	1,6
>= 70 Tuổi	1870	2190	2520	1,1	1,3	1,5
Đối với nữ						
15-17 Tuổi	2110	2380	2650	1,3	1,4	1,6
18-19 Tuổi	2110	2380	2650	1,3	1,4	1,6
20-29 Tuổi	1760	2050	2340	1,1	1,2	1,4
30 - 49 Tuổi	1730	2010	2300	1,0	1,2	1,4
50 - 69 Tuổi	1700	1980	2260	1,0	1,2	1,4
>= 70 Tuổi	1550	1820	2090	1,0	1,1	1,3

**Theo khuyến cáo của WHO về tính cân đối của khẩu phần: Cứ 1000 Kcal của khẩu phần cần có 0,6 mg B_2*

6.2.3. Nhu cầu niacin

Vai trò

niacin (hay còn gọi là vitamin B_3, vitamin PP) là để chỉ các hợp chất nicotinamide (nicotinic acid amide), nicotinic acid (pyridine-3-carboxylic

acid) và các dẫn chất có hoạt tính sinh học của nicotinamid trong cơ thể. niacin đóng vai trò chất mang hoặc đồng enzyme để chuyển iron hydro trong các men thủy phân. Tiêu chí đầu tiên được sử dụng để ước tính nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho niacin là hàm lượng các chất chuyển hóa của niacin trong nước tiểu [27, 34, 78].

Chức năng

Niacin thường ở dạng đồng enzyme NAD và NADP. niacin có vai trò quan trọng trong các phản ứng oxy hóa khử sinh học. NAD có vai trò trong hô hấp nội bào và là enzyme tham gia vào việc oxy hóa các phân tử năng lượng như glyceraldehydes 3-phosphate, lactate, alcohol, 3-hydroxybutyrate, pyruvate, và α-ketoglutarate.

Phản ứng oxy hóa khử: Phản ứng oxy hóa khử là phản ứng chuyển giao điện tử cần thiết cho mọi sinh vật sống. niacin đóng vai trò đồng enzyme trong hơn 200 loại enzyme xúc tác các phản ứng oxy hóa khử. NAD và NADP là những chất nhận hoặc cho điện tử trong các phản ứng oxy hóa khử. NAD tham gia vào các phản ứng giáng hóa chất bột đường (carbon hydrate), chất béo, chất đạm và rượu. NADP tham gia vào phản ứng tổng hợp sinh học như tổng hợp acid béo và cholesterol [34,81,82].

Các phản ứng không có sự hóa khử: Đồng enzyme NAD là chất xúc tác cho 2 nhóm enzyme gồm mono-ADP-ribosyltransferases và poly-ADP-ribose polymerase để tách niacin từ NAD và chuyển ADP ribose tới protein. Enzyme mono-ADP-ribosyltransferase và sản phẩm của nó là protein ADP ribosylated đóng vai trò trong truyền tín hiệu tế bào bằng cách tác động tới hoạt động của G-protein. Poly-ADP-ribose polymerases (PARPs) là các enzymes xúc tác việc vận chuyển nhiều phần của ADP-ribose từ NAD tới các thụ thể protein. PARPs có vai trò trong đáp ứng với stress và sửa chữa AND, dẫn truyền tín hiệu tế bào, sao chép, điều hòa, cấu tạo nhiễm sắc thể, và phân chia tế bào do vậy NAD có vai trò tương đối quan trọng trong phòng chống ung thư. Ít nhất 5 PARPs đã được phân lập mặc dù người ta vẫn chưa hiểu rõ chức năng

của chúng nhưng sự tồn tại của chúng cho thấy có sự tiêu thụ số lượng lớn NAD. Enzyme ADP-ribosyl cyclase xúc tác sự hình thành ADPribose, một phân tử hoạt động trong tế bào để xúc tác việc giải phóng các ion canxi từ kho dự trữ bên trong tế bào do vậy cũng đóng vai trò quan trọng trong dẫn truyền tín hiệu [34].

NAD/NADP trong thực phẩm được thủy phân ở ruột để giải phóng nicotinamide, sau đó nicotinic acid được hấp thu ở dạ dày.

Acid nicotinic và nicotinamid được hấp thu khá nhanh tại dạ dày và ruột. Chúng được hấp thu bằng cơ chế chủ động dựa vào sự điều hòa của ion Natri ở nồng độ thấp và bằng cơ chế thụ động nếu ở nồng độ cao. Nicotinamide và nicotinic acid được vận chuyển trong máu và đi vào trong các mô ngoại biên thông qua cơ chế thụ động nhưng một số mô vẫn hấp thu được theo cơ chế chủ động. Trong tế bào, acid nicotinicd và nicotinamid được lưu trữ dưới dạng NAD hoặc NADP l.

Hai nhóm gắn vào enzyme là NAD và NADP được tổng hợp ở hầu hết các mô trong cơ thể từ acid nicotinic hoặc nicotinamide. Hàm lượng NAD ngoài tế bào do gan và các hormone điều tiết. Hàm lượng NAD trong tế bào được điều hòa nhờ hàm lượng NAD ngoài tế bào. Khi các mô không tổng hợp đủ niacin từ tryptophan, gan sẽ thủy phân NAD giải phóng nicotinamide để vận chuyển tới các mô. Khi nồng độ nicotinamide trong máu cao, gan tổng hợp nicotinamid thành dạng NAD để dự trữ. Ngoài nicotinic acid và nicotinamide trong thức ăn cung cấp niacin cho cơ thể, niacin còn được được tổng hợp từ khẩu phần ăn giàu đạm có tryptophan. Cứ 60mg tryptophan thì chuyển đổi được 1mg niacin với sự tham gia của vitamin B_6.

niacin được methyl hóa ở gan thành N1-methyl-nicotinamide và được bài tiết qua nước tiểu cùng với các dẫn chất oxi hóa 2- và 4-pyridone. Tỷ lệ N1-methyl-nicotinamide và các dẫn chất pyridine trong nước tiểu phụ thuộc vào số lượng và dạng niacin trong thức ăn cũng như tình trạng niacin trong cơ thể. Acid nicotinic đường uống sẽ

liên kết với glycine tạo thành acid nicotinuric và được bài xuất qua nước tiểu.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Thiếu niacin trầm trọng gây bệnh Pellagra. Các triệu chứng của bệnh gồm [47]:

- Viêm da, vết thương viêm da lúc đầu trông giống như vết bỏng nắng có thể tiến triển tới nứt nẻ, bong vảy, chai cứng da, và màu da bị sậm lại, có tính đối xứng hai bên.
- Viêm/liệt thần kinh ngoại biên: thay đổi dáng đi, lo lắng, trầm cảm, mệt mỏi, chán ăn, tê liệt và run.
- Tổn thương đường tiêu hóa: Viêm lưỡi (bệnh lưỡi bò), buồn nôn, nôn và tiêu chảy
- Các triệu chứng giảm nhanh chóng khi được điều trị bằng acid nicotinic
- Có thể giảm tiết acid dịch vị gây giảm hấp thu vitamin B_{12}.
- Thiếu máu
- Bệnh có thể tiến triển tới tử vong

Nicotinamid không độc do vậy rất an toàn nhưng acid nicotinic có thể gây một số tác dụng phụ như giãn mạch (đỏ cổ, mặt, tay), ngứa và có thể gây kích ứng dạ dày-ruột. Nếu dùng quá liều có thể gây một số thay đổi trong cấu trúc gan. Nếu dùng nicotinic acid ở liều 3g/ngày (thường dùng với bệnh nhân có cholesterol máu cao) có thể gây rối loạn chuyển hóa glucose (impaire glucose tolerance).

Nguồn thức ăn

niacin có trong nhiều loại thực phẩm. Các loại thịt, các sản phẩm từ thịt, đặc biệt phủ tạng, cá là nguồn thực phẩm giàu niacin. Ngoài ra,

niacin còn có nhiều trong khoai tây, rau có lá xanh thẫm, bánh mỳ và ngũ cốc.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Hiệu quả chuyển đổi tryptophan thành niacin tăng lên khi cơ thể thiếu niacin và giảm đi khi thiếu vitamin B_6, sắt, riboflavin, hoặc đồng. Nếu tryptophan được hấp thu từ thực phẩm tăng lên thì sự chuyển đổi thành niacin cũng tăng lên. Nếu khẩu phần ăn thiếu tryptophan, hiệu quả chuyển đổi cũng giảm đi do tryptophan được ưu tiên để oxi hóa thành 5-hydroxytryptophan và serotonin. Điều trị bằng các thuốc nhóm isoniazid dài ngày sẽ làm giảm niacin do nhóm thuốc này cạnh tranh với pyridoxal 5-phosphate là một dẫn chất của vitamin B_6 cần thiết cho việc chuyển tryptophan thành niacin.

Giới hạn tiêu thụ

Việc ước tính giới hạn tiêu thụ của niacin dựa vào các báo cáo về ảnh hưởng của việc dùng niacin quá liều hoặc các thử nghiệm lâm sàng trên những đối tượng khỏe mạnh uống niacin. Hiện nay chưa có nghiên cứu về liều tiêu thụ niacin không gây phản ứng bất lợi cho cơ thể nhưng có nghiên cứu về liều thấp nhất niacin bắt đầu gây phản ứng bất lợi cho cơ thể. Liều này là 50mg/ngày. Bằng việc chia liều thấp nhất niacin bắt đầu gây phản ứng bất lợi cho cơ thể cho hệ số không chắc chắn (uncertainty factor xác lập ở mức 1.5), Hội đồng Dinh dưỡng và thực phẩm Mỹ ước tính giới hạn tiêu thụ của niacin là 35 mg/ngày

Giới hạn tiêu thu niacin cho người lớn trên 19 tuổi là 35mg/ngày

Từ mức giới hạn tiêu thụ cho người lớn, mức giới hạn tiêu thụ cho các đối tượng khác đã được xác lập như trong bảng 35.

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ). Các chỉ số sử dụng trong các nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị niacin gồm 1) hàm lượng niacin trong nước tiểu, 2) Hàm

lượng dẫn chất của niacin là 2-pyridone trong huyết thanh, và 3) Hàm lượng NAD trong hồng cầu.

Bảng 35. Nhu cầu khuyến nghị niacin (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	2	-	-	-	2	-	-
6-8 tháng	-	4	-	-	-	4	-	-
9-11 tháng	-	4	-	-	-	4	-	-
1-2 tuổi	5	6	-	10	4	6	-	10
3-5 tuổi	6	8	-	10	6	8	-	10
6-7 tuổi	6	8	-	15	6	8	-	15
8-9 tuổi	9	12	-	15	8	12	-	15
10-11 tuổi	9	12	-	20	9	12	-	20
12-14 tuổi	11	12	-	20	11	12	-	20
15-19	12	16	-	30	11	14	-	30
20-29	12	16	-	35	11	14	-	35
30-49	12	16	-	35	11	14	-	35
50-69	12	16	-	35	11	14	-	35
>= 70 tuổi	12	16	-	35	11	14	-	35
Phụ nữ có thai	-	-	-	-	-	18	-	35
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	-	17	-	35

Nguồn:

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46]

National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan[10].

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu niacin

Giá trị sinh học của niacin (bioavailability)

Niacin thường có trong ngũ cốc và chỉ 30% có thể được hấp thu. Xử lý ngũ cốc bằng kiềm sẽ làm tăng tỷ lệ hấp thu. niacin ở dạng NAD và

NADP trong thịt có giá trị sinh học cao hơn, dễ hấp thu hơn. niacin trong thực phẩm tăng cường niacin thường ở dạng tự do nên rất dễ hấp thu. Gan và các loại đậu đỗ cũng có chứa nhiều niacin ở dạng tự do nên cũng dễ hấp thu hơn.

Mức năng lượng ăn vào và tiêu hao

Hiện nay chưa có các thử nghiệm lâm sàng để khẳng định nhưng chức năng sinh học của niacin trong các phản ứng oxi hóa của các phân tử năng lượng gợi ý rằng ít nhất có sự chênh lệnh 10% nhu cầu niacin nếu có sự chênh lệch về mức tiêu hao năng lượng. Giới tính (nam hay nữ) cũng có ảnh hưởng tới nhu cầu niacin của cơ thể do bị ảnh hưởng bởi mức tiêu hao năng lượng. Ngoài ra nhu cầu năng lượng tăng lên trong thời kỳ có thai cũng làm tăng nhu cầu niacin lên khoảng 10%. Nhu cầu niacin cũng tăng lên ở bà mẹ cho con bú [46].

6.2.4. Nhu cầu acid pantothenic

Vai trò

Acid pantothenic (còn gọi là vitamin B5) là vitamin nhóm B tan trong nước, là một thành phần của coenzyme A (CoA) và phosphopantetheine trong các tế bào sống. Nó tham gia vào rất nhiều các phản ứng hóa học trong cơ thể đặc biệt chuyển hóa acid béo do vậy cần thiết cho tất cả các dạng của sự sống. Acid pantothenic hỗ trợ quá trình liền viết thương, uống acid pantothenic và bôi dầu có chứa acid pantothenic làm các vết thương liền nhanh hơn. Dẫn chất pantethine của acid pantothenic có tác dụng làm giảm nồng độ cholesterol máu. Liều dùng 900 mg/ngày có tác dụng đáng kể giảm cholesterol máu và triglyceride trên cả bệnh nhân tiểu đường và không tiểu đường [46].

Chức năng

Đối với coenzyme A: acid pantothenic là một thành phần của conenzyme A (CoA), đồng enzyme quan trọng trong các phản ứng hóa

học khác nhau để duy trì sự sống như các phản ứng sinh năng lượng từ thực phẩm (gồm chất béo, chất bột đường, và chất đạm), quá trình tổng hợp các cholesterol, hormone steroid, các chất dẫn truyền thần kinh, acetylcholine, hormone melatonin và tổng hợp nhân hem của hemoglobin trong hồng cầu. Ngoài ra CoA còn cần cho sự chuyển hóa các thuốc và chất độc trong gan [46].

Coenzyme A tham gia vào các phản ứng acetyl hóa. CoA chuyển giao nhóm acetat tạo thành các hợp chất acetlated protein trong cơ thể. Sự acetyl hóa protein ảnh hưởng tới cấu trúc 3 chiều của protein do đó làm thay đổi chức năng của chúng ví dụ các phản ứng acetyl hóa có thể biến đổi hoạt động của hormone peptid. Sự acetyl hóa protein đóng vai trò quan trọng trong sự phân chia tế bào, sự nhân lên của AND và ảnh hưởng tới biểu hiện của gen, thông qua quá trình sao chép mARN. CoA cũng có thể chuyển giao acid béo chuỗi dài cho một số loại protein và các protein sau khi được gắn với acid béo chuỗi dài này đóng vai trò quan trọng trong việc truyền tín hiệu tế bào [46].

Đối với các protein mang acyl: protein mang acyl cần dẫn chất 4'-phosphopantetheine của acid pantothenic để hoạt động như enzyme. Cả CoA và protein mang acyl đều cần để tổng hợp acid béo cần thiết cho chức năng sinh lý bình thường. Một số các chất béo cần thiết như sphingolipid là thành phần của myelin thần kinh làm tăng cường quá trình dẫn truyền thần kinh, phospholipid ở trong màng tế bào [81].

Hấp thu, vận chuyển và đào thải:

Hấp thu: dạng protein có chứa acid pantothenic là CoA được tiêu hóa trong ruột non giải phóng 4'-phosphopantetheine, sau đó được khử phospho nhờ các enzyme trong ruột để giải phóng ra pantothenic acid. Acid pantothenic tự do được hấp thu chủ động nhờ chất vận chuyển qua quá trình phụ thuộc vào natri hoặc có thể được hấp thu thụ động nhờ khuyếch tán ở nồng độ cao. Chất vận chuyển của acid pantothenic cũng

tương tự như của biotin và lipoic acid. Lượng hấp thu trung bình vào khoảng 50% lượng acid pantothenic ăn vào.

Vận chuyển: Acid pantothenic được vận chuyển trong huyết tương và trong hồng cầu. Phân bố mô của acid pantothenic không phụ thuộc vào số lượng acid pantothenic hấp thu từ thức ăn mà nhờ sự tái sử dụng và lưu trữ vitamin trong cơ thể. Phần lớn CoA nằm trong gan, tuyến thượng thận, thận, não và tim.

Đào thải: Thận tái hấp thu acid pantothenic trong điều kiện bình thường và thải khi nồng độ tăng cao.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa [78]

Ở người, ít xảy ra thiếu acid pantothenic và nếu có thì thường kèm theo với các vi chất dinh dưỡng khác. Các triệu chứng thiếu gồm:

- Tê liệt và phỏng rộp ở chân và bàn tay.
- Đau đầu, mệt mỏi, mất ngủ, trầm cảm
- Chán ăn, rối loạn dạ dày gồm cả loét dạ dày.
- Tăng nhạy cảm với insulin, rối loạn khả năng sản xuất kháng thể miễn dịch
- Phù và rụng tóc (hói)

Acid pantothenic không có độc tính nên chưa có báo cáo về ảnh hưởng của thừa acid pantothenic.

Nguồn thức ăn

Các thực phẩm giàu acid pantothenic gồm thịt các loại, cá, gia cầm, sữa và sữa chua, nấm, quả bơ, súp lơ xanh, khoai lang, lạc và đậu.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Thuốc tránh thai có estrogen và progestin làm tăng nhu cầu acid pantothenic của cơ thể. Dùng panthethine với các chất ức chế men

HMG-CoA reductase như statin hoặc acid nicotinic có thể làm giảm hiệu quả của acid pantothenic với lipid máu.

Bảng 36. Nhu cầu khuyến nghị acid pantothenic (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	1,7	-	-	-	1,7	-	-
6-8 tháng	-	1,7	-	-	-	1,7	-	-
9-11 tháng	-	1,8	-	-	-	1,8	-	-
1-2 tuổi	-	2	-	-	-	2	-	-
3-5 tuổi	-	3	-	-	-	3	-	-
6-7 tuổi	-	3	-	-	-	3	-	-
8-9 tuổi	-	4	-	-	-	4	-	-
10-11 tuổi	-	4	-	-	-	4	-	-
12-14 tuổi	-	4	-	-	-	4	-	-
15-19	-	5	-	-	-	5	-	-
20-29	-	5	-	-	-	5	-	-
30-49	-	5	-	-	-	5	-	-
50-69	-	5	-	-	-	5	-	-
>= 70 tuổi	-	5	-	-	-	5	-	-
Phụ nữ có thai	-	-	-	-	-	6	-	-
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	-	7	-	-

Nguồn: IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46]
National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan [10].

Giới hạn tiêu thụ

Acid pantothenic không có độc tính và chưa có đủ bằng chứng khoa học để xác định mức giới hạn tiêu thụ. Nếu dùng liều cao 10-20 g/ngày thì có thể gây phản ứng phụ là tiêu chảy. Dẫn chất pantethine an toàn ngay cả với liều 1200 mg/ngày song có thể gây một số phản ứng phụ như buồn nôn, đau dạ dày [78].

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ). Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho acid pantothenic được xây dựng dựa trên các chỉ số gồm 1) Hàm lượng acid pantothenic trong nước tiểu, 2) Hàm lượng acid pantothenic trong máu toàn phần và trong huyết thanh, và 3) Hàm lược acid pantothenic trong hồng cầu.

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Các đối tượng có nguy cơ thiếu acid pantothenic gồm người bị suy dinh dưỡng nặng, phụ nữ có thai, trẻ vị thành niên và người cao tuổi do nhu cầu acid pantothenic tăng cao.

6.2.5. Nhu cầu vitamin B_6 (pyridoxyl)

Vai trò

Vitamin B_6 có 3 dạng trong tự nhiên là pyridoxal (PL), pyridoxine (PN), và pyridoxamine (PM), và 3 dẫn chất có 5'-phosphates trong phân tử gồm PLP, PNP và PMP. Dạng chính của vitamin B_6 trong mô động vật là PLP và PMP, còn trong thực vật là PN và PNP. Vitamin B_6 có vai trò quan trọng đối với các enzyme cần cho quá trình chuyển hóa amino acid, glycogen và các gốc sphingoid.

Chức năng

PLP là nhóm gắn thêm cần thiết cho hoạt tính của hơn 100 enzyme tham gia chuyển hóa amino acid bao gồm các enzyme aminotransferase để vận chuyển amino acid, các enzyme decarboxylase trong các phản ứng carboxyl hóa, các enzyme racemases, và các enzyme dehydratase trong các phản ứng thủy phân. PLP cũng là nhóm thêm gắn vào enzyme δ-aminolevulinate synthase cần thiết trong tổng hợp hem (thành phần của hồng cầu). PLP còn gắn vào hai enzyme cystathionine β-synthase và cystathinase là các enzyme tham gia vào chu trình chuyển hóa homocystein thành cysteine. Trong cơ vân PLP gắn với men

phosphorylase. PLP là thành phần quan trọng của enzyme xúc tác các phản ứng phosphoryl hóa [34].

Hấp thu, vận chuyển và đào thải: Trong các mô động vật phần lớn vitamin B6 ở dạng PLP, tiếp theo là dạng PMP. Ở ruột, vitamin B_6 được thủy phân nhờ sự xúc tác của men phosphatase và sau đó được hấp thu và được vận chuyển vào bên trong tế bào thông qua cơ chế khuyếch tán thụ động. Vitamin B_6 ở dạng PN, PL và PM được chuyển thành PNP, PLP và PMP và được dự trữ trong gan. PLP trong gan có thể được oxy hóa thành 4-PA để giải phóng vào máu và được bài tiết qua nước tiểu [81].

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Thiếu vitamin B_6 có thể gây viêm da tăng bã nhờn, thiếu máu hồng cầu nhỏ, có cơn run giật kiểu động kinh, trầm cảm và rối loạn ý thức. Thiếu máu hồng cầu nhỏ là biểu hiện của việc giảm tổng hợp huyết cầu tố hemoglobin. Enzyme aminovulinate synthase tham gia vào tổng hợp hemoglobin cần có PLP gắn vào để hoạt hóa nên thiếu vitamin B_6 sẽ làm giảm tổng hợp huyết cầu tố. PLP cũng cần cho sự hoạt hóa của các men decarboxylase tham gia dẫn truyền thần kinh nên thiếu vitamin B6 cũng dẫn tới rối loạn thần kinh. Thiếu vitamin B6 cũng dẫn tới giảm chức năng của tiểu cầu và quá trình đông máu do làm tăng homocysteine máu. Homocystein máu tăng lên do thiếu vitamin B_6 là nguyên nhân gây ra các bệnh tim mạch [81].

Vitamin B_6 từ thức ăn không gây độc, không gây tác dụng xấu đối với sức khỏe khi ăn nhiều. Tuy nhiên khi sử dụng pyridoxyl liều cao (gây thừa vitamin B_6) có thể gây rối loạn thần kinh ngoại biên, giảm cảm giác ở tứ chi. Dùng vitamin B_6 liều cao (2-4g/ngày) trong thời gian dài có thể gây viêm da thần kinh.

Nguồn thức ăn

Vitamin B_6 có nhiều trong cá đặc biệt cá ngừ, thịt gà, thịt lợn nạc, thịt bò nạc, chuối, quả bơ và rau xà lách

Giới hạn tiêu thụ: không có giới hạn mức tiêu thụ vitamin B_6 từ thực phẩm.

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ).

Bảng 37. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_6 (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	-	0,1	-	-	-	0,1	-
6-8 tháng	-	-	0,3	-	-	-	0,3	-
9-11 tháng	-	-	0,3	-	-	-	0,3	-
1-2 tuổi	0,4	0,5	-	30	0,4	0,5	-	30
3-5 tuổi	0,5	0,5	-	40	0,5	0,5	-	40
6-7 tuổi	0,7	0,8	-	40	0,6	0,8	-	40
8-9 tuổi	0,8	1,0	-	50	0,8	1,0	-	50
10-11 tuổi	0,8	1,0	-	60	0,8	1,0	-	60
12-14 tuổi	0,9	1,2	-	60	0,9	1,1	-	60
15-19	1,0	1,3	-	80	1,0	1,2	-	80
20-29	1,1	1,3	-	100	1,1	1,3	-	100
30-49	1,1	1,3	-	100	1,1	1,3	-	100
50-69	1,4	1,7	-	100	1,3	1,5	-	100
>= 70 tuổi	1,4	1,7	-	100	1,3	1,5	-	100
Phụ nữ có thai	-	-	-	-	1,6	1,9	-	80
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	1,7	2,0	-	100

Nguồn: Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C. [46] National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan[10].

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Giá trị dinh dưỡng của vitamin B_6 trong chế độ ăn nhiều loại thực phẩm là khoảng 75%. Dẫn chất PL và PLP từ thực phẩm có 70% giá trị dinh dưỡng trong khi PN có khoảng 40% giá trị dinh dưỡng.

Do vitamin B_6 tham gia vào cấu thành nhiều enzyme chuyển hóa amino acid nên việc ăn nhiều protein sẽ dẫn đến nhu cầu vitamin B_6 tăng lên.

6.2.6. Nhu cầu folate (vitamin B_9)

Vai trò

folate (hay còn gọi là vitamin B_9) là một vitamin nhóm B tan trong nước đóng vai quan trọng trong các phản ứng vận chuyển carbon khi chuyển hóa acid nucleic và các acid amino. folate là thuật ngữ chung để chỉ vitamin tan trong nước bao gồm folate có trong thực phẩm tự nhiên và acid folic có trong các sản phẩm bổ sung và thực phẩm tăng cường.

Chức năng [34]

Tham gia vào quá trình phát triển và phân chia tất cả các loại tế bào của người, động vật, thực vật và vi khuẩn.

- Hoạt động như một coenzym trong các phản ứng liên quan tới vận chuyển nhóm methyl (CH_3) từ một hợp chất này sang một hợp chất khác, cần cho tổng hợp và phát triển tế bào:
  + Tổng hợp acid amin methionin, histidin và serin.
  + Chuyển acid amin phenylalanyl thành tyrosin.
  + Hình thành nhóm hem của hemoglobin.
  + Tổng hợp purin và pyrimidin, cơ sở cần thiết cho tổng hợp ADN và ARN trong tế bào.
  + Tạo các chất dẫn truyền thần kinh ở não.

+ Chuyển niacin thành N-methyl nicotinamid, là dạng bài tiết được.

- *Hấp thu:* Để được cơ thể hấp thu, polyglutamates folate phải được thủy phân thành monoglutamate ở ruột non. Axid folic tổng hợp ở dạng bổ sung vào thực phẩm và không có thức ăn, được hấp thu gần như 100%. Acid folic được tiêu thụ với thức ăn, như được tăng cường vào các thực phẩm (các hạt ngũ cốc, gạo, ngô hoặc bánh mỳ) có giá trị sinh học thấp hơn 45% so với khi uống acid Folic dạng viên với nước.
- *Vận chuyển:* Khi được hấp thu vào trong các tế bào ở thành ruột non, folate được vận chuyển vào máu, đi tới tất cả các tế bào trong cơ thể.
- *Dự trữ:* một phần folate được dự trữ trong gan hoặc vào mật.
- *Bài tiết:* folate thừa sẽ được thải qua nước tiểu. Vi khuẩn ruột cũng tổng hợp folate, nhưng phần lớn được bài tiết qua phân.

Ảnh hưởng của thiếu và thừa [83]

Thiếu folate có thể xảy ra khi khẩu phần ăn không đủ, kém hấp thu hoặc ở người nghiện rượu. Cơ thể bị thiếu folate sẽ biểu hiện bệnh do thiếu folate hoặc thiếu folate cục bộ ở các mô.

Bệnh thiếu folate có những biểu hiện sau:

- Thiếu folate đầu tiên sẽ làm giảm nồng độ folate trong máu, sau đó giảm nồng độ folate trong hồng cầu, và làm tăng hàm lượng homocystein.
- Thiếu máu nguyên hồng cầu khổng lồ (hoặc tế bào to).
- Mệt mỏi, khó tập trung, dễ bị kích thích, đau đầu, hơi thở ngắn, tiêu chảy liên tục.
- Bà mẹ thiếu folate có thể gây ra dị tật ống thần kinh ở trẻ.
- Thuật ngữ dị tật ống thần kinh để chỉ các dị tật gây ra do sự hình thành không bình thường của ống thần kinh trong thời kỳ bào thai bao gồm dị tật nứt đốt sống, thiếu một phần não (hoặc không có não)

và thoát vị não. Trẻ em bị tật nứt đốt sống có thể có biểu hiện bại liệt, não úng thuỷ.

- Dinh dưỡng folate đầy đủ rất quan trọng cho tất cả phụ nữ trong độ tuổi sinh đẻ vì ống thần kinh bắt đầu đóng vào ngày thứ 20 sau khi thụ thai và được hoàn thành vào ngày 28, là thời gian mà nhiều phụ nữ thậm chí chưa nhận thức được rằng họ đang mang thai. Vì vậy, cần có kế hoạch sinh con chủ động và bổ sung axit folic từ trước khi mang thai.
- Khoảng 50% các khiếm khuyết này có thể tránh được bằng cách uống bổ sung acid folic để có đủ folate trước khi thụ thai.
- Phụ nữ có chế độ ăn đa dạng cũng khó có đủ acid folic để phòng chống dị tật ống thần kinh (400 µg/ngày). Vì vây, cần chú ý đặc biệt tới bổ sung acid folic từ nguồn tổng hợp.

Thiếu folate cục bộ [79]

Trên cùng một bệnh nhân, có thể có thiếu folate cục bộ hoặc có chọn lọc ở một dòng tế bào hoặc một mô nhưng không thiếu ở những nơi khác.

- Một số mô có những triệu chứng thiếu folate và có thể điều trị bằng bổ sung vitamin này mặc dù mức folate trong tế bào hồng cầu và huyết thanh bình thường.
- Thiếu folate cục bộ gây ra các thay đổi về nguyên hồng cầu khổng lồ trong cổ tử cung ở những phụ nữ uống thuốc tránh thai.
- Thiếu folate cục bộ cũng được thấy ở một số cơ quan khác như mô cuống phổi, miệng của những người hút thuốc lá và mô ruột kết ở những bệnh nhân loét đại tràng.

Nguyên nhân: chuyển hoá folate ở những mô này có thể không bình thường do uống thuốc tránh thai, hút thuốc lá hoặc dùng thuốc. Thiếu folate cục bộ có thể gây ung thư.

Sử dụng các thực phẩm bổ sung folate không gây thừa folate nhưng uống folate có thể gây thừa folate. Thiếu vitamin B_{12} có thể gây các tổn thương thần kinh không hồi phục đặc biệt ở người cao tuổi. Khi thừa folate có thể làm lu mờ các dấu hiệu thần kinh do thiếu vitamin B_{12} dẫn tới các tổn thương không được phát hiện và không được điều trị kịp thời.

Nguồn thức ăn

- Mầm lúa mỳ có 178 µg/100g là một trong những thực phẩm giàu folate nhất, tiếp theo là gan, bầu dục và men bia. Rau và hoa quả cũng đóng góp một lượng lớn folate vào khẩu phần hàng ngày. Cam và nước cam có hàm lượng folate rất cao vì acid có trong cam bảo vệ folate không bị phân hủy.
- Những loại rau có hàm lượng folate rất cao là măng tây, cải xoăn, rau xanh, spinach; những hoa quả có hàm lượng folate khá cao là dâu tây, lê, dưa hấu.
- Đậu đỗ, lạc các loại hạt cũng là những thực phẩm có hàm lượng folate rất cao.
- Sữa là thực phẩm có hàm lượng folate thấp (6g/100ml).
- folate rất nhạy cảm với sự phân hủy của nhiệt độ, tia cực tím hoặc oxy hoá. Trong quá trình nấu hoặc chế biến tỷ lệ mất có thể từ 50 - 90%, có khi là 100% khi nấu ở nhiệt độ cao và nhiều nước. Vitamin C trong thực phẩm giúp bảo vệ folate không bị phá hủy bởi quá trình oxy hóa.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Ethanol trong rượu có thể làm giảm hấp thu folate trong ruột non, gây rối loạn chuyển hóa folate tại gan và tăng đào thải folate qua nước tiểu.

Một số loại thuốc như aspirin, thuốc làm giảm độ acid trong dạ dày, kháng sinh (Bactrim, Eusaprim), thuốc kháng folate (methotrexate), chất

hoá học trị liệu làm ảnh hưởng đến sử dụng folate và do vậy có thể gây ra thiếu folate. Ảnh hưởng của thuốc tới tình trạng folate phụ thuộc vào liều lượng sử dụng và thời gian sử dụng.

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ). Các chỉ số sử dụng trong các nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của folate gồm 1) Nồng độ folate trong hồng cầu, 2) Nồng độ folate huyết thanh, 3) Hàm lượng acid Folic trong nước tiểu.

Bảng 38. Nhu cầu khuyến nghị folate (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	65	-	-	-	65	-	-
6-8 tháng	-	80	-	-	-	80	-	-
9-11 tháng	-	80	-	-	-	80	-	-
1-2 tuổi	120	100	-	300	120	100	-	300
3-5 tuổi	120	150	-	350	120	150	-	350
6-7 tuổi	160	200	-	400	160	200	-	400
8-9 tuổi	200	200	-	400	200	200	-	400
10-11 tuổi	250	300	-	600	250	300	-	600
12-14 tuổi	250	300	-	600	250	400	-	600
15-19	320	300	-	800	320	400	-	800
20-29	320	400	-	1000	320	400	-	1000
30-49	320	400	-	1000	320	400	-	1000
50-69	320	400	-	1000	320	400	-	1000
>= 70 tuổi	320	400	-	1000	320	400	-	1000
Phụ nữ có thai	-	-	-	-	520	600	-	800
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	520	500	-	1000

Nguồn: IOM. Dietary reference intake: The essential guide to nutrient requirements 2006 [27].

Dietary reference intakes for Japanese 2010. Viện Nghiên cứu Y học và Dinh dưỡng, Nhật Bản [46].

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Giá trị dinh dưỡng của acid Folic có ảnh hưởng tới nhu cầu khuyến nghị về acid Folic. Acid Folic dùng uống bổ sung có giá trị dinh dưỡng là 100%. Acid Folic bổ sung vào thực phẩm cũng có giá trị dinh dưỡng tương đương với acid Folic dạng uống bổ sung. Riêng folate từ thực phẩm có giá trị dinh dưỡng tối đa chỉ bằng 50% giá trị dinh dưỡng của acid Folic dạng uống bổ sung.

Ước tính và quy đổi giá trị dinh dưỡng của acid Folic: do giá trị dinh dưỡng của acid uống bổ sung, bổ sung vào thực phẩm và folate có sẵn trong thực phẩm rất khác nhau nên trong điều kiện khẩu phần có nhiều dạng acid Folic, folate người ta dùng khẩu phần folate tương đương DFE để quy đổi folate trong thực phẩm. Cách quy đổi này được sử dụng để ước tính nhu cầu trung bình (Estimate Average Requirements-EAR).

µg do khẩu phần folate tương đương (DFEs) cung cấp = µg folate thực phẩm + (1,7 × µg acid Folic)

So sánh với số lượng folate từ thực phẩm thì chỉ cần một nửa số acid Folic dùng khi đói do vậy người ta sử dụng một cách ước tính khác như sau:

1µg khẩu phần tương đương DFEs cung cấp = 1µg folate thực phẩm = 0,5µg acid Folic được uống khi đói = 0,6µg acid Folic khi no.

6.2.7. Nhu cầu vitamin B_{12}

Vai trò

Vitamin B_{12} có cấu trúc hóa học lớn và phức tạp nhất trong số các vitamin và có nguyên tố coban trong phân tử, do vậy còn được gọi là cobalamin. Trong cơ thể người vitamin B_{12} ở dạng methylcobalamin, là thành phần không thể thiếu của hai enzyme tổng hợp methionine và

L-methylmalonyl-CoA. Vitamin B_{12} đóng vai trò quan trong trong phản ứng chuyển giao nhóm methyl để chuyển homocystein thành methionine và phản ứng chuyển L-methylmalonyl coenzyme A (CoA) thành succinyl-CoA [27].

Vitamin B12 bền vững với nhiệt độ nhưng dễ bị phá hủy trong môi trường acid, kiềm hoặc ánh sáng.

Chức năng

Vitamin B_{12} là một cơ chất (cofactor) hay còn gọi là nhóm thêm (phần không có protein) gắn vào enzyme cần thiết cho hoạt tính của hai loại enzyme gồm methionine synthase xúc tác tổng hợp methionine và L-methylmalonyl-CoA mutase xúc tác trong chuyển hóa L-methyl-manonyl-CoA.

Cơ chất (cofactor) tham gia tổng hợp methionine: Methylcobalamin rất cần thiết cho các enzyme xúc tác quá trình tổng hợp homocystein thành amino acid và methionine. Các enzyme này đồng thời cũng phụ thuộc vào folate. Methionin cần cho quá trình tổng hợp S-adenosylmethionine, là một chất chuyển giao nhóm methyl trong các phản ứng methyl hóa sinh học trong đó có phản ứng methyl hóa một số phần của DNA và RNA. Phản ứng methyl hóa DNA có vai trò quan trọng trong dự phòng ung thư. Tổng hợp methinonin không đầy đủ có thể dẫn tới tích lũy homocysteine là chất có thể làm tăng nguy cơ bệnh tim mạch [64].

Đồng yếu tố trong chuyển hóa L-methylmalonyl-CoA: L-methyl-malonyl-CoA được chuyển hóa thành succinyl-CoA với sự xúc tác của hệ thống enzyme có sự tham gia của một dẫn chất của vitamin B_{12} là 5-Deoxyadenosylcobalamin. Phản ứng chuyển hóa này đóng vai trò quan trọng trong việc sản sinh năng lượng từ chất béo và chất đạm.

Ngoài ra, succinyl CoA cần thiết để tổng hợp hemoglobin là chất vận chuyển oxy trong tế bào máu.

Hấp thu, vận chuyển và đào thải: Vitamin B_{12} trong thực phẩm ở dạng enzyme gắn với protein và được giải phóng nhờ tác dụng nhiệt, dịch vị dạ dày và men pepsin. khi được giải phóng khỏi protein thức ăn vitamin B_{12} tiếp tục gắn với protein đặc hiệu gọi là R-protein được tiết ra trong nước bọt và dịch vị dạ dày có ái lực với vitamin B_{12} để tạo thành phức hợp vitamin B_{12}-R protein. Phức hợp này đi tới ruột non và được thủy phân nhờ enzyme pancreatic protease của tụy để giải phóng vitamin B_{12} tự do. Vitamin B_{12} tự do trong ruột non được gắn với yếu tố IF để tạo thành phức hợp IF-B_{12} bảo vệ vitamin B_{12} khỏi bị phá hủy bởi các vi khuẩn trong ruột và làm tăng khả năng gắn của vitamin B_{12} với các thụ thể ở nhung mao ruột non, tạo thành phức hợp IF-B_{12}-IF receptor được hấp thu vào các tế bào ruột non. Quá trình hấp thu vitamin B_{12} diễn ra chậm chạp trong khoảng 3-4 giờ. Trong tế bào, vitamin B_{12} gắn với 3 enzyme phụ thuộc vào vitamin B_{12} gồm 1) methionine synthetase, 2) methylmalonyl-CoA mutase, và 3) L-α-leucine aminonutase. Dạng chủ yếu của vitamin B_{12} trong huyết tương là methylcobalamin. Vitamin B_{12} phần lớn được đào thải qua nước tiểu [66].

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Thiếu vitamin B_{12} xảy ra chủ yếu do chế độ ăn thiếu vitamin B_{12}. Một số trường hợp hấp thu kém do thiếu yếu tố IF do teo tế bào tiết IF, phẫu thuật, do thiếu yếu tố IF bẩm sinh hoặc do các phản ứng miễn dịch gây hủy IF. Thiếu vitamin B_{12} cũng có thể do không đủ các enzyme của tụy nên không giải phóng được vitamin B_{12} từ protein đặc hiệu R-protein.

Quá trình thiếu vitamin B_{12} diễn ra theo trình tự sau: vitamin B_{12} huyết thanh giảm → vitamin B_{12} tế bào giảm → tăng homocystein → và cuối cùng là thiếu máu.

Thiếu vitamin B_{12} sẽ gây các hậu quả gồm:

- Thiếu máu hồng cầu to tương tự như thiếu acid Folic.
- Thiếu máu ác tính là dạng đặc biệt của thiếu máu hồng cầu to do thiếu yếu tố IF nên không hấp thu được vitamin B_{12}.
- Biểu hiện thần kinh xảy ra ở khoảng 75-90% bệnh nhân bị thiếu vitamin B_{12} nhưng các triệu chứng khác chỉ xảy ra ở khoảng 25% bệnh nhân bị thiếu vitamin B_{12} đặc biệt các bệnh nhân được bổ sung acid Folic thì hầu hết chỉ có triệu chứng thần kinh mà không có kèm theo các triệu chứng khác. Các biểu hiện thần kinh nặng gồm thoái hóa thần kinh tủy sống bán cấp, liệt thần kinh ngoại biên tiến triển, giảm hoặc mất trí nhớ và tâm thần phân liệt.
- Các triệu chứng đường tiêu hóa gồm: đau lưỡi, ăn không ngon miệng, đầy hơi và táo bón.
- Thiếu Vitamin B_{12} làm tăng homocystein ở người trên 60 tuổi. Homocystein tăng là nguyên nhân dẫn tới các bệnh tim mạch.
- Thiếu vitamin B_{12} "bẫy" folate ở dạng không thể sử dụng để tổng hợp DNA làm tăng tỷ lệ DNA bị tổn thương là tác nhân gây ung thư.
- Thiếu vitamin B_{12} ở phụ nữ có thai cũng gây dị tật ống thần kinh ở trẻ sơ sinh

Vitamin B_{12} không có độc tính và thừa vitamin B_{12} không gây hậu quả đối với sức khỏe [64].

Nguồn thức ăn

Vitamin B_{12} khác với các loại vitamin nhóm B khác nó hầu như không có trong các thức ăn thực vật. Các thức ăn động vật là nguồn cung cấp vitamin B_{12}. Các thực phẩm như thịt, cá, gia cầm, sữa, sò, gan… là nguồn thức ăn giàu vitamin B_{12}.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Vitamin B_{12} kết tinh có trong thịt bò, sữa dễ hấp thu hơn vitamin B_{12} gắn vào các protein trong thực phẩm khác

Một số loại thuốc làm giảm hấp thu vitamin B_{12}: thuốc ức chế bơm proton (gồm omeprazole và lansoprazole) do giảm acid dịch vị cần thiết để giải phóng B_{12} từ thức ăn, thuốc ức chế thụ thể H_2 (như tagamet, pepsid, zantac), thuốc cholestyramine dùng điều trị giảm cholesterol, các kháng sinh như chloramphenicol, neomycin, thuốc điều trị bệnh gút như colchicines, thuốc điều trị tiểu đường metformin.

Nitrous oxide ức chế các enzyme phụ thuộc vitamin B_{12} gây ra các triệu chứng thiếu vitamin B_{12}.

Bổ sung đủ acid Folic làm lu mờ các triệu chứng thiếu vitamin B_{12} nhưng không điều trị được các tổn thương thần kinh không hồi phục do thiếu vitamin B_{12}.

Những đối tượng có nguy cơ bị thiếu vitamin B_{12} gồm:

- Người già, người bị thiếu dịch vị dạ dày do giảm khả năng hấp thu vitamin B_{12}
- Bệnh nhân cắt dạ dày, cắt hồi tràng, bệnh celiac, hoặc viêm hồi tràng. Những bệnh này làm giảm hấp thu vitamin B_{12} do thiếu dịch vị và giảm hấp thu vitamin B_{12} có gắn vào protein trong thực phẩm.
- Những người ăn chay trường thiếu vitamin B_{12} vì vitamin B_{12} do thức ăn động vật cung cấp
- Bệnh nhân sử dụng thuốc làm giảm hấp thu vitamin B_{12} như metformin, thuốc làm giảm acid mật, các thuốc ức chế thụ thể H_2 histamine, thuốc ức chế bơm proton.

Bảng 39. Nhu cầu khuyến nghị vitamin B_{12} (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	-	0,4	-	-	-	0,4	-
6-8 tháng	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-
9-11 tháng	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-
1-2 tuổi	0,7	0,9	-	-	0,7	0,9	-	-
3-5 tuổi	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	-	-
6-7 tuổi	1,0	1,2	-	-	1,0	1,2	-	-
8-9 tuổi	1,3	1,5	-	-	1,3	1,5	-	-
10-11 tuổi	1,5	1,8	-	-	1,5	1,8	-	-
12-14 tuổi	1,5	2,4	-	-	1,5	2,4	-	-
15-19	2,0	2,4	-	-	2,0	2,4	-	-
20-29	2,0	2,4	-	-	2,0	2,4	-	-
30-49	2,0	2,4	-	-	2,0	2,4	-	-
50-69	2,0	2,4	-	-	2,0	2,4	-	-
>= 70 tuổi	2,0	2,4	-	-	2,0	2,4	-	-
Phụ nữcó thai		-	-	-	2,2	2,6	-	-
Phụ nữ cho con bú		-	-	-	2,4	2,8	-	-

Nguồn:

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C [27].

National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan[49].

Giới hạn tiêu thụ tối đa

Không có mức giới hạn tiêu thụ tối đa vitamin B_{12} do vitamin B_{12} không có độc tính hay tác dụng phụ. Tiêu thụ quá nhiều vitamin B_{12} cả từ thực phẩm và uống bổ sung không gây ra các ảnh hưởng xấu tới sức khỏe. Sử dụng B_{12} liều cao 1mg/ngày đường uống hoặc 1mg/tháng đường tiêm để điều trị thiếu máu ác tính cũng không gây tác dụng phụ. Các chế phẩm có vitamin B_{12} là cyanocobalamin, methylcobalamin, multivitamin, vitamin B-complex và viên vitamin B_{12}

Tuy nhiên ở những người bị thiếu vitamin B_{12} nhưng có nguy cơ bị bệnh di truyền quang thần kinh Leber, không nên bổ sung vitamin B_{12} bằng dẫn chất cyanocobalamin mà sử dụng dẫn chất hydroxocobalamin. Dẫn chất cyanocobalamin có thể làm tăng nguy cơ tổn thương thần kinh không hồi phục ở các bệnh nhân này [78].

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ).

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Hút thuốc lá có nhiều cyanide làm ảnh hưởng tới chuyển hóa vitamin B_{12}, làm tăng bài tiết vitamin B_{12} trong nước tiểu. Nhu cầu vitamin B_{12} do vậy cao hơn ở những người hút thuốc lá.

6.2.8. Nhu cầu biotin

biotin (còn gọi là vitamin B_7 hay vitamin H) là một vitamin nhóm B tan trong nước. biotine không màu, trong cơ thể nó đóng vai trò cơ chất (cofactor) kết hợp enzyme để xúc tác trong các phản ứng carboxyl hóa. biotin rất quan trọng cho tóc và móng giúp tóc mọc nhanh, khỏe và dày. Thiếu biotin gây rụng tóc, móng giòn dễ gãy. biotin cũng có vai trò ổn định đường huyết.

Chức năng [80]

Có 4 loại enzyme carboxyl hóa phụ thuộc vào biotin gồm 3 enzyme nằm trong ty thể (pyruvate carboxylase, methylcrotonyl-coenzyme A carboxylase, propionyl-coA carboxylase) và 1 enzyme nằm cả trong ty thể và cytosol là acetyl-CoA carboxylase). Mỗi enzyme carboxylase xúc tác một phản ứng chuyển hóa chuyên biệt:

- ***Các enzyme acetyl-CoA carboxylase I và II*** xúc tác sự gắn nhóm bicarbonate (-HCO3) vào acetyl CoA tạo nên malonyl-CoA. Malonyl-CoA cần thiết cho sự tổng hợp acid béo và điều hòa sự ô xy hóa acid béo trong ty thể.
- ***Enzyme pyruvate carboxylase*** là một enzyme để tổng hợp glucose từ các chất không phải là bột đường ví dụ như từ amino acid trong gan, thận hoặc một số mô khác.
- ***Enzyme methylcrotonyl-CoA carboxylase*** xúc tác các phản ứng giáng hóa leucine, một amino acid cần thiết cho cơ thể.
- ***Enzyme propionyl-CoA carboxylase*** xúc tác các bước quan trọng trong chuyển hóa một số loại amino acid, cholesterol, và các chuỗi acid béo với số lẻ các phân tử carbon. Propionyl-CoA carboxylase xúc tác phản ứng carbon hóa propionyl CoA thành D-methylmalonyl-CoA. D-methymalonyl được đồng phân hóa thành succinyl CoA trong chu trình Kreb (chu trình chuyển hóa năng lượng của cơ thể).

biotin hóa histone: Khi biotin gắn với các phân tử protein được gọi là biotin hóa. Histone là các protein gắn với DNA và xoắn cấu trúc lại để tạo thành nucleosom là dạng cấu trúc của nhiễm sắc thể. Cấu trúc xoắn của DNA cũng cần được tách xoắn để tạo điều kiện cho việc tự nhân lên và sao chép nhiễm sắc thể. Histone có thể được gắn nhóm methyl hay nhóm acetyl (còn gọi là acetyl hóa hay methyl hóa) với sự có mặt của biotin để làm thay đổi cấu trúc của histone từ đó ảnh hưởng tới quá trình tách xoắn của nhiễm sắc thể do vậy ảnh hưởng tới sự nhân

lên và sao chép nhiễm sắc thể. biotin hóa histone đóng vai trò quan trọng trong điều hòa sự nhân lên và sao chép DNA cũng như sự sinh sản của tế bào và các đáp ứng khác của tế bào.

Bình ổn đường huyết: do biotin là đồng yếu tố của các enzyme cần thiết để tổng hợp các acid béo nên bổ sung biotin sẽ làm tăng sử dụng glucose để tổng hợp acid béo. Biotin cũng trực tiếp kích thích tăng tiết insulin ở tuyến tụy

Hấp thu, vận chuyển và đào thải: Trong thực phẩm biotin ở dạng tự do hoặc gắn với protein. biotin được hấp thu tại ruột non nhờ có chất vận chuyển trong lòng các tế bào ruột qua cơ chế vận chuyển chủ động hoặc có thể được hấp thu qua cơ chế thụ động (khuyếch tán) nếu nồng độ trong ruột cao thường gặp khi uống bổ sung biotin. Sau đó được vận chuyển trong máu tới gan và các mô khác nhưng cơ chế vận chuyển vẫn chưa rõ. Có khoảng 50% lượng biotin tham gia vào quá trình chuyển hóa thành bisnorbiotin và biotin sulfoxid trước khi được đào thải trong nước tiểu ở tỷ lệ biotin:bisnorbiotin:biotin sulfoxide là 3:2:1. Hai dẫn chất với số lượng nhỏ khác là bisnorbiotin methyl ketone và biotin sulfone cũng được đào thải qua nước tiểu [34].

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Khi thiếu biotin sẽ gây ra các triệu chứng ở tóc, móng và một số cơ quan khác. Biểu hiện thiếu biotin gồm có:

- Biểu hiện toàn thân: rụng tóc (hói), viêm niêm mạc, phát ban đỏ có vảy quanh mắt, mũi, miệng và bộ phận sinh dục.
- Biểu hiện thần kinh: trầm cảm, lơ mơ, ảo giác và cảm giác bứt rứt ở đầu ngón chân, ngón tay.
- Phân bố mỡ bất thường ở mặt được gọi là "bộ mặt thiếu biotin". Những người bị rối loạn chuyển hóa biotin di truyền bẩm sinh dẫn tới thiếu biotin chức năng thường có các biểu hiện thực thể giống

nhau cũng như rối loạn chức năng miễn dịch và tăng sự nhạy cảm với các bệnh nhiễm khuẩn do vi trùng và nấm.

Biotin không có độc tính và chưa có báo cáo về ảnh hưởng do thừa biotin.

Nguồn thức ăn

Thức ăn động vật có nhiều biotin gắn với protein. Gan có chứa rất nhiều biotin khoảng 100µg/100g. Các loại thịt khác cũng có chứa biotin với khoảng 1µg/100g. Ngũ cốc cũng có biotin nhưng giá trị dinh dưỡng không cao.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Một số yếu tố ức chế hấp thu biotin gồm:

- Ăn nhiều lòng trắng trứng sống vì trong lòng trắng trứng sống có chất avidin gắn với biotin làm cơ thể không hấp thu được.
- Một số người thiếu men biotinidase bẩm sinh cũng làm hạn chế hấp thu biotin. Thiếu men biotinidase ở ruột non nên không giải phóng được biotin tự do từ phức hợp biotin-protein trong thức ăn để hấp thu. Khi biotin được hấp thu vào cơ thể, cũng do thiếu men biotinidase, biotin không được gắn với men này và sẽ bị thận đào thải.
- Dùng thuốc chống động kinh làm giảm hấp thu và chuyển hóa biotin.
- Acid pantothenic và biotin cạnh tranh hấp thu ở ruột non và tế bào khi dùng với liều cao vì hai vitamin này có cấu trúc tương đối giống nhau.
- biotin từ ngũ cốc có giá trị dinh dưỡng không cao bằng biotin trong thức ăn động vật.

Giới hạn tiêu thụ tối đa

Do biotin không có độc tính nên không có mức giới hạn tiêu thụ tối đa

Bảng 40. Nhu cầu khuyến nghị biotin (µg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-		5	-	-		5	-
6-8 tháng	-		5	-	-		5	-
9-11 tháng	-		6	-	-		6	-
1-2 tuổi	-		8	-	-		8	-
3-5 tuổi	-		12	-	-		12	-
6-7 tuổi	-		12	-	-		12	-
8-9 tuổi	-		20	-	-		20	-
10-11 tuổi	-		20	-	-		20	-
12-14 tuổi	-		25	-	-		25	-
15-19	-		25	-	-		25	-
20-29	-		30	-	-		30	-
30-49	-		30	-	-		30	-
50-69	-		30	-	-		30	-
>= 70 tuổi	-		30	-	-		30	-
Phụ nữcó thai	-	-	-	-	-		30	-
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	-		35	-

Nguồn:

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C [27].

National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan[48].

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ). Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho biotin được xác định dựa trên các nghiên cứu gồm 1) Các quan sát lâm sàng ở các bệnh nhân bị dị tật bẩm sinh về rối loạn chuyển hóa biotin, và các bệnh nhân ăn quá nhiều lòng trắng trứng sống trong một thời gian dài được điều trị bằng cách tiêm biotin 2) Nghiên cứu về thiếu biotin do ăn lòng trắng trứng sống dài kỳ và 3) nghiên cứu về giá trị dinh dưỡng và dược động học của biotin. Tuy nhiên các nghiên cứu về biotin vẫn chưa đủ để ước tính nhu cầu trung bình (Estimated Average Requirement - EAR) từ đó tính ra được nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị (Recommended Dietary Allowance) do vậy tài liệu này sử dụng ước lượng nhu cầu đủ (adequate intake) cho khuyến nghị mức biotin hàng ngày. Các chỉ số sử dụng trong các nghiên cứu ước lượng nhu cầu đủ biotin gồm 1) Hàm lượng acid 3-hydroxyisovaleric trong nước tiểu, 2) biotin huyết thanh, và 3) Thành phần các acid béo chuỗi lẻ trong huyết thanh.

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Những người thiếu men biotinidase bẩm sinh, nuôi dưỡng qua đường truyền hoặc bị cắt đoạn ruột cần được bổ sung biotin. Phụ nữ có thai có nguy cơ cao bị thiếu biotin do nhu cầu biotin tăng cao cho sự phát triển của thai nhi.

6.2.9. Nhu cầu vitamin C (acid ascrobic)

Vitamin C có tên hóa học là acid ascorbic. Vitamin C là một thuật ngữ chung được sử dụng cho tất cả các hợp chất có hoạt tính sinh học của acid ascorbic là một hợp chất đơn giản, chứa 6 nguyên tử carbon, gắn với đường glucose, ổn định trong môi trường acid, dễ bị phá hủy bởi quá trình oxy hóa, ánh sáng, kiềm, nhiệt độ, đặc biệt với sự có mặt của sắt hoặc đồng [28,34,74].

Không giống như đa số các vitamin tan trong nước, vitamin C không hoạt động như coenzym mà đóng vai trò như một chất phản ứng, có chức năng như một chất chống oxy hóa để bảo vệ cơ thể chống lại các tác nhân gây oxy hóa có hại. Khi tham gia vào các phản ứng hydroxyl hóa, vitamin C thường hoạt động dưới dạng kết hợp với ion Fe2+ hoặc Cu2+. Vai trò riêng biệt của vitamin C là tham gia vào quá trình tạo keo (hình thành collagen), tổng hợp carnitin, tổng hợp chất dẫn truyền thần kinh, hoạt hóa các hormon, khử độc của thuốc, là chất chống oxy hóa, giúp hấp thu và sử dụng sắt, calci và acid folic. Ngoài ra, vitamin C còn có chức năng chống lại dị ứng, làm tăng chức năng miễn dịch, kích thích tạo dịch mật và giải phóng các hormon steroid. Vitamin C cần cho chuyển đổi cholesterol thành acid mật, liên quan đến giải độc.

Hiện nay thiếu vitamin C hiếm gặp, do đã biết được nguyên nhân và có biện pháp điều trị đơn giản, hiệu quả. Bệnh còn có thể gặp ở những người lớn tuổi, sống độc thân, chế độ ăn thiếu hoa quả và rau [75, 78]. Đôi khi bệnh cũng gặp ở nam giới trẻ tuổi và những người nghiện rượu ăn chế độ ăn bị hạn chế. Những triệu chứng ban đầu không đặc hiệu như mệt mỏi, thở nông, thô ráp, chậm hoặc không lành vết thương và có những nốt xuất huyết da, xuất huyết ở lợi. Chế độ ăn bị hạn chế vitamin C kéo dài có thể dẫn đến mất máu do xuất huyết thành mạch.

Nguồn thực phẩm:

Hoa quả tươi và rau lá rất giàu vitamin C là những thực phẩm rất sẵn có tại Việt Nam và các nước Nam Á.

Bảng 41. Nhu cầu khuyến nghị vitamin C (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*			*Nữ*		
	EAR	***RDA***	***AI***	***EAR***	***RDA***	***AI***
0-5 tháng	_	_	40	_	_	40
6-8 tháng	_	_	40	_	_	40
9-11 tháng	_	_	40	_	_	40
1-2 tuổi	30	35	_	30	35	_
3-5 tuổi	35	40	_	35	40	_
6-7 tuổi	45	55	_	45	55	_
8-9 tuổi	50	60	_	50	60	_
10-11 tuổi	60	75	_	60	75	_
12-14 tuổi	80	95	_	80	95	_
15-19 tuổi	85	100	_	85	100	_
20-29 tuổi	85	100	_	85	100	_
30-49 tuổi	85	100	_	85	100	_
50 -69 tuổi	85	100	_	85	100	_
>70 tuổi	85	100	_	85	100	_
Phụ nữ có thai				+10	+10	_
Phụ nữ cho con bú				+40	+45	_

(*) Chưa tính lượng hao hụt do chế biến, nấu nướng do Vitamin C dễ bị phá hủy bởi quá trình oxy hóa, ánh sáng, kiềm và nhiệt độ.

6.2.10. Nhu cầu choline

Vai trò

Choline đóng vai trò là tiền chất của acetylcholine, các phospholipid và các loại đường betain cung cấp nhóm methyl. Choline có vai trò quan trọng trong cấu trúc toàn vẹn của màng tế bào, chuyển hóa methyl, các dẫn truyền thần kinh kiểu choline, và tín hiệu màng tế bào. Choline cũng có vai trò quan trọng trong vận chuyển và chuyển hóa lipid và cholesterol. Tế bào cơ thể rất cần choline, nếu không có choline các tế bào sẽ chết. Chuyển hóa choline có liên quan chặt chẽ với chu trình

chuyển hóa folate và methionine. Nhu cầu choline của cơ thể thay đổi liên quan tới chuyển hóa trao đổi methyl giữa choline với methionine, folate và vitamin B_{12} [34].

Chức năng

Choline có thể được acetyl hóa, phosphoryl hóa, oxy hóa hoặc thủy phân. Choline xúc tác sự tổng hợp hoặc phân giải một chất dẫn truyền thần kinh quan trọng là acetylcholine. Acetylcholine có vai trò quan trọng đối với trí nhớ, kiểm soát cơ vân, và nhiều chức năng khác. Acetylcholine cũng là tiền chất để tổng hợp các phospholipid bao gồm:

- Phosphatidylcholine là một thành phần quan trọng trong cấu trúc và chức năng của màng tế bào.
- Sphingomyelin cũng là một thành phần khác của màng tế có vai trò với cấu trúc và các tín hiệu thần kinh của màng tế bào
- Yếu tố hoạt hóa tiểu cầu và là một phân tử truyền tín hiệu mạnh mẽ.

Choline là tiền chất để hình thành đường betain chuyên cung cấp nhóm methyl cho các phản ứng hóa học trong cơ thể. Các tế bào cầu thận sử dụng đường betaine và glycerophosphocholine như các chất lọc thẩm thấu hữu cơ [79]

Hấp thu, chuyển hóa và bài tiết: Choline từ thức ăn được hấp thu từ ruột non qua cơ chế chủ động với chất vận chuyển protein ở dạng choline tự do hoặc dạng đường betaine và methylamins (hai dạng này do vi khuẩn trong ruột chuyển hóa choline tạo thành). Không có chất cạnh tranh vận chuyển với choline trong thức ăn. Trong thực phẩm choline có thể tồn tại ở dạng tự do hoặc dạng đã bị este hóa tạo thành phospho-choline, glycerophosphocholine, sphingomyelin và phosphatidy choline. Các enzyme của tuỵ sẽ giải phóng Choline tự do từ các dạng bị este hóa này, sau đó choline tự do sẽ đi vào hệ tuần hoàn cửa của gan, còn phosphatidylcholine có thể đi vào hệ bạch huyết ở dạng nhũ chấp. Như

vậy, choline đi vào tế bào theo cả hai cơ chế khuyếch tán hoặc vận chuyển chủ động. Choline được tích lũy ở gan và thận. Hầu hết choline được oxy hóa tại gan và thận để tạo thành đường betain cung cấp nhóm methyl cho chuyển hóa cacbon [80].

Ảnh hưởng của thiếu và thừa

Mặc dù choline có vai trò rất quan trọng đối với sự sống, nhưng có rất ít báo cáo về ảnh hưởng của thiếu vitamin này. Thiếu choline có thể dẫn tới hủy hoại tế bào gan, làm tế bào gan nhiễm mỡ, giảm chức năng gan.

Thừa choline thường do sử dụng các chế phẩm dược phẩm bổ sung đường uống nhiều hơn là do ăn uống. Thừa choline sẽ làm cho cơ thể có mùi tanh như cá, toát mồ hôi, tăng tiết nước bọt (chảy nước miếng), buồn nôn, huyết áp cao, hủy hoại tế bào gan ở người.

Nguồn thức ăn

Choline có trong nhiều loại thực phẩm phần lớn ở dạng phosphatidyl-choline trong màng tế bào. Các thực phẩm giàu choline gồm sữa, gan, trứng, và các loại hạt.

Chất ức chế và tăng hấp thu

Các thực phẩm được tăng cường lecithin trong quá trình sản xuất làm tăng mức tiêu thụ phosphatidylcholine

Giới hạn tiêu thụ tối đa

Mức giới hạn tiêu thụ tối đa choline trong tài liệu này được tham khảo từ bảng nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Mỹ.

Nhu cầu khuyến nghị cho các nhóm đối tượng: được dựa trên tham khảo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của Viện Nghiên cứu Y học (Hoa Kỳ). Các nghiên cứu về choline vẫn chưa đủ để ước tính nhu cầu trung bình (Estimated Average Requirement - EAR) từ đó tính ra được nhu

cầu dinh dưỡng khuyến nghị (Recommended Dietary Allowance) do vậy tài liệu này sử dụng mức tiêu thụ đủ (Adequate Intake - AI) cho khuyến nghị nhu cầu choline hàng ngày. Các chỉ số sử dụng trong các nghiên cứu mức tiêu thụ đủ choline gồm 1) Các chỉ số thể hiện suy giảm chức năng gan gồm nồng độ choline và phosphocholine, 2) Choline huyết thanh giảm khi khẩu phần ăn không đáp ứng đủ nhu cầu choline hoặc hàm lượng phosphatidyl huyết thanh lúc đói giảm khi thiếu choline.

Bảng 42. Nhu cầu khuyến nghị choline (mg/ngày)

Nhóm tuổi	*Nam*				*Nữ*			
	EAR	***RDA***	***AI***	***UL***	***EAR***	***RDA***	***AI***	***UL***
0-5 tháng	-	-	125	-	-	-	125	-
6-8 tháng	-	-	150	-	-	-	150	-
9-11 tháng	-	-	150	-	-	-	150	-
1-2 tuổi	-	-	200	1000	-	-	200	1000
3-5 tuổi	-	-	250	1000	-	-	250	1000
6-7 tuổi	-	-	250	1000	-	-	250	1000
8-9 tuổi	-	-	250	1000	-	-	250	1000
10-11 tuổi	-	-	375	2000	-	-	375	2000
12-14 tuổi	-	-	550	2000	-	-	400	2000
15-19	-	-	550	3000	-	-	425	3000
20-29	-	-	550	3500	-	-	425	3500
30-49	-	-	550	3500	-	-	425	3500
50-69	-	-	550	3500	-	-	425	3500
>= 70 tuổi	-	-	550	3500	-	-	425	3500
Phụ nữ cóthai	-	-	-	-	-	-	450	3500
Phụ nữ cho con bú	-	-	-	-	-	-	550	3500

Nguồn:

IOM, Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006. The National Academies Press. Wasington, D.C [27].

National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intakes for Japanese 2010.Japan [49].

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu

Giới tính có ảnh hưởng tới nhu cầu choline của cơ thể. Nam giới có nhu cầu choline cao hơn nữ giới. Hoạt động thể lực như tập điền kinh làm giảm khoảng 40% nồng độ choline huyết thanh. Bổ sung choline hoặc lecithin làm tăng khả năng vận động ở các vận động viên điền kinh.

7. Nhu cầu nước và các chất điện giải

Nước cùng với ba chất điện giải chính (Na, K và Cl) là những thành phần cần thiết phải được đưa vào theo thức ăn và đồ uống hàng ngày để duy trì cân bằng acid - base và áp lực thẩm thấu của màng tế bào trong cơ thể. Do trước đây chưa có điều kiện đưa ra mức nhu cầu nước và điện giải, hiện nay chúng ta có thể tham khảo quốc tế và các nước trong khu vực [84, 88, 90, 94] để khuyến nghị nhu cầu nước cùng với ba chất điện giải chính.

7.1. Nhu cầu nước đối với cơ thể

Bảng 43. Lượng nước uống/ăn vào và thải ra hàng ngày của người trưởng thành

Uống / ăn vào		Thải ra	
Đường vào	ml / ngày	Đường ra	ml / ngày
Theo đường miệng	1.100-1.400	Qua nước tiểu	1.200-1.500
Theo các thực phẩm	800-1.000	Theo đường ruột	100-200
		Theo hơi thở	400
		Theo mồ hôi	500-600
Nước chuyển hoá (oxy hoá thực phẩm)	300		
Tổng cộng	2.200-2.700 (trung bình khoảng 2.500 ml/ngày)		2.200-2.700 (trung bình khoảng 2.500 ml/ngày)

Nước chiếm tới 74 % trọng lượng cơ thể của trẻ mới sinh, 55-60% trọng lượng cơ thể người trưởng thành nam và 50% trọng lượng cơ thể người trưởng thành nữ. Muốn bảo đảm tiêu hóa, hấp thụ và sử dụng tốt lương thực, thực phẩm cơ thể cần phải có nước dưới dạng đồ uống hoặc ăn vào cùng với các loại thức ăn.

7.1.1. Nhu cầu nước khuyến nghị đối với trẻ em có trọng lượng <10kg

Có nhiều lý do khiến nhu cầu nước ở trẻ em cần được xác định riêng rẽ[71] gồm:

a) Diện tích da / kg thể trọng lớn hơn nhiều so với người trưởng thành.

b) Tỷ trọng nước và dịch tế bào trong cơ thể lớn hơn, tỷ lệ thẩm thấu lớn hơn.

c) Khả năng làm việc của thận chưa hoàn chỉnh.

d) Không thể hiện được cảm giác khát hoặc đòi uống nên khó được cung cấp nước / bồi phụ nước kịp thời.

7.1.2. Nhu cầu nước cho các lứa tuổi lớn hơn

Nhu cầu nước cho các lứa tuổi lớn hơn được tính toán theo cân nặng, hoạt động thể lực và theo năng lượng tiêu hao như sau:

7.1.2.1. Nhu cầu nước cho lứa tuổi lớn hơn theo hoạt động thể lực và cân nặng

Bảng 44. Nhu cầu khuyến nghị nước theo cân nặng, tuổi và hoạt động thể lực

Cách ước lượng	Nhu cầu nước/các chất dịch, ml/kg
Theo cân nặng, tuổi và mức độ hoạt động thể lực	ml / kg
Vị thành niên (10-18 tuổi)	40
Từ 19 đến 30 tuổi, hoạt động thể lực nặng	40
Từ 19 đến 55 tuổi, hoạt động thể lực trung bình	35
Người trưởng thành ≥ 55 tuổi	30
Theo cân nặng	
Trẻ em 1-10 kg	100
Trẻ em 11-20 kg	1.000 ml + 50 ml / kg cho mỗi kg cân nặng tăng lên sau 10kg
Trẻ em 21 kg trở lên	1.500 ml + 20 ml / kg cho mỗi kg cân nặng tăng lên sau 20kg

7.1.2.2. Nhu cầu nước theo năng lượng, ni tơ ăn vào và diện tích da

Bảng 45. Nhu cầu nước theo năng lượng, ni tơ ăn vào, tuổi, và diện tích da

Năng lượng (Kcal)	Nhu cầu nước hàng ngày (ml)
Theo năng lượng ăn vào	1 ml / 1Kcal cho người trưởng thành
	1,5 ml / Kcal cho trẻ em vị thành niên
Theo Ni-tơ + Năng lượng ăn vào	100 ml / 1g ni-tơ ăn vào + 1 ml / 1 Kcal (*)
Theo diện tích bề mặt da	1.500 ml / m2 (**)

Nguồn:

National Academy of Science. Dietary Reference Intakes: Electrolytes and Water. 500 Fifth st. N.W., Washington, D.C. 20001. 2005 [83].

Zeman FJ and Ney DM. Water, Electrolites and Acid-Base Balance. In: Applications in Medical Nutrition Therapy. 2nd Ed. Merill, Englewood Cliffs, New Jersey 1996: 31-25 [84].

(*). Đặc biệt quan trọng và có lợi trong các chế độ ăn giầu Protid.

(**). Công thức tính diện tích da (S): S = W 0,425x H 0,725 x 71,84. Người trưởng thành có S trung bình = 1,73m².

Những điểm cần chú ý khi áp dụng nhu cầu nước khuyến nghị:

- Trên đây là cách xác định nhu cầu nước cho người bình thường. Phương pháp này không thích hợp nên không áp dụng trong những điều kiện mất nước bất thường (như tiêu chảy, ngoài uống nhiều hơn còn cần phải truyền dịch theo chỉ định của thầy thuốc).
- Nhu cầu nước của cơ thể phụ thuộc rất lớn vào điều kiện thời tiết, khí hậu (Mùa hè, nóng bức nhu cầu nước tăng lên, trẻ em học sinh cần được cung cấp đủ nước cả ở nhà và ở trường);
- Nhu cầu nước của cơ thể phụ thuộc rất lớn vào điều kiện lao động (người làm việc thể lực nặng nhọc ra nhiều mồ hôi cần uống nhiều nước hơn);

- Để đề phòng thừa cân - béo phì, cần tránh lạm dụng (uống thường xuyên hoặc quá nhiều) các loại nước ngọt, nước ngọt có ga.

Nhu cầu khuyến nghị nước được trình bày trong bảng 46 với trẻ dưới 10kg sử dụng công thức 100ml/kg, trẻ từ 11-20 kg tính bằng công thức 1000ml + 50ml/kg cho mỗi 10 cân tăng lên và trẻ từ 12-19 tuổi tính theo 1,5ml/Kcal năng lượng khẩu phần và người trưởng thành tính theo 1ml/Kcal năng lượng khẩu phần [83, 84].

7.2. Nhu cầu các chất điện giải (electrolites)

7.2.1. Nhu cầu natri - Na (sodium)

Na, cùng với kali (K) và clo (Cl) là các chất cần thiết phải có trong khẩu phần, nhưng không giống như hầu hết các chất dinh dưỡng khác, rất hiếm khi bị thiếu Na trong khẩu phần hàng ngày. Nguy cơ thường là tiêu thụ quá nhiều Na.

Na là một chất điện giải chính có vai trò điều hoà áp lực thẩm thấu và cân bằng thể dịch, cân bằng acid-base, hoạt động điện sinh lý trong cơ, thần kinh và chống lại các yếu tố gây sức ép đối với hệ thống tim mạch [85]. Ngoài ra, cùng với K và Cl, Na rất cần thiết cho quá trình vận chuyển tích cực các chất chuyển hoá qua màng tế bào như chuyển hoá glucose và trao đổi ion Na của tế bào.

Ở người khỏe mạnh, gần như 100% Na ăn vào được hấp thu trong quá trình tiêu hóa, và bài tiết qua nước tiểu là cơ chế cơ bản để duy trì cân bằng Na [86]. Thậm chí trong môi trường nóng, ẩm, chỉ có một lượng rất nhỏ Na mất qua phân và nước tiểu. Việc thích nghi với môi trường nóng xảy ra nhanh chóng; do vậy, trong vòng vài ngày tiếp xúc với điều kiện nóng và ẩm, cơ thể chỉ mất một lượng rất nhỏ Na qua mồ hôi [87, 88]. Trong điều kiện rất nóng và hoạt động thể lực cường độ cao tạo ra nhiều mồ hôi, thì Na mất qua mồ hôi tăng đáng kể, tuy nhiên, hầu hết các cá thể đều có thể bù lượng Na cần thiết thông qua ăn uống, không cần thay đổi thói quen ăn uống, bổ sung hay các sản phẩm có công thức đặc biệt [87].

Thiếu và thừa Na:

Na và Cl là các chất hóa học của muối ăn thông thường, tuy nhiên, Na có thể được tìm thấy dưới các dạng khác, và yếu tố đóng góp chính vào việc tiêu thụ Na khẩu phần phụ thuộc vào bối cảnh văn hóa và thói quen ăn uống của một quần thể dân cư [18]. Ngược lại với hầu hết các chất khoáng, Na có trong thức ăn nguồn động vật nhiều hơn thức ăn nguồn thực vật [75]. Vì rất khó xác định lượng Na ăn vào bằng phương pháp nhớ lại và Natri có ngay trong thực phẩm nên kết quả điều tra khẩu phần thường thấp hơn so với thực tế tiêu thụ. Na được tìm thấy có sẵn trong nhiều loại thực phẩm như sữa, thịt và hải sản. Na thường có nhiều trong các thực phẩm chế biến sẵn như bánh mỳ, bánh quy, thịt chế biến sẵn và đồ ăn vặt (snack foods). Na cũng có nhiều trong nhiều loại gia vị (như nước mắm, xì dầu, bột canh, hạt nêm …). Do đó, thói quen cho nhiều muối, bột canh, hạt nêm, nước mắm, xì dầu, mì chính ... trong quá trình chế biến các món ăn và chấm khi ăn, chế độ ăn nhiều thực phẩm chế biến sẵn và ít rau quả thường có nhiều Na [34]. Mặc dù mức ăn vào tối thiểu cần thiết cho hoạt động bình thường của cơ thể chưa được xác định cụ thể, nhưng được ước tính chỉ vào khoảng 200-500 mg/ngày [88]. Số liệu từ các nước trên thế giới đều cho thấy mức tiêu thụ Na trung bình quần thể đều cao hơn nhu cầu sinh lý tối thiểu, và ở nhiều nước còn cao hơn mức khuyến nghị của WHO/FAO (năm 2002) là 2g Na/ngày (tương đương 5g muối/ngày) [89, 90].

Thiếu Na rất hiếm gặp ở người khoẻ mạnh bình thường. Tình trạng Na huyết thấp (hyponatremia) chỉ có thể xảy ra ở những người bị mất quá nhiều Na do tiêu chảy, nôn, ra quá nhiều mồ hôi, hoặc bị bệnh thận.

Tăng khẩu phần Na có liên quan tới tăng huyết áp, trong khi giảm khẩu phần Na làm giảm huyết áp ở người trưởng thành [91]. Khẩu phần Na tăng cũng liên quan trực tiếp tới các bệnh tim mạch, nhất là đột quỵ và bệnh mạch vành tim [97]. Giảm khẩu phần Na và do đó giảm huyết áp có lợi cho sức khỏe, làm giảm tỷ lệ bệnh tật và tử vong, giảm chi phí chăm sóc sức khỏe. [88]

Bảng 46. Nhu cầu khuyến nghị natri (Na)

Nhóm tuổi	Na, mg/ngày (Muối, g/ngày)		Na, mg/ngày (Muối, g/ngày)
	Nhu cầu khuyến nghị (RDA)	*Mức tiêu thụ đủ (AI)*	*Mục tiêu chế độ ăn (DG)*
0-5 tháng		100 (0,3)	100 (0,3)
6-11 tháng		600 (1,5)	600 (1,5)
1-2 tuổi		-	< 900 (2,3)
3-5 tuổi		-	< 1100 (2,8)
6-7 tuổi		-	< 1300 (3,3)
8-9 tuổi		-	< 1600 (4,0)
10-11 tuổi		-	< 1900 (4,8)
12-14 tuổi		-	< 2000 (5,0)
15-17 tuổi		-	< 2000 (5,0)
18 -29 tuổi	600 (1,5)		< 2000 (5,0)
30 - 49 tuổi	600 (1,5)		< 2000 (5,0)
50 - 69 tuổi	600 (1,5)		< 2000 (5,0)
≥ 70 tuổi	600 (1,5)		< 2000 (5,0)
Phụ nữ có thai			< 2000 (5,0)
Phụ nữ cho con bú			< 2000 (5,0)

Nguồn: WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. 2012.[90] National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intake for Japanese. 2015. [10]

Năm 2012, Tổ chức Y tế thế giới đưa ra Hướng dẫn về khẩu phần Na cho người trưởng thành và trẻ em khuyến cáo giảm mức tiêu thụ Na cho người trưởng thành (≥16 tuổi, có hoặc không mắc tăng huyết áp, kể cả phụ nữ có thai hoặc phụ nữ cho con bú) để giảm huyết áp và nguy cơ mắc bệnh tim mạch, đột quỵ và bệnh mạch vành tim với mức giảm là <2g Na/ngày (<5g muối/ngày) [90]. Khuyến cáo giảm khẩu phần Na để kiểm soát huyết áp ở trẻ em (2-15 tuổi) cũng được đưa ra với mức khuyến nghị tối đa bằng với người trưởng thành (2g Na/ngày) được điều chỉnh theo tương quan với nhu cầu năng lượng khuyến cáo cho trẻ em. Khuyến cáo này không áp dụng cho người bệnh hoặc đang dùng thuốc giảm Na máu hoặc trong tình trạng phù (giữ nước) cấp tính hoặc đang theo chế độ ăn điều trị (ví dụ bệnh nhân suy tim hoặc đái tháo đường typ 1).

Khuyến nghị về Na và muối được trình bày ở Bảng 46.

7.2.2. Nhu cầu ka li - K (potassium)

Cùng với Na và Cl, K là chất cần thiết trong khẩu phần hàng ngày. K là cation chính trong dịch tế bào đóng vai trò cân bằng điện giải, cân bằng acid và rất quan trọng đối với hoạt động hệ thống liên kết và cơ tim. Cùng với Mg, K hoạt động như là nhân tố giãn cơ ngược với Ca (kích thích cơ). K có vai trò góp phần vận chuyển các xung động thần kinh và duy trì huyết áp bình thường. Trong tế bào, K có vai trò đặc hiệu trong các phản ứng enzyme như tổng hợp protein và glycogen, có vai trò chuyển glucose dư thừa thành glycogen dự trữ và dự trữ nitơ trong protein cơ.

Tăng khẩu phần K làm giảm huyết áp tâm thu và huyết áp tâm trương ở người trưởng thành. Lợi ích của việc tăng khẩu phần K được quan sát thấy ở nhiều mức khẩu phần ban đầu khác nhau. Mức giảm huyết áp lớn nhất được nhận thấy khi khẩu phần K tăng tới 90-120 mmol/ngày, mặc dù khẩu phần K tăng tới các mức khác cũng làm giảm huyết áp. Tăng khẩu phần K không gây ảnh hưởng có ý nghĩa tới mức lipid máu, cathecholamine hay chức năng thận ở người trưởng thành. Ở trẻ em,

tăng khẩu phần K làm giảm huyết áp tâm trương không đáng kể. Khẩu phần K cao hơn có liên quan tới giảm nguy cơ đột quỵ. Không có mối liên quan có ý nghĩa giữa khẩu phần K và bệnh tim mạch hoặc mạch vành tim mới mắc. Tuy nhiên, mối liên quan mạnh giữa huyết áp và bệnh tim mạch, giữa huyết áp và bệnh mạch vành tim, cung cấp bằng chứng gián tiếp rằng tăng khẩu phần K có thể cải thiện các tình trạng bệnh này thông qua tác dụng có ích đối với huyết áp. Dựa trên các bằng chứng có sẵn, WHO đã đưa ra khuyến nghị về khẩu phần K cho người trưởng thành là ≥ 3510 mg/ngày và mức tiêu thụ này được điều chỉnh theo nhu cầu năng lượng khuyến nghị tương ứng đối với trẻ em [94]. Nếu một người tiêu thụ Na ở mức khuyến nghị trong hướng dẫn của WHO về khẩu phần Na và K thì tỷ số Na/K sẽ là 1/1 và được coi là có lợi cho sức khỏe.

Thiếu K thường ít gặp, có chăng là trong những trường hợp mất K quá nhiều qua đường tiêu hoá như nôn nhiều, bệnh đường tiêu hoá mạn tính, dùng các yếu tố lợi tiểu để điều trị tăng huyết áp hoặc ở người có bệnh mạn tính và rối loạn chuyển hoá. Thiếu K nặng gây rối loạn nhịp tim và có thể dẫn đến tử vong. Tiêu thụ quá nhiều K nếu chức năng thận bình thường cũng không gây ngộ độc, nhưng khi thận yếu, gây tăng K máu và làm chậm nhịp tim, có thể dẫn tới ngừng đập.

K là một chất dinh dưỡng thiết yếu cần cho sự duy trì tổng thể tích dịch cơ thể, cân bằng acid-base và điện giải, và chức năng tế bào bình thường. Bình thường, hầu hết K ăn vào được bài tiết qua nước tiểu. Trong điều kiện rất nóng và hoạt động thể lực nặng có thể làm ra mồ hôi nhiều, mất K qua mồ hôi tăng đáng kể. Tuy nhiên, sự thích nghi xảy ra rất nhanh và mất K qua mồ hôi cũng giảm nhanh. Do vậy, hầu hết mọi người đều có thể thay thế K cần thiết thông qua tiêu thụ thực phẩm mà không cần uống bổ sung hay bất kỳ sản phẩm có công thức đặc biệt nào. K thường được tìm thấy trong nhiều loại thực phẩm không chế biến, đặc biệt là rau và quả. Chế biến thực phẩm làm giảm lượng K trong nhiều sản phẩm thực phẩm, và một chế độ ăn nhiều thực phẩm chế biến

sẵn và ít rau, quả tươi thường thiếu K. Tăng tiêu thụ K từ thực phẩm là an toàn, người không bị suy thận do tình trạng bệnh lý hoặc điều trị thuốc, cơ thể có thể thích ứng hiệu quả và bài tiết K dư thừa qua nước tiểu khi tiêu thụ vượt quá nhu cầu. Các thử nghiệm bao gồm tiêu thụ lượng K cao tới 400 mmol/ngày từ thực phẩm trong vài tuần và 115 mmol/ngày tới một năm không cho thấy tác hại nào. Có một vài trường hợp đơn lẻ ghi nhận tình trạng ngộ độc cấp tính do uống liều quá cao K dưới dạng thuốc uống bổ sung nhưng không có ghi nhận nào về ngộ độc K do ăn từ thực phẩm.

Nhu cầu K được trình bày trong bảng 47 với mức tiêu thụ đủ và mục tiêu chế độ ăn dựa trên khuyến nghị của WHO năm 2012 [94] và tham khảo các nước trong khu vực [10].

7.2.3. Nhu cầu clo - Cl (chloride)

Cl được phân bố rộng rãi trong cơ thể dưới dạng ion Chloride. Khác với ion dương Na và K, Cl ở dạng ion âm. Hàm lượng Cl cao nhất ở dịch não tuỷ, và chất tiết dạ dày, thấp hơn ở các tổ chức cơ và thần kinh. Cùng với Na và K, ion Cl giúp duy trì cân bằng nước, điều hòa áp lực nội môi và cân bằng acid-base. Cl có vai trò đặc biệt duy trì pH máu, và tham gia vào thành phần dịch vị (Hcl).

Thiếu Cl thường gặp ở người mất Cl quá nhiều khi nôn, ra mồ hôi nhiều kéo dài liên tục, bệnh viêm đường tiêu hoá mạn tính, hoặc suy thận. Chỉ gặp hàm lượng Cl máu cao trong các trường hợp cơ thể mất nước, thiếu nước. Khẩu phần ăn vào thường thừa Cl do muối ăn và nước chấm cung cấp nhưng với người khỏe mạnh Cl đều được đào thải qua thận. Một số loại rau cũng là nguồn Cl nhưng không nhiều.

Bảng 47. Nhu cầu khuyến nghị kali (mg/ngày)

Nhóm tuổi	Mức tiêu thụ đủ (AI)		Mục tiêu chế độ ăn (DG)
	Nam	*Nữ*	*Chung*
1-2 tuổi	900	900	-
3-5 tuổi	1100	1100	> 1870
6-7 tuổi	1300	1200	> 2210
8-9 tuổi	1600	1500	> 2720
10-11 tuổi	1900	1800	> 3230
12-14 tuổi	2400	2200	> 3400
15-19 tuổi	2800	2100	>3510
20 -29 tuổi	2500	2000	>3510
30 - 49 tuổi	2500	2000	>3510
50 - 69 tuổi	2500	2000	>3510
≥ 70 tuổi	2500	2000	>3510
PN có thai	2500	2000	>3510
PN cho con bú	2500	2000	>3510
0-5 tháng	400	400	-
6-8 tháng	700	700	-
9-11 tháng	700	700	-
1-2 tuổi	900	900	-

Nguồn: WHO. Guideline: Potasium intake for adults and children. 2012. [96] National Institute of Health and Nutrition. Dietary reference intake for Japanese. 2015. [10]

Bảng 48. Nhu cầu khuyến nghị clo (Cl) (mg/ngày)

Nhóm tuổi	Mức tiêu thụ đủ (AI)	Mục tiêu chế độ ăn (DG)
0-5 tháng	150	
6-8 tháng	900	
9-11 tháng	900	
1-2 tuổi	-	< 1300
3-5 tuổi	-	< 1600
6 tuổi	-	< 1900
8-9 tuổi	-	< 2300
10-11 tuổi	-	< 2800
12-14 tuổi	-	< 2900
15-19 tuổi	-	< 2900
20 -29 tuổi	900	< 2900
30 - 49 tuổi	900	< 2900
50 - 69 tuổi	900	< 2900
≥70 tuổi	900	< 2900

Nguồn: WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. 2012. [90] Institute of Medicine-National Academy of Science. Dietary Reference intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. In: Sodium and Chloride. 2006. [46]

Cũng do chưa có đủ bằng chứng để đưa ra EAR và RDA của Cl nên mức tiêu thụ đủ AI của Cl được xây dựng trên cơ sở mức tương đương về phân tử với Na do hầu hết Cl trong chế độ ăn đều được cung cấp cùng với Na được cho thêm vào trong quá trình chế biến hoặc tiêu thụ thực phẩm [27]. Khuyến nghị về mức tiêu thụ Cl được trình bày trong bảng 48.

PHỤ LỤC. BẢNG TÓM TẮT NHU CẦU DINH DƯỠNG KHUYẾN NGHỊ

Phụ lục 1. Nhu cầu khuyến nghị về năng lượng (Kcal/ngày)

1.1. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng

Nhóm tuổi	Nhu cầu khuyến nghị năng lượng của nam			Nhu cầu khuyến nghị năng lượng của nữ		
	Hoạt động thể lực nhẹ	*Hoạt động thể lực trung bình*	*Hoạt động thể lực nặng*	*Hoạt động thể lực nhẹ*	*Hoạt động thể lực trung bình*	*Hoạt động thể lực nặng*
0-5 tháng	-	550	-	-	500	-
6-8 tháng	-	650	-	-	600	-
9-11 tháng	-	700	-	-	650	-
1-2 tuổi	-	1000	-	-	930	-
3-5 tuổi	-	1320	-	-	1230	-
6 -7 tuổi	1360	1570	1770	1270	1460	1650
8-9 tuổi	1600	1820	2050	1510	1730	1940
10-11 tuổi	1880	2150	2400	1740	1980	2220
12-14 tuổi	2200	2500	2790	2040	2310	2580
15-19 tuổi	2500	2820	3140	2110	2380	2650
20-29 tuổi	2200	2570	2940	1760	2050	2340
30 - 49 tuổi	2010	2350	2680	1730	2010	2300
50 - 69 tuổi	2000	2330	2660	1700	1980	2260
≥70 tuổi	1870	2190	2520	1550	1820	2090
Phụ nữ có thai 3 tháng đầu				+ 50		
Phụ nữ có thai 3 tháng giữa				+ 250		
Phụ nữ có thai 3 tháng cuối				+ 450		
Phụ nữ cho con bú				+ 500		

1.2. Nhu cầu khuyến nghị năng lượng cho trẻ bú mẹ dưới 24 tháng tuổi

Năng lượng	6-8 tháng			9-11 tháng			12-23 tháng		
	SM Ít (355 ml)	*SM TB (677ml)*	*SM nhiều (998ml)*	*SM Ít (257ml)*	*SM TB (622 ml)*	*SM nhiều (985 ml)*	*SM Ít (147ml)*	*SM TB (567ml)*	*SM nhiều (987ml)*
Tổng nhu cầu năng lượng (Kcal/ngày)	650	650	650	700	700	700	1000	1000	1000
Năng lượng từ sữa mẹ* (Kcal/ngày)	217	413	609	157	379	601	90	346	602
Năng lượng cần từ thức ăn bổ sung (Kcal/ngày)	433	237	41	543	321	99	910	654	398

SM: Sữa mẹ

Phụ lục 2. Nhu cầu khuyến nghị protein

2.1. Nhu cầu khuyến nghị về protein

Nhóm tuổi	Tỷ lệ % năng lượng từ Protein	Nhu cầu khuyến nghị Protein (RDA, g/ngày) NPU = 70%				Yêu cầu tỷ lệ protein động vật/ protein tổng số (%)
		Nam		*Nữ*		
		g/kg/ ngày	(g/ngày)	g/kg/ ngày	(g/ngày)	
0 - 5 tháng*		1,86	11	1,86	11	100
6 - 8 tháng	13-20	2,22	18	2,22	18	≥ 70
9 - 11 tháng	13-20	2,22	20	2,22	20	≥70
1-2 tuổi	13-20	1.63	20	1.63	19	≥ 60
3-5 tuổi	13-20	1.55	25	1.55	25	≥ 60
6-7 tuổi	13-20	1.43	33	1.43	32	≥ 50
8-9 tuổi	13-20	1.43	40	1.43	40	≥ 50
10-11 tuổi	13-20	1,43	50	1.39	48	≥ 35
12-14 tuổi	13-20	1,37	65	1.30	60	≥ 35
15-19 tuổi	13-20	1,25	74	1,17	63	≥ 35
20-29 tuổi	13-20	1,13	69	1,13	60	≥ 30
30-49 tuổi	13-20	1,13	68	1,13	60	≥ 30
50-69 tuổi	13-20	1,13	70	1,13	62	≥ 30
≥ 70 tuổi	13-20	1,13	68	1,13	59	≥ 30
Phụ nữcó thai						
3 tháng đầu				+ 1		≥ 30
3 tháng giữa				+ 10		≥ 30
3 tháng cuối				+ 31		≥ 30
Phụ nữ cho con bú						
6 tháng đầu				+ 19		≥ 30
6-12 tháng				+ 13		≥ 30

** AI*

2.2. Nhu cầu khuyến nghị các amino acid thiết yếu ở trẻ em

Nhóm tuổi	Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/kg/ngày)								
	His	*Ile*	*Leu*	*Lys*	*SAA*	*AAA*	*Thr*	*Trp*	*Val*
0-5 tháng	20	33	68	59	29	55	32	8.8	46
6-8 tháng	30	49	100	87	42	80	46	13.0	67
9-11 tháng	30	49	100	87	42	80	46	13.0	67
1-2 tuổi	17	19	62	51	25	46	26	7.3	41
3-5 tuổi	15	28	54	43	22	37	22	5.9	36
6-7 tuổi	13	26	49	39	20	33	20	5.3	32
8-9 tuổi	13	25	48	38	20	33	20	5.2	32
10-11 tuổi	13	24	48	38	18	33	20	5.2	32
12-14 tuổi	13	23	46	37	18	32	19	5.0	31
15-18 tuổi	11	21	42	33	16	28	17	4.5	28
Nhu cầu khuyến nghị amino acid thiết yếu (mg/g protein)									
0-5 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8.5	43
6-8 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8.5	43
9-11 tháng	20	32	66	57	28	52	31	8.5	43
1-2 tuổi	18	31	63	52	26	46	27	7.4	42
3-5 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6.6	40
6-7 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6.6	40
8-9 tuổi	16	31	61	48	24	41	25	6.6	40
10-11 tuổi	16	30	60	48	23	41	25	6.5	40
12-14 tuổi	16	30	60	48	23	41	25	6.5	40
15-18 tuổi	16	30	60	47	23	40	24	6.3	40

His= histidine, Ile= isoleucine, Leu= leucine, SAA= sulfur amino acid (Methionine + Cysteine), AAA= aromatic amino acids (Phenylalanine + Tyrosine), Thr= threonine, Trp= tryptophan, Val= valine.

2.3. Nhu cầu khuyến nghị các amino acid thiết yếu ở người trưởng thành

Acid amin thiết yếu	*mg/kg/ngày*	*mg/g protein*
Histidine	14	15
Isolocine	27	30
Leucine	53	59
Lysine	41	45
Mehionine + Cysteine	20	22
Methionine	14	16
Cystein	5	6
Phenylalanine + tyrosine	34	38
Threonine	20	23
Tryptophan	5	6
Valine	35	39
Tổng số amino acid thiết yếu	251	277

Phụ lục 3. Nhu cầu khuyến nghị lipid

3.1. Nhu cầu khuyến nghị lipid khuyến nghị (g/ngày)

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	% năng lượng khẩu phần (Kcal)	Nhu cầu lipid khuyến nghị	
		Nam	*Nữ*
0-5 Tháng	40-60	24- 37	22- 33
6-8 Tháng	30-40	22- 29	20- 27
9-11 tháng	30-40	23- 31	22- 29
1-2 Tuổi	30-40	33- 44	31- 41
3-5 Tuổi	25-35	36-51-	34-48
6 -7 Tuổi	20-30	35-52	32-49
8-9 Tuổi	20-30	40-61	38-58
10-11 Tuổi	20-30	48-72	44-66
12-14 Tuổi	20-30	56-83	51-77
15-19 Tuổi	20-30	63-94	53-79
20-29 Tuổi	20-25	57- 71	46- 57
30 - 49 Tuổi	20-25	52- 65	45- 56
50 - 69 Tuổi	20-25	52- 65	44- 55
>= 70 Tuổi	20-25	49- 61	40- 51
Phụ nữ có thai	20-30		
3 tháng đầu			+1,5
3 tháng giữa			+7,5
3 tháng cuối			+15
Phụ nữ cho con bú			+10

3.2. Nhu cầu khuyến nghị một số acid béo không no (g/ngày)

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	% năng lượng khẩu phần (Kcal)	Acid béo không no đa nối đôi (PUFA)	
		Nam	*Nữ*
0-5 Tháng			
6-8 Tháng	15	10,8	10
9-11 tháng	15	11,7	10,8
1-2 Tuổi	15	16,7	15,34
3-5 Tuổi	11	15,9	15,0
6 -7 Tuổi	11	19,2	17,8
8-9 Tuổi	11	22,2	21,1
10-11 Tuổi	11	26,3	24,2
12-14 Tuổi	11	30,6	28,2
15-19 Tuổi	11	34,5	29,1
20-29 Tuổi	11	31,4	25,1
30 - 49 Tuổi	11	28,7	24,6
50 - 69 Tuổi	11	28,54	24,2
>= 70 Tuổi	11	26,8	22,2

3.3. Nhu cầu khuyến nghị acid linoleic và Anpha- Linolenic (g/ngày)

Nhóm tuổi/ Tình trạng sinh lý	Tỷ lệ (%) trong tổng số năng lượng khẩu phần	
	Acid Linoleic	*Acid Alpha Linolenic*
Dưới 1 tuổi	4,5	0,5
1-3 tuổi	3,0	0,5
4-18 tuổi	2,0	0,5
Người trưởng thành	2,0	0,5
Phụ nữ có thai và cho con bú	2,0	0,5

Phụ lục 4. Nhu cầu khuyến nghị glucid* (g/ngày)

Nhóm tuổi	Nhu cầu glucid		Nhu cầu chất xơ	
	Nam	*Nữ*	*Nam*	*Nữ*
0-5 tháng	80-90	75-80		
6-8 tháng	90-100	85-95		
9-11 tháng	100-110	95-105		
1-2 tuổi	140-150	135-145	19	19
3-5 tuổi	190-200	175-190	20-21	20-21
6 -7 tuổi	210-230	200-220	22-23	22-23
8-9 tuổi	250-270	230-250	24-26	24-25
10-11 tuổi	290-320	230-260	27-28	26
12-14 tuổi	300-340	280-300	29-31	26
15-19 tuổi	400-440	330-370	38	26
20-29 tuổi	370-400	320-360	38	25
30 - 49 tuổi	330-360	290-320	38	25
50 - 69 tuổi	320-350	280-310	30	21
>= 70 tuổi	300-320	250-280	30	21
Phụ nữ có thai				
3 tháng đầu		+ (7-10)		28
3 tháng giữa		+ (35-40)		28
3 tháng cuối		+ (65-70)		28
Phụ nữ cho con bú		+ (50-55)		29

**) Tính theo nhu cầu năng lượng khuyến nghị cho mức độ lao động trung bình*

Phụ lục 5. Nhu cầu khuyến nghị các chất khoáng

Nhóm tuổi, giới	Calci (mg/ ngày)	Magie (mg/ ngày)	Phospho (mg/ ngày)	Sắt (mg/ngày) theo giá trị sinh học của khẩu phần		Kẽm (mg/ngày), theo mức hấp thu			iod (µg/ ngày)
				Hấp thu 10% [b]	*Hấp thu 15%* [c]	*Kém* [i]	*Vừa* [i]	*Tốt* [i]	
0-5 tháng	300	40	100	0,93		6,6[g]	2,8[f]	1,1[e]	100[k]
6-8 tháng	400	50	275	8,5 (nam); 7,9 (nữ)	5,6 (nam); 5,2 (nữ)	8,3[h]	4,1[h]	0,8[e]-2,5[h]	130[k]
9-11 tháng	400	60	330	9,4 (nam); 8,7 (nữ)	6,3 (nam); 5,8 (nữ)	8,3[h]	4,1[h]	0,8[e]-2,5[h]	130[k]
1-2 tuổi	500	70	460	5,4 (nam); 5,1 (nữ)	3,6 (nam); 3.5 (nữ)	8,3	4,1	2,4	90
3-5 tuổi	600	100	500	5,5 (nam); 5,4 (nữ)	3,6	9,6	4,8	2,9	90
6-7 tuổi	650	130	500	7,2 (nam); 7,1 (nữ)	4,8 (nam); 4,7 (nữ)	11,2	5,6	3,3	90
8-9 tuổi	700	170 (nam); 160 (nữ)	500	8,9	5,9	12 (nam) 11,2 (nữ)	6,0 (nam) 5,6 (nữ)	3,3	120

Nhóm tuổi, giới	Calci (mg/ ngày)	Magie (mg/ ngày)	Phospho (mg/ ngày)	Sắt (mg/ngày) theo giá trị sinh học của khẩu phần		Kẽm (mg/ngày), theo mức hấp thu			iod (µg/ ngày)
				10% [b]	*15%* [c]	*Kém* [i]	*Vừa* [i]	*Tốt* [i]	
Nam									
10-11 tuổi	1000	210	1250	11,3	7,5	17,1	8,6	5,2	120
12-14 tuổi	1000	290	1250	15,3	10,2	18	9	5,4	120
15-19 tuổi	1000	350	1250	17,5	11,6	20	10	6,0	150
20-29 tuổi	800	340	700	11,9	7,9	20	10	6,0	150
30-49 tuổi	800	370	700	11,9	7,9	20	10	6,0	150
50-69 tuổi	800	350	700	11,9	7,9	20	10	6,0	150
>70 tuổi	1000	320	700	11,0	7,3	18	9,0	5,4	150
Nữ									
10-11 tuổi	1000	210	1250	10,5	7,0	14,4	7,2	4,3	120
10-11 tuổi (Có kinh nguyệt)		210	1250	24,5	16,4				
12-14 tuổi	1000	280	1250	14,0	9,3	16,0	8,0	4,8	120
12-14 tuổi (Có kinh nguyệt)		280	1250	32,6	21,8				
15-19 tuổi	1000	300	1250	29,7	19,8	16,0	8,0	4,8	150

Nhóm tuổi, giới	Calci (mg/ ngày)	Magie (mg/ ngày)	Phospho (mg/ ngày)	Sắt (mg/ngày) theo giá trị sinh học của khẩu phần		Kẽm (mg/ngày), theo mức hấp thu			iod (µg/ ngày)
				10% [b]	*15%* [c]	*Kém* [i]	*Vừa* [i]	*Tốt* [i]	
20-29 tuổi	800	270	700	26,1	17,4	16,0	8,4	4,8	150
30-49 tuổi	800	290	700	26,1	17,4	16,0	8,4	4,8	150
50 -69 tuổi	900	290	700	10,0	6,7	16,0	8,0	4,8	150
≥50 tuổi (Có kinh nguyệt)		290	700	26,1	17,4				
≥70 tuổi	1000	260	700	9,4	6,3	14,0	7,0	4,2	150
Phụ nữ có thai									
3 tháng đầu	1200	40	700	+15[d]	+10[d]	20,0	10,0	6,0	220
3 tháng giữa		40	700	+15[d]	+10[d]	20,0	10,0	6,0	220
3 tháng cuối		40	700	+15[d]	+10[d]	20,0	10,0	6,0	220
Phụ nữ cho con bú									
0 – 3 tháng	1300	+0	700	13,3 (chưa có kinh nguyệt trở lại) 26,1 (đã có kinh nguyệt trở lại)	8,9 (chưa có kinh nguyệt trở lại) 17,4 (đã có kinh nguyệt trở lại)	22,0	11,0	6,6	250
4 – 6 tháng		+0	700			22,0	11,0	6,6	250
7 - 12 tháng		+0	700			22,0	11,0	6,0	250

Chú thích phụ lục 5:

b Loại khẩu phần có giá trị sinh học sắt trung bình (khoảng 10% sắt được hấp thu): Khi khẩu phần có lượng thịt hoặc cá từ 30g - 90g/ngày hoặc lượng vitamin C từ 25 mg - 75 mg/ngày.

c Loại khẩu phần có giá trị sinh học sắt cao (khoảng 15% sắt được hấp thu): Khi khẩu phần có lượng thịt hoặc cá > 90g/ngày hoặc lượng vitamin C > 75 mg/ngày.

d Bổ sung viên sắt được khuyến nghị cho tất cả phụ nữ mang thai trong suốt thai kỳ. Những phụ nữ bị thiếu máu cần dùng liều điều trị theo phác đồ hiện hành..

e Trẻ bú sữa mẹ;

f Trẻ ăn sữa nhân tạo

g Trẻ ăn thức ăn nhân tạo, có nhiều phytat và protein nguồn thực vật;

h Không áp dụng cho trẻ bú sữa mẹ đơn thuần

i Hấp thu tốt: giá trị sinh học kẽm tốt = 50 % (khẩu phần có nhiều protid động vật hoặc cá); Hấp thu vừa: giá trị sinh học kẽm trung bình = 30 % (khẩu phần có vừa phải protid động vật hoặc cá: tỷ số phytate-kẽm phân tử là 5 : 15). Hấp thu kém: giá trị sinh học kẽm thấp = 15 % (khẩu phần ít hoặc không có protid động vật hoặc cá).

Nhu cầu khuyến nghị khoáng chất (tiếp)

Nhóm tuổi	*Selen (µg/ngày)*	*Đồng (µg/ngày)*	*Crome[a] (µg/ngày)*	*Mangan[a] (µg/ngày)*	*Fluoride[a] (mg/ngày)*
0-5 tháng	6	200[a]	0,2	0.003	0,01
6-8 tháng	10	220[a]	5,5	0,6	0,5
9-11 tháng	10	220[a]	5,5	0,6	0,5
1-2 tuổi	17	340	11	1,2	0,7
3-5 tuổi	20	440	15	1,5	1
6-7 tuổi	22	440	15	1,5	1
8-9 tuổi	22	700	25 (nam); 21 (nữ)	1,9 (nam); 1,6 (nữ)	2
Nam					
10-11 tuổi	32	700	25	1,9	2
12-14 tuổi	32	700	25	1,9	2
15-19 tuổi	32	890	35	2,2	3
20-29 tuổi	34	900	35	2,3	4
30-49 tuổi	34	900	35	2,3	4
50 -69 tuổi	34	900	30	2,3	4
>70 tuổi	33	900	30	2,3	4
Nữ					
10-11 tuổi	26	700	21	1,6	2
12-14 tuổi	26	700	21	1,6	2
15-19 tuổi	26	890	24	1,6	3
20-29 tuổi	26	900	25	1,8	3
30-49 tuổi	26	900	25	1,8	3

Nhóm tuổi	*Selen (µg/ngày)*	*Đồng (µg/ngày)*	*Crome[a] (µg/ngày)*	*Mangan[a] (µg/ngày)*	*Fluoride[a] (mg/ngày)*
50 -69 tuổi	26	900	20	1,8	3
50 -69 tuổi (Có kinh nguyệt)					
≥70 tuổi	25	900	20	1,8	3
Phụ nữ có thai					
3 tháng đầu	26	1000	29	2,0	3
3 tháng giữa	28	1000	29	2,0	3
3 tháng cuối	30	1000	29	2,0	3
Phụ nữ cho con bú					
0 – 3 tháng	35	1300	45	2,6	3
4 – 6 tháng	35	1300	45	2,6	3
7 - 12 tháng	42	1300	45	2,6	3

[a] *AI*

Phụ lục 6. Nhu cầu khuyến nghị vitamin

Nhóm tuổi	*Vitamin B_1 (mg/ ngày)*	*Vitamin B_2 (mg/ ngày)*	*Niacin (Vitamin B_3) (mg/ ngày)*	*Acid pantothenic (Vitamin B_5) (mg/ ngày)*	*Vitamin B_6 (mg/ ngày) (µg/ ngày)*	*Biotin (Vitamin B_7) (µg/ ngày)*	*Folate (Vitamin B_9) (µg/ ngày)*	*Vitamin B_{12} (µg/ ngày)*
Nam								
0-5 tháng[a]	0.1[a]	0,3	2	1,7	0,1[a]	5[a]	65	0,4[a]
6-8 tháng[a]	0.2[a]	0,4	4	1,7	0,3[a]	5[a]	80	0,5[a]
9-11 tháng[a]	0,2[a]	0,4	4	1,8	0,3[a]	6[a]	80	0,5[a]
1-2 tuổi	0,5	0,6	6	2	0,5	8[a]	100	0,9
3-5 tuổi	0,7	0,8	8	3	0,5	12[a]	150	1,0
6-7 tuổi	0,8	0,9	8	3	0,8	12[a]	200	1,2
8-9 tuổi	1,0	1,1	12	4	1,0	20[a]	200	1,5
10-11 tuổi	1,2	1,4	12	4	1,0	20[a]	300	1,8
12-14 tuổi	1,4	1,6	12	4	1,2	25[a]	300	2,4
15-19 tuổi	1,4	1,7	16	5	1,3	25[a]	300	2,4
20-29 tuổi	1,3	1,5	16	5	1,3	30[a]	400	2,4
30-49 tuổi	1,2	1,4	16	5	1,3	30[a]	400	2,4

Nhóm tuổi	*Vitamin B_1 (mg/ ngày)*	*Vitamin B_2 (mg/ ngày)*	*Niacin (Vitamin B_3) (mg/ ngày)*	*Acid pantothenic (Vitamin B_5) (mg/ ngày)*	*Vitamin B_6 (mg/ ngày) (µg/ ngày)*	*Biotin (Vitamin B_7) (µg/ ngày)*	*Folate (Vitamin B^9) (µg/ ngày)*	*Vitamin B_{12} (µg/ ngày)*
50-69 tuổi	1,2	1,4	16	5	1,7	30[a]	400	2,4
>70 tuổi	1,1	1,3	16	5	1,7	30[a]	400	2,4
Nữ								
0-5 tháng[a]	0.1	0,3 a	2	1,7	0,1[a]	5[a]	65	0,4[a]
6-8 tháng[a]	0.2	0,4 a	4	1,7	0,3[a]	5[a]	80	0,5[a]
9-11 tháng[a]	0,2	0,4 a	4	1,8	0,3[a]	6[a]	80	0,5[a]
1-2 tuổi	0,5	0,5	6	2	0,5	8[a]	100	0,9
3-5 tuổi	0,7	0,8	8	3	0,5	12[a]	150	1,0
6-7 tuổi	0,8	0,9	8	3	0,8	12[a]	200	1,2
8-9 tuổi	0,9	1,0	12	4	1,0	20[a]	200	1,5
10-11 tuổi	1,1	1,3	12	4	1,0	20[a]	300	1,8
12-14 tuổi	1,3	1,4	12	4	1,1	25[a]	400	2,4
15-19 tuổi	1,2	1,4	14	5	1,2	25[a]	400	2,4

Nhóm tuổi	*Vitamin B_1 (mg/ ngày)*	*Vitamin B_2 (mg/ ngày)*	*Niacin (Vitamin B_3) (mg/ ngày)*	*Acid pantothenic (Vitamin B_5) (mg/ ngày)*	*Vitamin B_6 (mg/ ngày) (µg/ ngày)*	*Biotin (Vita-min B_7) (µg/ ngày)*	*Folate (Vitamin B^9) (µg/ ngày)*	*Vitamin B_{12} (µg/ ngày)*
20-29 tuổi	1,1	1,2	14	5	1,3	30[a]	400	2,4
30-49 tuổi	1,0	1,2	14	5	1,3	30[a]	400	2,4
50 -69 tuổi	1,0	1,2	14	5	1,5	30[a]	400	2,4
>=70 tuổi	1,0	1,1	14	5	1,5	30[a]	400	2,4
Phụ nữ có thai								
3 tháng đầu	(+) 0.2	(+) 0.3	18	6	1,9	30[a]	600	2,6
3 tháng giữa	(+) 0.2	(+) 0.3	18	6	1,9	30[a]	600	2,6
3 tháng cuối	(+) 0.2	(+) 0.3	18	6	1,9	30[a]	600	2,6
Phụ nữ cho con bú								
0 – 3 tháng	(+) 0.2	(+) 0.6	17	7	2,0	35[a]	500	2,8
4 – 6 tháng	(+) 0.2	(+) 0.6	17	7	2,0	35[a]	500	2,8
7 - 12 tháng	(+) 0.2	(+) 0.6	17	7	2,0	35[a]	500	2,8

**) Tính theo nhu cầu năng lượng khuyến nghị cho mức độ lao động trung bình*

[a] AI

Nhóm tuổi	*Biotin*	*Choline (mg/ngày)*	*Vitamin C (mg/ngày)*	*Vitamin A (µg/ngày)*	*Vitamin D (µg/ngày)*	*Vitamin E (EA) (mg/ngày)*	*Vitamin K (µg/ngày)*
Nam							
0-5 tháng	5[a]	125[a]	40[a]	300[a]	10	3[a]	4[a]
6-8 tháng	5[a]	150[a]	40[a]	400[a]	10	4[a]	7[a]
9-11 tháng	6[a]	150[a]	40[a]	400[a]	10	4[a]	7[a]
1-2 tuổi	8[a]	200[a]	35	400	15	3,5[a]	60[a]
3-5 tuổi	12[a]	250[a]	40	500	15	4,5[a]	70[a]
6-7 tuổi	12[a]	250[a]	55	450	15	5[a]	85[a]
8-9 tuổi	20[a]	250[a]	60	500	15	5,5[a]	100[a]
10-11 tuổi	20[a]	375[a]	75	600	15	5,5[a]	120[a]
12-14 tuổi	25[a]	550[a]	95	800	15	7,5[a]	150[a]
15-19 tuổi	25[a]	550[a]	100	850-900	15	6,5-7,5[a]	150-160[a]
20-29 tuổi	30[a]	550[a]	100	850	15	6,5[a]	150[a]
30-49 tuổi	30[a]	550[a]	100	900	15	6,5[a]	150[a]
50-69 tuổi	30[a]	550[a]	100	850	20	6,5[a]	150[a]
>70 tuổi	30[a]	550[a]	100	800	20	6,5[a]	150[a]
Nữ							
0-5 tháng	5[a]	125[a]	40[a]	300[a]	10	3[a]	4[a]
6-8 tháng	5[a]	150[a]	40[a]	400[a]	10	4[a]	7[a]
9-11 tháng	6[a]	150[a]	40[a]	400[a]	10	4[a]	7[a]
1-2 tuổi	8[a]	200[a]	35	350	15	3,5[a]	60[a]

Nhóm tuổi	*Biotin*	*Choline (mg/ngày)*	*Vitamin C (mg/ngày)*	*Vitamin A (µg/ngày)*	*Vitamin D (µg/ngày)*	*Vitamin E (EA) (mg/ngày)*	*Vitamin K (µg/ngày)*
3-5 tuổi	12[a]	250[a]	40	400	15	4,5[a]	70[a]
6-7 tuổi	12[a]	250[a]	55	400	15	5[a]	85[a]
8-9 tuổi	20[a]	250[a]	60	500	15	5,5[a]	100[a]
10-11 tuổi	20[a]	375[a]	75	600	15	5,5[a]	120[a]
12-14 tuổi	25[a]	400[a]	95	700	15	6[a]	150[a]
15-19 tuổi	25[a]	425[a]	100	650	15	6[a]	150-160[a]
20-29 tuổi	30[a]	425[a]	100	650	15	6[a]	150[a]
30-49 tuổi	30[a]	425[a]	100	700	15	6[a]	150[a]
50 -69 tuổi	30[a]	425[a]	100	700	20	6[a]	150[a]
>=70 tuổi	30[a]	425[a]	100	650	20	6[a]	150[a]
Phụ nữ có thai							
3 tháng đầu	30[a]	450[a]	(+) 10	(+)0	20	6,5[a]	150[a]
3 tháng giữa	30[a]	450[a]	(+) 10	(+)0	20	6,5[a]	150[a]
3 tháng cuối	30[a]	450[a]	(+) 10	(+)80	20	6,5[a]	150[a]
Phụ nữ cho con bú							
0 - 3 tháng	35[a]	550[a]	(+) 45	(+)450	20	7[a]	150[a]
4 - 6 tháng	35[a]	550[a]	(+) 45	(+)450	20	7[a]	150[a]
7 - 12 tháng	35[a]	550[a]	(+) 45	(+)450	20	7[a]	150[a]

**) Tính theo nhu cầu năng lượng khuyến nghị cho mức độ lao động trung bình*

[a] AI

Phụ lục 7. Nhu cầu khuyến nghị nước và các chất điện giải

7.1. Nhu cầu khuyên nghị nước

7.1.1. Lượng nước uống/ăn vào và thải ra hàng ngày của người trưởng thành

Uống / ăn vào		Thải ra	
Đường vào	***ml / ngày***	***Đường ra***	***ml / ngày***
Theo đường miệng	1.100-1.400	Qua nước tiểu	1.200-1.500
Theo các thực phẩm	800-1.000	Theo đường ruột	100-200
		Theo hơi thở	400
		Theo mồ hôi	500-600
Nước chuyển hoá (oxy hoá thực phẩm)	300		
Tổng cộng	2.200-2.700 (trung bình khoảng 2.500 ml/ngày)		2.200-2.700 (trung bình khoảng 2.500 ml/ngày)

7.1.2. Nhu cầu nước khuyến nghị theo cân nặng, tuổi và hoạt động thể lực

Cách ước lượng	Nhu cầu nước/các chất dịch, ml/kg
Theo cân nặng, tuổi và mức độ hoạt động thể lực	ml / kg
Vị thành niên (10-18 tuổi)	40
Từ 19 đến 30 tuổi, hoạt động thể lực nặng	40
Từ 19 đến 55 tuổi, hoạt động thể lực trung bình	35
Người trưởng thành ≥ 55 tuổi	30
Theo cân nặng	
Trẻ em 1-10 kg	100

Cách ước lượng	Nhu cầu nước/các chất dịch, ml/kg
Trẻ em 11-20 kg	1.000 ml + 50 ml / kg cho mỗi 10 kg cân nặng tăng lên
Trẻ em 21 kg trở lên	1.500 ml + 20 ml / kg cho mỗi 20 kg cân nặng tăng lên

7.1.3. Nhu cầu nước theo năng lượng, ni tơ ăn vào và diện tích da

Năng lượng (Kcal)	Nhu cầu nước hàng ngày (ml)
Theo năng lượng ăn vào	1 ml/1Kcal cho người trưởng thành
	1,5 ml/Kcal cho trẻ em vị thành niên
Theo Ni-tơ + Năng lượng ăn vào	100 ml/1g ni-tơ ăn vào + 1 ml/1 Kcal (*)
Theo diện tích bề mặt da	1.500 ml/m^2 (**)

(*). Đặc biệt quan trọng và có lợi trong các chế độ ăn giầu Protid.

(**). Công thức tính diện tích da (S): $S = W^{0,425} \times H^{0,725} \times 71,84$. Người trưởng thành có S trung bình = 1,73m^2.

7.2. Nhu cầu khuyến nghị về Na/Muối, Kali và Clo

Nhóm tuổi	Na mg/ngày (Muối, g/ngày)		K (mg/ngày)			Cl (mg/ngày)	
	Nhu cầu khuyến nghị (RDA)	*Mục tiêu chế độ ăn (DG)*	*Mức tiêu thụ đủ (AI)*		*Mục tiêu chế độ ăn (DG)*	*Mức tiêu thụ đủ (AI)*	*Mục tiêu chế độ ăn (DG)*
			Nam	*Nữ*	*Chung*		
0-5 tháng	100 (0,3)*	100 (0,3)	400	400	-	150	-
6-8 tháng	600 (1,5)*	600 (1,5)	700	700	-	900	-
9-11 tháng	600 (1,5)*	600 (1,5)	700	700	-	900	-
1-2 tuổi	-	< 900 (2,3)	900	900	-	-	< 1300
3-5 tuổi	-	< 1100 (2,8)	1100	1100	> 1870	-	< 1600
6-7 tuổi	-	< 1300 (3,3)	1300	1200	> 2210	-	< 1900
8-9 tuổi	-	< 1600 (4,0)	1600	1500	> 2720	-	< 2300
10-11 tuổi	-	< 1900 (4,8)	1900	1800	> 3230	-	< 2800
12-14 tuổi	-	< 2000 (5,0)	2400	2200	> 3400	-	< 2900
15-19 tuổi	-	< 2000 (5,0)	2800	2100	>3510	-	< 2900
20 -29 tuổi	600 (1,5)	< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900
30 - 49 tuổi	600 (1,5)	< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900
50 - 69 tuổi	600 (1,5)	< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900
≥ 70 tuổi	600 (1,5)	< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900
Phụ nữ có thai		< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900
Phụ nữ cho con bú		< 2000 (5,0)	2500	2000	>3510	900	< 2900

** AI*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ Y tế - Viện Dinh dưỡng. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị của người Việt Nam. 1996. Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*
2. *Bộ Y tế. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam. 2007. Hà Nội. Nhà xuất bản Y học.*
3. *Bộ Y tế - Viện Dinh dưỡng. Chiến lược quốc gia về dinh dưỡng 2001 - 2010. 2001. Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*
4. *Bộ Y tế - Viện Dinh dưỡng. Chiến lược quốc gia về dinh dưỡng 2011 - 2020 và tầm nhìn đến 2030. 2011, Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*
5. *FAO/WHO/UNU. Energy and Protid Requirement, in Report of a Join Expert Consultation. 1985: Genevea.*
6. *FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirement, in Report of a Joint FAO/WHO/UNU. Expert Consultation. 2004: Rome.*
7. *FAO/WHO/UNU. Human Ennergy Requirements. 2007.*
8. *FAO-WHO. Fats and fatty acids in human nutrition, in Report of an expert consultation. 2010: Rome.*
9. *Barba and Cabrera, Recommended Dietary Allowances harmonization in Southeast Asia. 2008;17 (S2):405-408. Asia Pacific Journal Clinical of Nutrition, 2008. 17.*
10. *National Institute of Health and Nutrition, Dietary reference intakes for Janpanese 2015. 2015.*
11. *Food and Nutrition Research-Institute. Guidelines for Filipinos. 2000, Department of Science and Technology.*
12. *WHO/FAO/UNU. Protein and Amino acid Requirements in Human Nutrition, ed. W.T.R.S. 935. 2007.*

13. *Viện Dinh dưỡng. Tổng điều tra Dinh dưỡng 2009-2010. 2010, Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*

14. *WHO. WHO child growth standards. http://www.who.int/childgrowth/standards/en/, 2006.*

15. *WHO. Growth reference data for 5-19 years. http://www.who.int/growthref/en/, 2007.*

16. *Bộ Y tế. Báo cáo kết quả điều tra Y tế Quốc gia 2001-2002. 2003, Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*

17. *International Life Science Institute. Recommended Dietary Allowance: Harmonization in South East, Current Status and Issues. 2005.*

18. *Australian Department of Nutrition Dietetic and Food Sience, Diettictians' Pocket Book. 1999.*

19. *Esabel Z and Cabrera, Philipine recommended dietary allowances: recent developements đan future plans. Nutrition Reviews, 1989. 56(4): p. 21.*

20. *Tu Giay and H.H. Khoi. Use of Body Mass Index in the Assessementof Adult nutrition status in Viet Nam. Europe Journal Clinical Nutrition, 1994. 48(3): p. 124-130.*

21. *Nhung, B.T., et al. Resting metabolic rate of Vietnamese adolescents. Eur J Clin Nutr, 2007. 61(9): p. 1075-80.*

22. *Nhung, B.T., et al. FAO/WHO/UNU equations overestimate resting metabolic rate in Vietnamese adults. Eur J Clin Nutr, 2005. 59(10): p. 1099-104.*

23. *Nhung BT, K.N. Hop le T, Lam NT, Khanh Nle B, Lien do TK, Nakamori M, Hien VT, Kassu A, Yamamoto S. Resting metabolic rate of elderly Vietnamese. Ann Nutr Metab. , 2007. 51(1): p. 7-13.*

24. *KG Dewey, K.B. Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention programs Food and Nutrition Bulletin, 2003. 24(1).*

25. *IDECG. Report a working group on protid and energy requirements. Europe Journal Clinical Nutrition, 1996. 50: p. 593-595.*

26. *FNRI. Recommended Energy and Nutrient Intakes Philipines. 2002, Manila, Philipine: Food and Ntrition Reseach Institute, Department of Science and Technology.*

27. *Institute of Medicine National Academy of Science. Dietary Reference intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. 2006; Available from: Http://www.nap.edu/catalog/11537.html.*

28. *Harper. Present Knowledge in Nutrition. Vol. 6. 1990, Washington: ILSI Nutrition Foundation.*

29. *FAO. Fats and Oils in Human Nutrition. Food and Nutrition paper N. 57, 1994.*

30. *FAO/WHO. Fast and Oils in Human Nutrition, in Report of a Join Expert Consultation. 1994: Rome.*

31. *Garrow, J., James, WPT & Ralph, A., ed. Human nutrition and dietetics. ed. t. edition. 2000: Churchill Livingston, UK.*

32. *WHO. Diet Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. , in Technical Report Series 797, Editor. 1990, World Health Organization: Geneva.*

33. *FAO. Experts Recomendations on fats and oils in human Nutrition Nutrition and Agriculture. 1994. 2-6.*

34. *Barbara, Bowman, and Robert M.Russel. Present Knowledge in Nutrition, in ILCL Press. 2001: Washington DC.*

35. *Nguyễn Văn Tường, Lê Nam Trà. Bàn về đặc điểm sinh thể con người Việt Nam. Vol. 24. 1994, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.*

36. *Từ Giấy. Phong cách ăn Việt Nam. 1986, Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.*

37. *Bộ Y tế - Viện Dinh dưỡng. 10 lời khuyên dinh dưỡng hợp lý giai đoạn 2006-2010 (Ban hành theo quyết định của Bộ trưởng Bộ Y tế). 2006.*

38. *FAO. Get the best from our food. Rome. 1995.*

39. *FAO. The sixth world food survey. 1996, Food and Agriculture Organization: Rome.*

40. *IOM. Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Protein and Amino Acids (Macronutrients). 2002, Food and Nutrition Boad. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington DC.*

41. *Ludwig DS, P.K.G.S. Relation between consumption of sugar - sweetened drinks and childhood obesity: a prospective observational analysis. Lancet, 2000. 17: p. 505-508.*

42. *WHO. Guideline: Sugars intake for adults and children. 2015.*

43. *Beard JL and RTobin B. Iron status and excecise. American Jounal of Clinical Nutrition, 2000. 72: p. 594-597.*

44. *Beard-JL. Iron biology in mumune function, muscle metabolism and neuronal functioning. J Nutr 2001. 131: p. 5685-5805.*

45. *FAO/WHO. Human Vitamin an Mineral Requirement, in Report of a Joint Expert Consulation. 2002: Rome. p. 151-171.*

46. *Institute of Medicine - National Academy of Science. Dietary reference intake: The essential guides to nutrient requirements. In: Sodium and Chloride. . 2006: p. 387-396.*

47. *FAO/WHO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. A report of a joint FAO/WHO expert consultation: Bangkok: FAO/WHO, 2004.*

48. *National Instutitute of Health and Nutrition. Dietary Reference Intake for Japanese 2010. The summary report of the Scientific Committee of Dietary Reference Intake for Japanese. 2010.*

49. *Cook, J.D., S.A. Dassenko, and S.R. Lynch. Assessment of the role of nonheme-iron availability in iron balance. Am J Clin Nutr, 1991. 54(4): p. 717-22.*

50. *Stoltzfus R and Dreyfuss M. Guidelines for the Use of Iron Supplements to Prevent and Treat Iron Deficiency Anemia. 1998, Washington, DC: ILSI Press.*

51. *WHO/UNICEF/UNU. IDA: Prevention, Assessment and Control, in Report of a joint WHO/UNICEF/UNU consultation. 1998: Genevea.*

52. *Clarkson PM and Haymes EM. Exercise and mineral status of athletes: Calcium, magnesium, phosphorous, and iron. Med Sci Sports Exerc, 1995. 27: p. 831–843.*

53. *Raunikar RA and Sabio H. Anemia in the adolescent athelete. Am J Dis Child 1992. 146: p. 1201–1205.*

54. *Weaver, C.M. and S. Rajaram. Exercise and iron status. J Nutr, 1992. 122(3 Suppl): p. 782-7.*

55. *Institute of Medicine National Academy of Science. Zinc. In: Dietary Reference Intake for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Cooper, iodine, Iron, Manganese, Molybdelum, Nickel Silicon, Vanadium, and Zinc. 2001, Washington DC: Food and Nutrition Boad. Institute of Medicine. National Academy Press.*

56. *International Zinc Nutrition Consultative, G., et al. International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document #1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Food Nutr Bull, 2004. 25(1 Suppl 2): p. S99-203.*

57. *WHO. Preparation and use of Food Based Dietary Guidelines, in Report of FAO/WHO Consulutation. 1996: Nicosia, Cyprus.*

58. *Institute of Medicine National Academy of Science, Vitamin A. In: Dietary Reference Intake for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Cooper, iodine, Iron, Manganese, Molybdelum, Nickel Silicon, Vanadium, and Zinc. 2001, Washington DC: Food and Nutrition Boad. Institute of Medicine. National Academy Press.*

59. *da Silva FJ and W. RJ. Copper: Extracytoplasmic oxidases and matrix formation. In: da Silva FJ, Williams RJ, eds, in The Biological Chemistry of the Elements: The Inorganic Chemistry of Life. 1991, Clarendon Press: Oxford. p. 388–399.*

60. *ED., H. Copper. In: O'Dell BL, Sunde RA, eds, in Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements. 1997, Marcel Dekker: New York. p. 231–273.*

61. *Linder, M.C. and M. Hazegh-Azam. Copper biochemistry and molecular biology. Am J Clin Nutr, 1996. 63(5): p. 797S-811S.*

62. *Shaw JCL. Copper deficiency in term and preterm infants. In: Fomon SJ, Zlotkin S, eds, in Nutritional Anemias. 1992, Vevey/Raven Press: New York. p. 105–117.*

63. *Fujita, M., et al. Copper deficiency during total parenteral nutrition: clinical analysis of three cases. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 1989. 13(4): p. 421-5.*

64. *Pennington JA, et al. Composition of core foods of the U.S. food supply, 1982–1991. III. Copper, manganese, selenium, and iodine. J Food Comp Anal, 1995. 8: p. 171–217.*

65. *Anderson RA, et al. Elevated intakes of supplemental chromium improve glucose and insulin variables in individuals with type 2 diabetes. Diabetes, 1997. 46: p. 1786–1791.*

66. *Anderson, R.A., et al. Supplemental-chromium effects on glucose, insulin, glucagon, and urinary chromium losses in subjects consuming controlled low-chromium diets. Am J Clin Nutr, 1991. 54(5): p. 909-16.*

67. *Anderson, R.A., N.A. Bryden, and M.M. Polansky. Dietary chromium intake. Freely chosen diets, institutional diet, and individual foods. Biol Trace Elem Res, 1992. 32: p. 117-21.*

68. *Anderson R and B. NA. Concentration, insulin potentiation, and absorption of chromium in beer. J Agric Food Chem, 1983. 31: p. 308–311.*

69. *Cabrera-Vique C, et al. Determination and levels of chromium in French wine and grapes by graphite furnace atomic absorption spectrometry. J Agric Food Chem, 1997. 45: p. 1808-1811.*

70. *Freeland-Graves-J. Derivation of manganese estimated safe and adequate daily dietary intakes. In: Mertz W, Abernathy CO, Olin SS, eds. , in Risk Assessment of Essential Elements. 1994, ILSI Press: Washington, DC. p. 237–252.*

71. *Keen CL, Zidenberg-Cherr S, and L. B. Nutritional and toxicological aspects of manganese intake: An overview. In: Mertz W, Abernathy CO, Olin SS, eds, in Risk Assessment of Essential Elements. 1994, ILSI Press: Washington, DC.*

72. *Barceloux, D.G. Manganese. J Toxicol Clin Toxicol, 1999. 37(2): p. 293-307.*

73. *Pennington JA and Young BE. Total Diet Study Nutritional Elements, 1982-1989. Journal of the American Dietetic Association, 1991. 91(2): p. 179-183.*

74. *IOM. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, E, Selenium and Carotenoids. 2000, Washington DC: National Academy Press.*

75. *Guthrie HA and Picciano MF. Water and Electrolites. 1995, St Louie Misouri: Mostby Year Book Inc. 261-284.*

76. *IOM. Dietary Reference Intake for Thiamine, Roboflavin, niacin, Vitamin B6, folate, Vitamin B12, pantothenic acid, biotin and Choline. 1997, Washington DC: Food and Nutrition Boad, Institute of Medicine.*

77. *E.S, T. Current status of Recommended Dietary Allowances (RDA) Harmonixation in Southeast Asia. International Life Sciences Institue, Singapore. 2005.*

78. *(America), N.I.o.M., Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, niacin, Vitamin B6, folate, Vitamin B12, pantothenic Acid, biotin, and Choline. National Academy Press, 1998. http://www.nap.edu/catalog/6015.html.*

79. *Martha H. Stipanuk, M.A.C. Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition. 2012. Third edition.*

80. *Barbara, B.v.R.M.R. Present Knowledge in Nutrition, ILSI Press, 8. 2001.*

81. *WHO/FAO. Human vitamin and mineral requirements. Report of FAO/WHO join expert consultation Bankok, Thailand, 2001.*

82. *United States Department of Agriculture and Human Service. Dietary Guidelines for predicting the Energy Requirements of healthy adults aged 18-81 years old. American Jounal of Clinical Nutrition, 1990. 69: p. 920.*

83. *National Academy of Science. Dietary Reference Intake: Electrolytes and Water. 2005, Washington DC.*

84. *Zeman FJ and Ney DM. Water, Electrolites and Acid-Base Balance. In: Applications in Medical Nutrition Therapy. 2nd Ed. Merrill, Englewood Cliffs, New Jersey: 21-35. 1996.*

85. *Wardlaw GM and Insel PM. Perspectives in Nutrition. 1993: Mostby - Year Book Inc, St Louie Misouri. p. 261-284.*

86. *Holbrook JT, et al. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets. American Jounal of Clinical Nutrition, 1984. 40(4).*

87. *Fukumoto T, Tanaka T, and Fujioka H et al. Differences in composition of sweat induced by thermal exposure and by running execise. Clinical Cardiol, 1998. 11(10).*

88. *Sawka MN and Montain Sj. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heart stress. American Jounal of Clinical Nutrition, 2000. 72(2).*

89. *Brown IJ, Tzoulaki I, and Candeias V. Salt intakes around the worldL implications for public health. International Journal Epidemiol, 2009. 38(3).*

90. *WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. 2012: Geneva.*

91. *Viện Dinh Dưỡng. Tổng điều tra Dinh dưỡng, in Báo cáo nghiệm thu Đề tài KHNC cấp Nhà nước. 1987, 64 02-02 và 64D 01-01.*

92. *Lê Nam Trà. Đặc điểm sinh thể con người Việt Nam, tình trạng dinh dưỡng và các biện pháp nâng cao chất lượng sức khỏe, in Báo cáo toàn văn kết quả nghiên cứu của đề tài KX 07-07 thược chương trình nhà nước KX-07. 1996.*

93. *Butte NF and King IC. Energy Requirements during pregnacy and lactation, in Energy background paper prepared for the joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy in Human Nutrition. 2002.*

94. *WHO. Guideline: Potassium intake for adults and children. 2012.*

95. *Lê Thị Hợp. Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam. 2012. Nhà xuất bản Y học. Hà Nội.*