

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

VIỆN DINH DƯỠNG

NGUYỄN TÚ ANH

**HIỆU QUẢ SỬ DỤNG MỠ ĂN LIỀN TỪ BỘT MỠ TĂNG
CƯỜNG VI CHẤT Ở NỮ CÔNG NHÂN BỊ THIẾU MÁU TẠI
KHU CÔNG NGHIỆP NHẹ CỦA TỈNH VĨNH PHÚC**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ DINH DƯỠNG

HÀ NỘI, 2012

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

VIỆN DINH DƯỠNG

NGUYỄN TÚ ANH

**HIỆU QUẢ SỬ DỤNG MỠ ĂN LIỀN TỪ BỘT MỠ TĂNG
CƯỜNG VI CHẤT Ở NỮ CÔNG NHÂN BỊ THIẾU MÁU TẠI
KHU CÔNG NGHIỆP NHẹ CỦA TỈNH VĨNH PHÚC**

CHUYÊN NGÀNH: DINH DƯỠNG

MÃ SỐ: 62-72-03-03

LUẬN ÁN TIẾN SỸ DINH DƯỠNG

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

1. PGS.TS. NGUYỄN XUÂN NINH

2. TS. PHẠM THỊ THÚY HÒA

HÀ NỘI, 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu do chính tôi thực hiện. Các số liệu, kết quả trong luận án là trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình nào.

Tác giả

Nguyễn Tú Anh

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời chân thành cảm ơn tới Ban Giám Đốc Viện Dinh Dưỡng, Trung Tâm Đào Tạo Dinh Dưỡng và Thực Phẩm, các Thầy Cô giáo và các Khoa- Phòng liên quan của Viện đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt trình học tập.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Phó Giáo sư, Tiến sỹ Nguyễn Xuân Ninh và Tiến sỹ Phạm Thị Thúy Hòa, những người Thầy tâm huyết đã tận tình hướng dẫn, động viên khích lệ, dành nhiều thời gian trao đổi và định hướng cho tôi trong quá trình thực hiện luận án.

Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn chân thành tới UNICEF – Hà Nội và công ty Muchechemie Ltd. đã hỗ trợ kinh phí giúp tôi hoàn thành các hoạt động nghiên cứu tại thực địa .

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành cảm ơn các cán bộ phòng thí nghiệm Khoa Nghiên cứu vi chất Dinh dưỡng – Viện dinh dưỡng đã giúp tôi trong quá trình triển khai các xét nghiệm sinh hóa của luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo và cán bộ công nhân viên các công ty Giày da Vĩnh Phúc và công ty may shewon Hàn Quốc đã giúp đỡ và tạo điều kiện cho tôi tiến hành nghiên cứu.

Tôi xin gửi lời đặc biệt cảm ơn tới Bác sỹ Trần Chính Phương – Phó giám đốc Trung tâm Sức khỏe Lao động tỉnh Vĩnh Phúc đã nhiệt tình giúp đỡ tôi trong quá trình triển khai can thiệp và thu thập số liệu tại thực địa.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám đốc, Khoa Sức khỏe cộng đồng Trung tâm Y tế Dự phòng Hà Nội, đã động viên và tạo điều kiện thời gian cho tôi nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Cuối cùng, tôi xin gửi tấm lòng ân tình tới Gia đình của tôi, là nguồn động viên và truyền nhiệt huyết để tôi hoàn thành luận án.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC BẢNG	viii
DANH MỤC BIỂU ĐỒ	x
ĐẶT VẤN ĐỀ	01
CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN TÀI LIỆU	04
1.1. VẤN ĐỀ SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG CỦA THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG HIỆN NAY.	04
1.1.1. Vai trò sinh học và nhu cầu vi chất dinh dưỡng của cơ thể	04
1.1.2. Thiếu vi chất dinh dưỡng và ý nghĩa sức khỏe cộng đồng.	07
1.2. TĂNG CƯỜNG VI CHẤT TRONG PHÒNG CHỐNG THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG.	19
1.2.1. Chiến lược chung phòng chống thiếu vi chất	19
1.2.2. Những hình thức tăng cường vi chất vào thực phẩm	22
1.2.3. Lựa chọn đúng chất tăng cường và thực phẩm mang	28
1.3. TĂNG CƯỜNG VI CHẤT VÀO BỘT MỠ, BIỆN PHÁP TIỀM NĂNG TRONG PHÒNG CHỐNG THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG Ở VIỆT NAM.	33
1.3.1. Tình hình tiêu thụ bột mỳ ở Việt Nam	33

1.3.2. Khả năng sản xuất bột mì tăng cường vi chất ở Việt Nam và quản lý điều hành từ Chính phủ	35
1.3.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với bột mì tăng cường vi chất và quy trình sản xuất mì ăn liền	36
1.3.4. Bằng chứng về hiệu quả của bổ sung vi chất vào bột mì trên thế giới	39
1.4 TÓM TẮT TÍNH THỜI SỰ, CẦN THIẾT CỦA NGHIÊN CỨU	40

CHƯƠNG 2 - ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 GIAI ĐOẠN 1	42
2.1.1 Nguyên vật liệu	42
2.1.2 Sản xuất mì ăn liền	43
2.1.3 Theo dõi chất lượng bột mì và mì ăn liền sau sản xuất	43
2.1.4 Đánh giá đặc tính cảm quan, chấp nhận sản phẩm của mì ăn liền	44
2.2 GIAI ĐOẠN 2: Nghiên cứu cắt ngang mô tả	45
2.2.1 Đối tượng	45
2.2.2 Cỡ mẫu nghiên cứu	46
2.2.3 Chọn mẫu và phân nhóm nghiên cứu	47
2.2.4 Đặc điểm 2 nhà máy nghiên cứu	47
2.2.5 Chi tiêu, biến số nghiên cứu	48
2.2.6 Tổ chức điều tra	49
2.3 GIAI ĐOẠN 3: Đánh giá hiệu quả can thiệp	49

2.3.1	Đối tượng	49
2.3.2	Cỡ mẫu	50
2.3.3	Chọn mẫu và phân nhóm , thời gian nghiên cứu	51
2.3.4	Nguyên vật liệu sử dụng	52
2.3.5	Tổ chức triển khai nghiên cứu trên thực địa	53
2.3.6	Phương pháp thu thập số liệu và tiêu chuẩn đánh giá	57
2.3.7	Xử lý và phân tích số liệu	67
2.3.8	Các biện pháp không chế sai số	67
2.3.9	Đạo đức trong nghiên cứu	68
CHƯƠNG 3 - KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU		70
3.1.	ĐÁNH GIÁ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG, ĐẶC TÍNH CẢM QUAN VÀ SỰ CHẤP NHẬN CỦA PHỤ NỮ LỨA TUỔI SINH ĐỀ ĐỐI VỚI MỠ ĂN LIỀN ĐƯỢC SẢN XUẤT TỪ BỘT MỠ TĂNG CƯỜNG VI CHẤT	70
3.3.1.	Chỉ số dinh dưỡng, vi sinh vật của sản phẩm	70
3.3.2.	Đặc tính cảm quan, chấp nhận của sản phẩm	72
3.2.	ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU, THIẾU NĂNG LƯỢNG TRƯỜNG DIỄN Ở NỮ CÔNG NHÂN TẠI KHU CÔNG NGHIỆP NHẹ TỈNH VĨNH PHÚC.	74
3.3.1.	Đặc điểm của đối tượng tham gia nghiên cứu	74
3.3.2.	Tình trạng dinh dưỡng của công nhân	77
3.3.3.	Một số yếu tố liên quan đến tình trạng dinh dưỡng,	

thiếu máu	79
3.3. HIỆU QUẢ CẢI THIÊN TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU THIẾU SẮT, THIẾU KẼM VÀ ACID FOLIC Ở NỮ CÔNG NHÂN LÚA TUỔI SINH ĐẼ SAU KHI SỬ DỤNG MỠ ĂN LIỀN SẢN XUẤT TỪ BỘT MỠ TĂNG CƯỜNG VI CHẤT.	84
3.3.1. Đặc điểm của các đối tượng khi bắt đầu nghiên cứu can thiệp	84
3.3.2. Hiệu quả của 6 tháng can thiệp (T0 - T6)	85
CHƯƠNG 4 - BÀN LUẬN	92
KẾT LUẬN	106
KIẾN NGHỊ	108
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	
PHỤ LỤC 1. BỘ CÔNG CỤ THU THẬP SỐ LIỆU	
PHỤ LỤC 2. PHIẾU PHÒNG VẤN SỨC KHỎE BỆNH TẬT	
PHỤ LỤC 3. PHIẾU THEO DÕI ĂN MỠ ĂN LIỀN	
PHỤ LỤC 4. ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN	
PHỤ LỤC 5. QUY ĐỊNH VỀ CÁC CHỈ TIÊU TRONG BỘT MỠ	
PHỤ LỤC 6. HÌNH ẢNH SẢN PHẨM VÀ THỰC ĐỊA	
PHỤ LỤC 7. SƠ ĐỒ SẢN XUẤT MỠ ĂN LIỀN	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BMI	Body Mass Index (Chỉ số khối cơ thể)
CED	Chronic Energy Deficiency (thiếu năng lượng trường diễn)
ELEC	Nhóm can thiệp vi chất vào bột mỳ chứa sắt loại Electric
FOLIC	Nhóm chứng
FUMA	Nhóm can thiệp vi chất vào bột mỳ chứa sắt loại Fumarat
FFL	Feasible Fortification Level (Nồng độ tăng cường khả thi)
Hb	Hemoglobin
Lts	Lipid tổng số
Ltv	Lipid thực vật
Pr	Protein
Pr.đv	Protein động vật
Pr.ts	Protein tổng số
T0	Thời điểm điều tra ban đầu
T3	Thời điểm 3 tháng sau khi can thiệp
T6	Thời điểm 6 tháng sau khi can thiệp
UL	Upper limit (Quá giới hạn an toàn)
VCDD	Vi chất dinh dưỡng
WHO	World Health Organization (Tổ chức Y tế Thế Giới)

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1	Ngưỡng đánh giá thiếu máu	9
Bảng 1.2	Ngưỡng đánh giá thiếu kẽm (IZnNC-2004)	12
Bảng 1.3	Ngưỡng đánh giá thiếu vitamin B1	16
Bảng 1.4	Đánh giá thiếu B2 bài tiết trong nước tiểu ở người trưởng thành	18
Bảng 1.5	Các loại hợp chất Fe/ từng loại thực phẩm cụ thể	29
Bảng 1.6	Vitamin nhóm B, Đặc điểm và tính ổn định	32
Bảng 1.7	Tiêu thụ trung bình thực phẩm chế biến từ bột mỳ (g/người/ngày)	34
Bảng 1.8	Quy định hàm lượng vi chất tăng cường vào bột mỳ năm 2003	36
Bảng 1.9	Qui định về chỉ tiêu cảm quan	36
Bảng 1.10	Qui định về chỉ tiêu vi sinh vật	37
Bảng 1.11	Qui định về giới hạn hàm lượng kim loại nặng	37
Bảng 2.1	Thành phần của 2 loại mỳ trong 100g = 1serving/ngày	52
Bảng 2.2	Tóm tắt các chỉ số giám sát và thời gian đánh giá	57
Bảng 2.3	Tóm tắt các biến số chỉ tiêu nghiên cứu	65
Bảng 3.1	Hàm lượng dinh dưỡng trong bột mỳ, mỳ ăn liền (loại ELEC) theo thời gian bảo quản.	70
Bảng 3.2	Hàm lượng dinh dưỡng trong bột mỳ, mỳ ăn liền (loại FUMA) theo thời gian bảo quản	71
Bảng 3.3	Các chỉ số vi sinh của mỳ ăn liền theo thời gian bảo quản	72
Bảng 3.4	Điểm trung bình các đặc tính cảm quan của 2 loại mỳ ăn liền	73
Bảng 3.5	Chấp nhận sản phẩm trong 7 ngày với phụ nữ tuổi sinh đẻ	74
Bảng 3.6	Công nhân nữ tham gia đánh giá sàng lọc ban đầu, phân theo nơi tạm trú/ thường trú	75
Bảng 3.7	Tình trạng hôn nhân, thời gian làm việc tại nhà máy	76
Bảng 3.8	Tình trạng dinh dưỡng của công nhân	77
Bảng 3.9	Tình trạng thiếu máu của công nhân	78
Bảng 3.10	Tình trạng thiếu máu và thiếu NLTD theo lứa tuổi	78
Bảng 3.11	Mức tiêu thụ LTTP của các đối tượng điều tra	79
Bảng 3.12	Giá trị dinh dưỡng của khẩu phần (P, L, G) so với nhu cầu khuyến nghị cho mức lao động vừa, nữ giới	80
Bảng 3.13	Giá trị dinh dưỡng khẩu phần (vitamin, khoáng) so với nhu cầu khuyến nghị (RDA) cho mức lao động vừa, nữ giới	81
Bảng 3.14	Nguy cơ phối hợp giữa thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn	82

Bảng 3.15	Nguy cơ phối hợp giữa thiếu năng lượng trường diễn và tuổi của đối tượng	82
Bảng 3.16	Tương quan hồi quy logistic giữa thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn với một số chất dinh dưỡng trong khẩu phần	83
Bảng 3.17	Đặc điểm về tuổi, chỉ số nhân trắc của các nhóm khi bắt đầu can thiệp	84
Bảng 3.18	Đặc điểm một số chỉ số sinh hóa tại thời điểm T0	85
Bảng 3.19	Hiệu quả của can thiệp đến các chỉ số nhân trắc	86
Bảng 3.20	Hiệu quả của can thiệp đến các chỉ số sinh hóa	87
Bảng 3.21	Hiệu quả can thiệp đến thay đổi chỉ số khối cơ thể BMI của các nhóm nghiên cứu.	89
Bảng 3.22	Hiệu quả can thiệp đến thay đổi tỷ lệ thiếu máu của các nhóm nghiên cứu.	90
Bảng 3.23	Hiệu quả can thiệp đến thay đổi tỷ lệ thiếu vi chất của các nhóm nghiên cứu.	91

DANH MỤC BIỂU ĐỒ

Biểu đồ 3.1	Phân bố đối tượng theo nhóm tuổi	75
Biểu đồ 3.2	Thời gian làm việc tại nhà máy (tháng)	77
Biểu đồ 3.3	Tỷ lệ các thành phần cung cấp năng lượng	81
Biểu đồ 3.4	Thay đổi Hb (g/L), tăng FeR (ng/ml) sau 6 tháng can thiệp.	88
Biểu đồ 3.5	Thay đổi Homocystein (mcmol/L) sau 6 tháng can thiệp	88
Biểu đồ 3.6	Thay đổi Zn (mcg/dL) sau 6 tháng can thiệp	89
Biểu đồ 3.7	Chỉ số hiệu quả của can thiệp đến tỷ lệ thiếu máu, thiếu kẽm.	90

DANH MỤC HÌNH

Sơ đồ 2.1	Chọn mẫu, chỉ tiêu đánh giá T0: bắt đầu ăn, T6: khi ăn được 6 tháng	59
-----------	--	----

ĐẶT VẤN ĐỀ

Thiếu vi chất dinh dưỡng như sắt, kẽm, acid folic là vấn đề sức khỏe cộng đồng ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam [6], [25], [44]. Đối tượng nguy cơ cao là phụ nữ có thai, phụ nữ tuổi sinh đẻ và trẻ em. Bệnh gây nên những hậu quả không tốt về sức khỏe: Giảm miễn dịch và chậm phát triển ở trẻ nhỏ, các biến chứng cho phụ nữ khi có thai và sinh đẻ, giảm sức lao động cho xã hội [44] ... Trong mấy thập kỷ qua, thế giới và Việt nam đã đầu tư nhiều công sức, tiền của để triển khai các hoạt động phòng chống thiếu máu. Tuy nhiên tỷ lệ bệnh giảm với tốc độ rất chậm, nhiều vùng tỷ lệ không thay đổi trong hàng thập kỷ [25], [43], [44].

Tại Việt nam, tổng điều tra năm 2000 cũng cho thấy phụ nữ độ tuổi sinh đẻ (20-49 tuổi) có tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn là 26,3%, trong đó thành thị là 20,5%, nông thôn là 28,3% [6]. Phụ nữ tuổi sinh đẻ, phụ nữ có thai cũng là đối tượng bị thiếu máu nhiều nhất. Trong một số cuộc điều tra gần đây ở Việt Nam tỷ lệ thiếu máu là 36,5% với phụ nữ có thai, 28,8% với phụ nữ không có thai, nhiều vùng tỷ lệ thiếu máu tới 60% [16], [12], [7], [26].

Những năm gần đây, Việt Nam được đánh giá là nước có nền công nghiệp phát triển nhanh, số lượng nhà máy tăng liên tục hàng năm. Tính đến cuối tháng 12/2008, cả nước đã có 219 khu công nghiệp với hàng chục triệu công nhân trên 54 tỉnh, thành cả nước, trong đó chủ yếu là công nhân nữ. Do điều kiện làm việc vất vả, khẩu phần ăn còn nghèo nàn, các đối tượng này có nguy cơ cao bị thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn. Vấn đề chăm lo đời sống, điều kiện làm việc cho công nhân, chính sách của nhà nước cần được quan tâm đồng bộ, nhằm đảm bảo quyền lợi và sức khỏe cho nữ công nhân.

Tăng cường vi chất vào thực phẩm là biện pháp có hiệu quả kinh tế cao trong phòng chống suy dinh dưỡng và thiếu vi chất dinh dưỡng. Biện pháp này phù hợp về sinh lý tiêu hóa, hấp thu, và được con người dễ chấp nhận hơn

biện pháp uống thuốc, các vi chất được đưa vào cơ thể với một lượng vừa phải cùng với thực phẩm hàng ngày [17], [43].

Số liệu thống kê những năm gần đây cho thấy lượng bột mỳ tiêu thụ trong bữa ăn của người dân Việt Nam tăng nhanh trong thập kỷ qua, ước tính khoảng 50 đến 120g/ngày/người. Các sản phẩm được sản xuất từ bột mỳ phổ biến cho mọi đối tượng, mọi tầng lớp nhân dân, từ thành phố tới vùng nông thôn, miền núi khó khăn [14]. Trong số các thực phẩm chính được chế biến từ bột mỳ (gồm mỳ ăn liền, bánh mỳ và bánh quy) thì mỳ ăn liền là sản phẩm được cả phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ và trẻ em dưới 5 tuổi tiêu thụ nhiều nhất [43]. Vì những lý do trên, bột mỳ được lựa chọn là thực phẩm tiềm năng để tăng cường vi chất, nhằm phòng chống các bệnh gây nên do thiếu vi chất dinh dưỡng hiện nay.

Trên thế giới có khoảng 100 nước đưa ra nghị định tăng cường vi chất vào bột mỳ, trong đó khoảng 50 nước đưa ra tăng cường bắt buộc. Bộ Y Tế năm 2003 cũng đưa ra tiêu chuẩn hướng dẫn tăng cường vi chất vào bột mỳ với 5 vi chất quan trọng (sắt, kẽm, folic, B₁, B₂). Trong số các vi chất đưa vào bột mỳ, chất sắt được thảo luận nhiều nhất với lý do ảnh hưởng tới giá trị cảm quan của bột, khả năng hấp thu cũng như giá cả của sản phẩm. Hai hợp chất sắt Electrolytic và fumarate được nhiều nước sử dụng với đặc tính hấp thu tốt, giá thành hợp lý, ít ảnh hưởng tới cảm quan của bột [1], [2], [54], [149].

Cho tới nay chưa có nghiên cứu nào về đánh giá lại hiệu quả của tăng cường vi chất vào bột mỳ trên tình trạng sức khỏe của công nhân nói chung và của nữ công nhân nói riêng. Bên cạnh đó, việc theo dõi, đánh giá sự thay đổi hàm lượng của các vi chất từ giai đoạn đưa vào bột mỳ, sản xuất ra các chế phẩm, bảo quản, phân phối là cần thiết, nhằm lập kế hoạch sản xuất, quản lý, khuyến nghị cho người dân sử dụng sản phẩm. Việc đánh giá chấp nhận của cộng đồng, hiệu quả của sử dụng bột mỳ tăng cường vi chất trên đối tượng nữ

công nhân tuổi sinh đẻ bị thiếu máu là rất cần thiết, giúp đưa ra các chính sách phù hợp về tăng cường vi chất vào bột mì ở Việt Nam. Vì vậy, đề tài nghiên cứu nhằm đạt được những mục tiêu sau:

1. Đánh giá giá trị dinh dưỡng, đặc tính cảm quan và sự chấp nhận của nữ công nhân độ tuổi sinh đẻ đối với mì ăn liền được sản xuất từ bột mì tăng cường vi chất.
2. Đánh giá tình trạng thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn ở nữ công nhân tại khu công nghiệp nhẹ tỉnh Vĩnh phúc.
3. Đánh giá hiệu quả cải thiện tình trạng thiếu máu thiếu sắt, thiếu kẽm và thiếu acid folic ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ sau khi sử dụng mì ăn liền tăng cường vi chất.

Giả thuyết nghiên cứu:

1. Mì ăn liền sản xuất từ bột mì tăng cường vi chất có các giá trị dinh dưỡng, vi chất dinh dưỡng đạt yêu cầu theo quy định của Bộ Y tế, có đặc tính cảm quan tốt và được người sử dụng chấp nhận.
2. Thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn là vấn đề sức khỏe cộng đồng ở nữ công nhân các nhà máy công nghiệp hiện nay.
3. Nữ công nhân thiếu máu, tiêu thụ mì ăn liền sản xuất từ bột mì tăng cường vi chất, sẽ được cải thiện tình trạng thiếu máu thiếu sắt, thiếu kẽm và acid folic.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. VẤN ĐỀ SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG CỦA THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG HIỆN NAY.

1.1.1. Vai trò sinh học và nhu cầu vi chất dinh dưỡng của cơ thể: [24]

1.1.1.1. *Vai trò sinh học và nhu cầu của sắt:*

Vai trò sinh học:

Sắt có vai trò sinh học vô cùng quan trọng . Trong cơ thể sắt được tồn tại chủ yếu dưới 2 dạng: Sắt chức năng và sắt dự trữ.

Sắt chức năng: Tham gia tạo hem và tham gia thành phần các enzyme xúc tác các phản ứng sinh học.

Sắt chức năng tham gia tạo hem gắn với protein như hemoglobin, myoglobin và cytochrom. Hemoglobin đóng vai trò quan trọng trong vận chuyển oxy từ phổi đến tế bào. Myoglobin chỉ có ở cơ vân, có chức năng trao đổi và lưu giữ oxy trong cơ vận động. Cytochrom là một phức hợp chứa hem, rất quan trọng đối với chuyển hóa năng lượng trong chuỗi hô hấp tế bào. Sắt chức năng cũng gắn với một số enzymes không hem, xúc tác các phản ứng sinh học: Ví dụ phức hợp sắt – lưu huỳnh của NADH dehydrogenase và succinate dehydrogenase cần cho chu trình vận chuyển điện tử.

Sắt dự trữ: Cơ thể dự trữ sắt dưới dạng hemosiderin. Ferritin và hemosiderin được dự trữ ở gan, lách, tủy xương và hệ cơ xương. [120]

Nhu cầu sắt:

Nhu cầu sắt thay đổi theo tuổi, giới và tình trạng sinh lý . Nhu cầu sắt ở nam là 10mg, ở nữ là 1,5mg. Phụ nữ có thai, cho con bú và trong thời kỳ kinh

nguyệt có nhu cầu tăng gấp đôi. Trẻ dưới 3 tuổi, trẻ vị thành niên cũng có tốc độ tăng trưởng nhanh nên cần nhiều sắt. Những người có rối loạn hấp thu, thiếu dịch acid dạ dày và mất máu cũng cần có nhu cầu sắt tăng lên. [9], [19], [32].

1.1.1.2. Vai trò sinh học và nhu cầu của kẽm:

Vai trò sinh học:

- Hoạt động của các enzymes: Kẽm tham gia vào thành phần của trên 300 enzymes kim loại, trong đó có các enzymes rất quan trọng như cacboxypeptidase A, L-glutamat dehydrogenase, lactate dehydrogenase, phosphoglyceraldehyd dehydrogenase, alkaline phosphatase. Kẽm được coi là chất xúc tác không thể thiếu của ARN-polymerase, có vai trò quan trọng trong quá trình nhân bản và tổng hợp protein.

- Hoạt động của một số hormone: Kẽm giúp tăng cường tổng hợp FSH và testosterone. Hàm lượng kẽm huyết thanh bình thường có tác dụng làm tăng chuyển hóa glucose và insulin. Kẽm tác động lên hormone tăng trưởng (GH-Growth Hormon) và hormon IGF1.

- Giảm tỷ lệ mắc bệnh: Bổ sung kẽm làm giảm mức độ nặng của bệnh, thời gian mắc tiêu chảy, viêm phổi và sốt rét [5], [10], [30], [31].

- Phát triển thể chất: Hiệu quả phát triển chiều cao trong bổ sung kẽm có thể do kẽm tác động lên hormone điều chỉnh tăng trưởng [34].

- Phát triển của hệ thống thần kinh trung ương: Trong quá trình phát triển của não có các enzym phụ thuộc kẽm tham gia. Protein “ngón tay kẽm” tham gia vào cấu trúc của não và sự dẫn truyền thần kinh. Kẽm có thể làm thay đổi sự ngon miệng bởi tác động trực tiếp lên hệ thống thần kinh trung ương, thay đổi sự đáp ứng của các thụ thể đặc hiệu đối với dẫn truyền thần kinh [104], [115].

- Chuyển hóa: Kẽm cũng tham gia chuyển hóa glucid, lipid, và protein, từ đó dẫn tới việc sử dụng, tiêu hóa thức ăn tốt hơn.

Nhu cầu kẽm:

Nhu cầu kẽm thay đổi theo tuổi, giới, tình trạng sinh lý như mang thai và cho con bú. Để đáp ứng nhu cầu về kẽm của cơ thể, khẩu phần ăn hàng ngày ở nam cần 15mg, ở nữ là 12mg. Đối với phụ nữ đang có thai thì nhu cầu phải bao gồm cả nhu cầu của bà mẹ và thai nhi [22], [56]

1.1.1.3. Vai trò sinh học và nhu cầu Acid folic:

Vai trò sinh học:

Axit folic cần cho quá trình tổng hợp AND, chuyển hóa protein và quá trình tạo hemoglobin. Acid folic (hay còn gọi là folat) cần thiết cho sự phát triển và phân chia tế bào của người, động vật, thực vật, vi khuẩn và cần cho sự hình thành của tế bào máu. [49]

Chức năng sinh hóa đặc biệt của acid folic là hoạt động như một coenzyme trong các phản ứng liên quan đến vận chuyển nhóm methyl (CH_3) từ hợp chất này sang hợp chất khác, giúp cho tổng hợp và phát triển tế bào như: Tổng hợp acid amin: methionin, histidine và serin; Chuyển acid amin phenylalanin thành tyrosin; Hình thành nhóm hem của hemoglobin; Tổng hợp purin và pyrimidin, cơ sở cần thiết cho tổng hợp AND và ARN tế bào; Chuyển niacin thành N-methyl nicotinamid, là dạng bài tiết được. [69], [86]

Nhu cầu Acid folic:

Nhu cầu acid folic theo khuyến nghị cho người trưởng thành trung bình 3mcg/kg trọng lượng cơ thể, tương đương 180-200mcg/ngày. Khoảng 180mcg/ngày đối với nữ và 200mcg/ngày đối với nam. Nhu cầu acid folic tăng cao ở phụ nữ có thai (400mcg/ngày) và ở trẻ em (300mcg/ngày ở trẻ em và trên 100mcg/ngày ở trẻ dưới 1 tuổi). [43], [103]

1.1.1.4. Vai trò sinh học và nhu cầu Thiamin (Vitamin B1):

Vai trò sinh học:

Tham gia chuyển hóa glucid và năng lượng. Tham gia quá trình dẫn truyền xung động thần kinh. Thiếu vitamin B1 gây cảm giác chán ăn, mệt mỏi, hốt hoảng và táo bón. Những trường hợp thiếu nặng sẽ có biểu hiện bệnh Beriberi và có thể gây tử vong. [131]

Nhu cầu thiamin: Nhu cầu vitamin B1 tăng theo nhu cầu năng lượng và cần đạt 0,4mg/1000Kcal năng lượng khẩu phần. [3]

1.1.1.5. Vai trò sinh học và nhu cầu Riboflavin (Vitamin B2):

Vai trò sinh học: Tham gia chuyển hóa glucid, lipid và protein, quá trình tái tạo và bảo vệ tổ chức, đặc biệt là vùng da, niêm mạc quanh miệng và quá trình cảm nhận thị giác. Thiếu vitamin B2 gây nhiệt môi, nhiệt lưỡi, lở mép, viêm da, đau môi mắt. [82]

Nhu cầu vitamin B2: Nhu cầu vitamin B2 tăng theo nhu cầu năng lượng và cần đạt 0,55mg/1000Kcal năng lượng khẩu phần. [3]

1.1.2. Thiếu vi chất dinh dưỡng và ý nghĩa sức khỏe cộng đồng.

1.1.2.1. Thiếu máu thiếu sắt và ý nghĩa sức khỏe cộng đồng:

Nguyên nhân của thiếu máu thiếu sắt:

- Nhu cầu sinh lý sắt tăng: Nhu cầu sắt tăng cao đối với trẻ em dưới 5 tuổi và phụ nữ tuổi sinh đẻ. Ở tuổi dậy thì khi kinh nguyệt bắt đầu, nhu cầu sắt tăng trung bình 1,4mg/ngày [81], [83]. Phụ nữ có thai tuy không mất đi theo đường hành kinh nhưng lại cần sắt để bổ sung cho nhau thai, thai nhi và tăng lượng máu của mẹ với nhu cầu toàn bộ thai kỳ là 1000mg. [20]

Lượng sắt trong cơ thể rất ít 2,5g ở nữ và 4g ở nam. Chuyển hóa gần như khép kín, cơ thể rất tiết kiệm sắt nhưng vẫn bị hao hụt mỗi ngày qua các

con đường khác nhau [62]. Ở người trưởng thành, sắt mất đi mỗi ngày khoảng 0,9mg ở nam và 0,8mg ở nữ. Ở phụ nữ tuổi sinh đẻ, lượng sắt mất đi do kinh nguyệt khá nhiều, khoảng 0,4 – 0,5mg mỗi ngày. Như vậy, mỗi ngày phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ mất đi khoảng 1,25 – 2,4mg sắt. [51], [136]

Nhu cầu và sự hao hụt của sắt khác nhau ở một số đối tượng đã giải thích nguyên nhân phụ nữ có thai, phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ có nguy cơ cao thiếu máu dinh dưỡng. [20], [26], [27]

- Lượng sắt cung cấp thiếu: Trong thức ăn sắt ở dưới dạng Hem và không Hem. Sắt Hem có trong thịt, cá, tỷ lệ hấp thu 20 -30%. Sắt không Hem có trong ngũ cốc, rau, củ và các loại hạt, tỷ lệ hấp thu ít hơn và tùy theo sự có mặt của các chất hỗ trợ (Vitamin C, thức ăn giàu protein) hay ức chế hấp thu sắt (Phytat, polyphenol, tanin). [53], [123]

- Mắc các bệnh nhiễm khuẩn, ký sinh trùng: Các bệnh nhiễm khuẩn cấp và mạn đều gây kém hấp thu sắt. Nhiễm khuẩn làm cho trẻ kém ăn nên không đủ nguồn sắt cung cấp. Các bệnh ký sinh trùng như giun móc, giun đũa, sán đều gây thiếu máu. [26]

Chẩn đoán thiếu máu thiếu sắt:

- Chẩn đoán lâm sàng của thiếu máu thiếu sắt: [26]

Thiếu máu thiếu sắt là bệnh thiếu vi chất dinh dưỡng tiềm ẩn. Biểu hiện lâm sàng nghèo nàn, lặng lẽ.

Biểu hiện thiếu máu nhẹ: Mệt mỏi, mất ngủ, kém tập trung. Đối với trẻ em, biểu hiện thiếu máu là nhận thức chậm, kém trí nhớ, trong lớp hay ngủ gật. [63]

Biểu hiện của thiếu máu nặng: Hoa mắt, chóng mặt, khó thở khi lao động gắng sức, dễ mắc các bệnh nhiễm khuẩn. Khám lâm sàng: Da xanh, niêm mạc nhợt. móng tay khum, lòng bàn tay nhợt, đầu lưỡi có đám sắc tố đỏ.

- Chẩn đoán cận lâm sàng:

Bảng 1.1. Ngưỡng đánh giá thiếu máu

Nhóm tuổi, giới	Ngưỡng Hemoglobin (g/dL)	Ngưỡng Hematocrit (%)
Trẻ 6 tháng đến 5 tuổi	11,0	33
Trẻ em 5 – 11 tuổi	11,5	34
Trẻ em 12 – 13 tuổi	12,0	36
Phụ nữ không có thai	12,0	36
Phụ nữ có thai	11,0	33
Nam giới	13,0	39

Bảng 1.1 cho thấy ngưỡng các xét nghiệm chẩn đoán thiếu máu dựa vào định lượng Hemoglobin và Hematocrit, theo đề nghị của WHO (2001).

Một số xét nghiệm chẩn đoán thiếu sắt gồm: [26]

- Ferritin huyết thanh (SF: Serum Ferritin): Sắt huyết thanh, bão hoà Transferrine hay được sử dụng trong thập kỷ trước[64], gần đây INACG/WHO coi Ferritin là chỉ số đặc hiệu nhất để xác định thiếu sắt. Chỉ số Ferritin huyết thanh được sử dụng để đánh giá mức dự trữ sắt của cơ thể, khi Ferritin <20µg/dL là dự trữ sắt thiếu, khi <12µg/dL là cạn kiệt dự trữ sắt. Trong tình trạng nhiễm trùng, mức này được nâng lên thành là <30µg/dL và <15µg/dL [53,64].

Theo WHO, ở những nơi có tình trạng nhiễm trùng phổ biến thì SF < 50 mcg/l đã bị coi là dự trữ sắt cạn kiệt [140].

Phòng chống tình trạng thiếu máu thiếu sắt:

Từ năm 1993 Bộ Y tế đã có quyết định triển khai chương trình phòng chống thiếu máu thiếu sắt ở Việt Nam. Các hoạt động bao gồm [39], [43],:

- Giáo dục dinh dưỡng thực hiện đa dạng hóa bữa ăn: Giáo dục về đa dạng hóa bữa ăn, chế độ ăn giàu sắt cũng như giàu vitamin C để tăng cường hấp thu sắt. Thực hiện nuôi con bằng sữa mẹ và ăn bổ sung hợp lý. Hạn chế ăn thức ăn có chứa nhiều tanin và phytat, là các chất ức chế hấp thu sắt. [72]

- Bổ sung viên sắt: Bổ sung viên sắt cho phụ nữ có thai và phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ. Nghiên cứu áp dụng bổ sung sắt cho trẻ dưới 2 tuổi. [25]

- Phòng chống giun móc, vệ sinh môi trường: Định kỳ tẩy giun. Cần phối hợp tẩy giun với vệ sinh môi trường, nước sạch, thay đổi tập quán dùng phân tươi trong canh tác nông nghiệp. Thực hiện vệ sinh cá nhân, vệ sinh hộ gia đình.

- Tăng cường sắt cho một số thức ăn: Các thực phẩm tăng cường sắt gồm nước mắm, bột mỳ, gạo, muối, bột ngũ cốc, sữa [19], [32], [33], [105]. Yêu cầu đặt ra là sắt không được gây mùi khó chịu cho thực phẩm tăng cường .

Hậu quả của thiếu sắt đối với sức khỏe cộng đồng và lợi ích của việc can thiệp

Hậu quả của tình trạng thiếu sắt là thiếu máu, kém nhận thức và kém phát triển thể chất, tăng tỷ lệ tử vong mẹ và trẻ em, giảm năng suất lao động ở người trưởng thành [29]. Trong một nghiên cứu tại Hoa Kỳ, bổ sung sắt khi mang thai có thể giảm tỉ lệ sinh non và sinh con nhẹ cân [75].

Cải thiện tình trạng thiếu sắt còn mang đến những lợi ích khác cho sức khỏe con người, đặc biệt là còn có thể giúp cơ thể hấp thụ vitamin A và Iốt [27], [137], [139].

1.1.2.2. Thiếu kẽm và ý nghĩa sức khỏe cộng đồng:

Nguyên nhân của thiếu kẽm:

- Cung cấp kẽm thiếu: Lượng kẽm hấp thu khoảng 5mg/ngày. Tỷ lệ hấp thu 33%. Tỷ lệ hấp thu phụ thuộc vào nhiều điều kiện như hàm lượng kẽm

trong thức ăn, nguồn gốc thức ăn và sự có mặt của chất ức chế hay kích thích hấp thu kẽm. Nghiên cứu cho thấy nếu bổ sung cả kẽm và sắt thì tỷ hấp thu kẽm giảm đi khi hàm lượng sắt cung cấp lớn hơn 25mg/ngày. Tỷ lệ sắt : kẽm phù hợp là 2:1. Kẽm được hấp thu chủ yếu ở tá tràng, hồi tràng và hồi tràng. Các bệnh lý đường tiêu hóa cũng làm ảnh hưởng đến tình trạng hấp thu kẽm.

- Nhu cầu kẽm tăng: Nhu cầu kẽm thay đổi theo tuổi giới và tình trạng cơ thể. Nhu cầu kẽm tăng ở phụ nữ mang thai hoặc cho con bú.

Chẩn đoán thiếu kẽm:

Chẩn đoán lâm sàng:

Biểu hiện sớm: Lười ăn, chậm phát triển thể lực, giảm khả năng miễn dịch, tổn thương da và niêm mạc, giảm khả năng phát dục và khả năng sinh sản. [97]

Những biểu hiện lâm sàng ở người thiếu kẽm nặng: Chậm tăng trưởng; Chậm phát triển giới tính, liệt dương; Rụng, hói tóc; Tổn thương da ở những vùng xa hoặc bệnh viêm da đầu chi nguyên nhân tại ruột; Tổn thương các biểu mô khác gồm: viêm lưỡi, loạn dưỡng móng; Giảm miễn dịch; Giảm vị giác, mất cảm giác ngon miệng và giảm lượng thức ăn ăn vào; Chậm lành vết thương, bỏng và loét do nằm. [98]

Chẩn đoán cận lâm sàng:

- Kẽm huyết tương hoặc huyết thanh : Kẽm huyết thanh chỉ giảm khi lượng kẽm dự trữ tích lũy trong các mô bị suy kiệt. Hàm lượng kẽm huyết thanh còn phụ thuộc vào thời gian sau bữa ăn, do vậy ngưỡng đánh giá còn được hiệu chỉnh theo thời gian sau ăn . Tuy không phải là chỉ số đặc hiệu cho thiếu kẽm, nhưng kẽm huyết thanh vẫn là chỉ số thông dụng được WHO/IZincG khuyến nghị sử dụng hiện nay để đánh giá tình trạng kẽm (bảng 1.2) [104]

- Kẽm trong bạch cầu, hồng cầu: Hàm lượng kẽm trong bạch cầu khoảng $6\text{mg}/10^6$ tế bào, đánh giá sự thay đổi tình trạng kẽm trong thời gian ngắn. Hàm lượng kẽm trong hồng cầu vào khoảng $1\text{mg}/10^6$ tế bào.

- Kẽm trong nước tiểu: Hàm lượng kẽm trong nước tiểu thay đổi tùy theo lượng kẽm trong máu. Khi thiếu kẽm, lượng kẽm bài tiết ra nước tiểu giảm. Tuy nhiên kẽm trong nước tiểu bị sai lệch trong một số trường hợp bệnh lý về gan, thận, tiểu đường, nhiễm trùng. Kẽm nước tiểu bình thường nằm trong mức dao động $300 - 600\text{mcg}/\text{ngày}$. [107]

Bảng 1.2. Ngưỡng đánh giá thiếu kẽm (IZnNC-2004)

<i>Nhóm tuổi</i>	<i>Kẽm huyết thanh mcg/dl (mcmol/L)</i>			
	<i><10 tuổi</i>	<i>≥ 10 tuổi</i>		
	<i>Trẻ em</i>	<i>Nữ giới</i>		<i>Nam giới</i>
		<i>Không có thai</i>	<i>Có thai</i>	
Buổi sáng, khi đói	-	70 (10,7)	3 tháng đầu: 56 (8,6)	74(11,3)
Buổi sáng	65 (9,9)	66(10,1)	6 tháng sau: 50 (7,6)	70(10,7)
Buổi chiều	57(8,7)	59(9,0)		61(9,3)

Hệ số qui đổi mcmol/L=mcg/dl: 6,54

- Dung nạp kẽm: Hàm lượng kẽm huyết thanh sẽ tăng vào khoảng một vài giờ sau khi cho uống một lượng 25 - 50mg kẽm, nếu nồng độ kẽm không tăng chứng tỏ hấp thu kém, tăng nhanh chứng tỏ đang có tình trạng thiếu kẽm.

Phòng chống bệnh thiếu kẽm:

Phương pháp tăng cường kẽm vào thực phẩm: Các chương trình tăng cường vi chất vào thực phẩm nên nhằm vào các đối tượng đích có nguy cơ cao trong quần thể như: Trẻ em, phụ nữ mang thai, phụ nữ cho con bú. Các thực phẩm mang để tăng cường là bột mỳ, ngũ cốc, gạo, sữa, muối. Loại kẽm để tăng cường được chọn là: kẽm clorid, kẽm gluconate, kẽm oxit, kẽm stearate và kẽm sulfat. [38], [116]

Phương pháp đa dạng hóa bữa ăn: Có 3 chiến lược thuộc nhóm này được thực hiện: 1) Can thiệp dựa vào nông nghiệp; 2) Can thiệp nhằm tăng cường tiêu thụ thực phẩm giàu kẽm có nguồn gốc động vật; 3) Can thiệp ở mức độ thương mại và cấp độ hộ gia đình. [39]

Phương pháp bổ sung kẽm dưới dạng hợp chất hóa học (viên hoặc dạng lỏng) khá phổ biến hiện nay [10]. Có 2 loại kẽm bổ sung: Kẽm có nguồn gốc hóa chất và loại có nguồn gốc tự nhiên: thường được làm dưới dạng siro, kẹo nhai, gói sprinkle.

Hậu quả của thiếu kẽm đối với sức khỏe cộng đồng và lợi ích của việc can thiệp

Ở trẻ em, suy suy dinh dưỡng thể còi cọc và tăng tỷ lệ mắc bệnh nhiễm khuẩn là hậu quả lớn nhất của thiếu kẽm [13], [25], [31]. Tình trạng thiếu kẽm nghiêm trọng liên quan đến kết quả thai nghén thấp. Thử nghiệm bổ sung kẽm cho phụ nữ mang thai ở Peru đã cho kết quả cải thiện đáng kể sự phát triển của thai nhi, nhưng không có hiệu lực trên trọng lượng khi sinh [62]. Ở Ấn Độ, bổ sung kẽm đã giúp giảm tỉ lệ tử vong ở trẻ sơ sinh nhẹ cân [78].

1.1.2.3. Thiếu Acid folic và ý nghĩa sức khỏe cộng đồng

Nguyên nhân thiếu Acid folic:

Các nguồn thực phẩm cung cấp nhiều folat là lá rau xanh, trái cây và gan. Khi người dân ăn ít những thực phẩm trên đồng thời tiêu thụ một lượng

trung đối cao ngũ cốc tinh chế sẽ tăng nguy cơ thiếu hụt folat. Trường hợp kém hấp thu, nhiễm vi khuẩn *Giardia lamblia*, rối loạn chuyển hóa folic acid và nghiện rượu mãn tính cũng là yếu tố nguy cơ gây ra thiếu hụt folat. [73]

Chẩn đoán thiếu Acid folic:

Chẩn đoán lâm sàng: Thiếu acid folic ở phụ nữ có thai gây tổn thương ống tủy sống, dò dịch não tủy hoặc không có não ở trẻ sơ sinh. Thiếu acid folic gây tình trạng thiếu máu đa sắc hồng cầu to, viêm miệng lưỡi, chậm phát triển thể chất và có thể có những rối loạn về tinh thần. [130]

Chẩn đoán cận lâm sàng: Folate huyết thanh là một chỉ số tốt cho thấy lượng folate hấp thụ từ chế độ ăn và là phương pháp đánh giá tình trạng folate được sử dụng rộng rãi nhất [101]. Folate hồng cầu là chỉ số tốt hơn để đánh giá tình trạng folate lâu dài và lượng folate tích trữ trong mô. Nồng độ homocystein trong huyết tương là dấu hiệu đáng tin cậy cho thấy tình trạng thiếu folate. [99]

Phòng chống bệnh thiếu acid folic: [38], [39]

Chế độ ăn có các thực phẩm giàu acid folic: Gan động vật (bò, gà, lợn), Rau có lá màu xanh thẫm, hoa lơ xanh...

Bổ sung bằng dạng uống: Với liều 400mcg acid folic/ngày trước khi mang thai ít nhất là 1-3 tháng, và uống acid folic kèm với sắt từ khi phát hiện có thai đến sau khi sinh một tháng.

Chọn lựa các thực phẩm có bổ sung acid folic: Nên lựa chọn các thực phẩm dùng cho phụ nữ dự định mang thai và cho con bú có tăng cường acid folic để đảm bảo cung cấp đủ 400mcg/ngày, kết hợp với các vitamin và khoáng chất khác để sinh ra những đứa con khỏe mạnh thông minh.

Cơ quan y tế của một số nước như Mỹ, Anh, Canada đã khuyến nghị: Cần đảm bảo chế độ dinh dưỡng có đủ 400mcg acid folic/ngày cho tất cả phụ nữ độ tuổi sinh đẻ bằng các thực phẩm có tăng cường acid folic. [126]

Hậu quả của thiếu axit folic đối với sức khỏe cộng đồng và lợi ích của việc can thiệp

Thiếu acid folic gây bệnh thiếu máu nguyên hồng cầu không lồ, tăng nguy cơ sinh con có khuyết tật ống thần kinh bẩm sinh [134]. Khuyết tật ống thần kinh là dị dạng nghiêm trọng có thể dẫn đến tử vong hoặc tàn tật suốt đời. Trên toàn thế giới, ước tính có khoảng 300.000 hoặc nhiều hơn trẻ sơ sinh bị ảnh hưởng mỗi năm [71]. Nghiên cứu cho thấy, axit folic là vi chất duy nhất được kết luận là có khả năng làm giảm tỉ lệ sinh con thiếu thán [88].

Chỉ số homocystein huyết tương đối thấp là một yếu tố nguy cơ của bệnh tim mạch và đột quỵ, hai nguyên nhân hàng đầu gây tử vong ở nhiều quốc gia [114]. Chỉ số homocystein huyết tương cao liên quan đến nguy cơ cao của tình trạng suy chức năng nhận thức ở người lớn tại những nước công nghiệp phát triển [132], gây ra những hậu quả mang thai bất thường: Bao gồm sản giật và đẻ non, khuyết tật bẩm sinh khác như khuyết tật vòm miệng và dị tật tim. [118]

1.1.2.4. Bệnh do thiếu vitamin B1

Nguyên nhân thiếu vitamin B1:

Thiếu hụt thiamin có thể do chế độ ăn đơn điệu, thiếu thiamin và năng lượng. Thiamin cũng có thể thiếu do các nguyên nhân: Kém hấp thu thiamin do bất thường hệ tiêu hóa; không có khả năng lưu trữ đầy đủ thiamin trong các tổ chức; Các tổ chức không có khả năng sử dụng thiamin; Tăng nhu cầu thiamin do chế độ ăn có nhiều carbohydrate hoặc rượu do thiamin cần cho chuyển hóa các chất này. [122]

Chẩn đoán thiếu vitamin B1:

Chẩn đoán lâm sàng: Beriberi tồn tại dưới 2 dạng:

- Thể ướt hay còn gọi là thể phù, bệnh nhân có ứ nước ở vùng bắp chân, thường bắt đầu ở vùng bàn chân và lan dần lên cao gây khó đi lại. Khi tích tụ ở vùng cơ tim có thể gây suy tim và tử vong.
- Thể khô hay thể gầy mòn, có sự mất dần các khối cơ, bệnh nhân trở nên gầy mảnh.

Bảng 1.3: Ngưỡng đánh giá thiếu vitamin B1

Thể thiếu Mức phân loại	Thiamin Transketolase hồng cầu	Thiamin pyrophosphate hồng cầu
Bình thường	0-15%	>150
Thấp (thiếu trung bình)	16-24%	120-150
Thiếu (nguy cơ cao)	>25%	<120

Với cả 2 thể, dấu hiệu chung bao gồm tê cứng chân, dễ bị kích thích, suy nghĩ mơ hồ không rõ ràng, buồn nôn. Trẻ em bị bệnh Beriberi thường ở lứa tuổi 2 – 5 tháng. Bệnh phát triển nhanh, nếu không điều trị kịp thời trong vòng vài giờ có thể gây tử vong.

Chẩn đoán cận lâm sàng (bảng 3.1): Chỉ số Thiamin Transketolase hồng cầu và Thyamin pyrophosphate hồng cầu là 2 chỉ số đặc hiệu trong đánh giá tình trạng vitamin B1 (Sauberlich 1999).

Phòng chống thiếu thiamin:

Điều trị: Thiếu thiamine nặng được điều trị bằng cách tiêm thiamine vào cơ với liều cao hoặc pha với dung dịch và tiêm vào tĩnh mạch trong vài ngày. Sau đó tiêm hoặc uống liều thấp hơn cho đến khi bệnh nhân hồi phục. Beriberi ở trẻ sơ sinh có thể được điều trị bằng cách cung cấp thiamine cho cả mẹ lẫn con cho đến khi nồng độ trở về bình thường.

Phòng ngừa: Chế độ ăn cân bằng, đủ chất dinh dưỡng thiết yếu giúp phòng ngừa thiếu hụt thiamine phát triển thành bệnh beriberi. Nguồn thức ăn cung cấp thiamine tốt nhất là thịt heo nạc, thịt bò, gan, men bia, đậu hà lan,

hạt ngũ cốc còn nguyên và bánh mì. Thức ăn càng được tinh chế nhiều như gạo trắng, bánh mì trắng, một số loại thức ăn làm từ ngũ cốc khác thì càng ít thiamine [70]. Thiamin sẽ mất trong quá trình nấu nướng. Chế độ ăn được công nhận hiện thời là 0,5mg cho mỗi 1000 calorie. Đối với trẻ em và người lớn trung bình 1,1 – 1,4mg mỗi ngày. Phụ nữ có thai và cho con bú cần 1,5mg mỗi ngày. Ở trẻ sơ sinh là 0,4mg. [131]

Hậu quả của tình trạng thiếu hụt thiamine đối với sức khỏe cộng đồng và lợi ích của việc can thiệp

Tê phù ướt do thiếu vitamin B1 có liên quan đến chứng suy tim và có khả năng gây tử vong. Tê phù khô thường trở thành mãn tính và hậu quả là bệnh đau thần kinh ngoại vi [126]. Thiamin thiếu hụt ở trẻ sơ sinh hiện nay rất hiếm gặp, chủ yếu là trẻ bú sữa mẹ thiếu thiamine. Trong những trường hợp đó, luôn luôn là một bệnh cấp tính, liên quan đến chứng phù nề và bệnh suy tim với tỷ lệ tử vong cao.

Hội chứng Wernicke-Korsakov gây ra bởi sự thiếu hụt thiamine, thường rối loạn thần kinh kết hợp với suy chức năng nhận thức. Hội chứng này thường gặp ở người nghiện rượu mãn tính hoặc những người có những di truyền transketolase (một loại enzyme phụ thuộc thiamine) bất thường. [131]

1.1.2.5. Bệnh do thiếu vitamin B2 (Riboflavin)

Nguyên nhân thiếu vitamin B2:

Các nguyên nhân gây thiếu hụt vitamin B2 gồm: Chế độ ăn uống không đủ vitamin B2; Cơ thể kém hấp thu vitamin B2; Lượng đạm trong thức ăn giảm (làm tăng thải trừ vitamin B2 trong cơ thể). Nghiện rượu (cản trở hấp thu vitamin B2 ở ruột); Thiếu các vitamin nhóm B khác; Sử dụng một số thuốc gây thiếu hụt vitamin B2 như: chlorpromazine, imipramin, amitriptylin, adriamycin, probenecid; Khi cơ thể nhiễm khuẩn, sốt, tiêu chảy, bỏng, chấn

thương nặng, cắt bỏ dạ dày, stress, bệnh gan, ung thư. Trẻ em có lượng bilirubin trong máu cao. [46]

Chẩn đoán thiếu vitamin B2:

Chẩn đoán lâm sàng:

Sớm nhất là dấu hiệu viêm da khô, với những vết loét và sừng hóa ở hai bên mép. Viêm da xuất hiện ở hai bên mũi và miệng, các gai lưỡi mất màu, lưỡi bị loang trắng. Khi có dấu hiệu trên là thiếu riboflavin đã vài tháng. [113]

Toàn thân: Mệt mỏi, giảm khả năng làm việc. Vết thương lâu lành; thiếu máu; rối loạn chức năng ruột, ăn không tiêu; viêm ruột kết mạn tính; suy gan, viêm gan cấp. Viêm bờ mi hoặc loét mi. Sung huyết mắt. Viêm kết mạc kết tụ quanh rìa. Viêm giác mạc chấm nông hoặc viêm kết, giác mạc bong.

Chẩn đoán cận lâm sàng:

Bảng 1.4: Đánh giá thiếu B2 bài tiết trong nước tiểu ở người trưởng thành

Phân loại	Mcg/24h	Mcg/g creatinine
Thiếu nặng (nguy cơ cao)	<40	<27
Thiếu trung bình (nguy cơ vừa)	40-119	27-79
Chấp nhận được (nguy cơ thấp)	≥120	≥80

Phòng chống thiếu vitamin B2:

Chế độ dinh dưỡng cân bằng, đầy đủ. Nên ăn các loại thực phẩm giàu vitamin B2 như rau xanh lá, các loại đậu, gan, thận, trứng, cá.

Bổ sung vitamin B2 đối với các đối tượng: ăn kiêng, người bệnh, phụ nữ có thai, người nghiện rượu, người đang dùng các loại thuốc gây giảm hấp thu vitamin B2, trẻ bị suy dinh dưỡng, chậm lớn. [68]

Vitamin B2 được phối hợp cùng các vitamin nhóm B khác tăng cường vào thực phẩm như bột mỳ, sữa, nước mắt.

Hậu quả của thiếu vitamin B2 đối với sức khỏe cộng đồng và lợi ích của việc can thiệp

Sức khỏe giảm sút, mệt mỏi, đau miệng, mắt nóng và ngứa, viêm da, viêm miệng, rối loạn chức năng não. Thiếu hụt vitamin B2 cũng làm giảm hấp thu và sử dụng sắt để tổng hợp hemoglobin, do vậy nó cũng là một yếu tố góp phần trong sự phổ biến của bệnh thiếu máu trên toàn thế giới. [46]

1.2. TĂNG CƯỜNG VI CHẤT TRONG PHÒNG CHỐNG THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG.

1.2.1. Chiến lược chung phòng chống thiếu vi chất:

Có ba phương pháp dự phòng thiếu vi chất dinh dưỡng:

- 1) ***Đa dạng hóa chế độ ăn*** là lựa chọn tối ưu và bền vững nhất nhưng lại mất nhiều thời gian thực hiện nhất.
- 2) ***Tăng cường vi chất trong thực phẩm*** mang lại hiệu quả chậm hơn nhưng có tác động rộng rãi và bền vững hơn.
- 3) ***Bổ sung vi chất dinh dưỡng*** có hiệu quả cải thiện nhanh tình trạng vi chất dinh dưỡng cho các cá nhân và nhóm dân số mục tiêu [43].

1.2.1.1. Tăng sự đa dạng của thực phẩm:

Tăng tính đa dạng cho chế độ ăn là tăng cả số lượng và phạm vi các thức ăn giàu vi chất dinh dưỡng. Tăng tính đa dạng cho chế độ ăn giúp cải thiện tình trạng dinh dưỡng một cách khả quan vì nó cho phép cơ thể tiêu thụ đồng thời nhiều thành phần dinh dưỡng và nhiều loại vi chất. Tuy nhiên, phương pháp này còn tồn tại những hạn chế, một trong những hạn chế chính là cần thay đổi thói quen và cần giáo dục cho người dân thấy mỗi loại thức ăn cung cấp các vi chất và các chất dinh dưỡng đặc thù ra sao. [57]

Ở Việt nam, khoảng 40% phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ thiếu vi chất dinh dưỡng, đặc biệt là thiếu máu do thiếu sắt, điều này gây ảnh hưởng nặng nề tới sức khỏe của chính họ và cả những đứa con mà họ sinh ra. Giải pháp cải thiện tình trạng thiếu VCDD dựa vào chế độ ăn đa dạng thực phẩm là giải pháp cơ bản, dài hạn và bền vững nhất.

1.2.1.2. Tăng cường vi chất trong thực phẩm

Tăng cường vi chất trong thực phẩm là bổ sung thêm vi chất dinh dưỡng vào thực phẩm chế biến. Về cơ bản, chiến lược này có thể mang lại những cải tiến nhanh chóng về tình trạng vi chất dinh dưỡng cho người dân, với chi phí rất hợp lý, đặc biệt là nếu tận dụng được công nghệ hiện có và mạng lưới phân phối địa phương. Tuy nhiên, mỗi cá nhân phải tiêu thụ một lượng thực phẩm tăng cường đầy đủ. Do vậy, cần hỗ trợ người dân dễ tiếp cận và sử dụng với những loại thực phẩm này. Tăng cường vi chất vào thực phẩm không được làm thay đổi thuộc tính: mùi vị, cảm quan của thực phẩm đó. Những thực phẩm tăng cường vi chất cần được sản xuất tập chung. [48]

Tăng cường vi chất trong thực phẩm giúp củng cố và hỗ trợ hàng loạt các chương trình cải thiện dinh dưỡng và cần được coi là một phần của tổng thể các chiến lược ngăn chặn suy dinh dưỡng vi chất, qua đó bổ sung các phương pháp khác để cải thiện tình trạng thiếu vi chất dinh dưỡng. [79]

Số liệu thống kê những năm gần đây cho thấy lượng bột mì tiêu thụ trong bữa ăn của người dân Việt Nam tăng nhanh trong thập kỷ qua. Mỳ ăn liền sản xuất từ bột mì là sản phẩm phổ biến cho mọi đối tượng, mọi tầng lớp nhân dân, từ thành phố tới vùng nông thôn, miền núi khó khăn. Vì những lý do trên, bột mì được lựa chọn là thực phẩm tiềm năng để tăng cường vi chất, nhằm phòng chống các bệnh gây nên do thiếu vi chất dinh dưỡng hiện nay.

1.2.1.3. Bổ sung vi chất dinh dưỡng

Bổ sung vi chất dinh dưỡng bằng đường uống là việc cung cấp những liều tương đối lớn các vi chất dinh dưỡng, thường là dưới hình thức thuốc, viên nang hoặc siro. Ưu điểm của phương pháp này là cung cấp lượng tối ưu một hoặc nhiều chất dưới hình thức rất dễ hấp thụ và thường là cách nhanh nhất để kiểm soát thiếu hụt vi chất đối với người dân hay nhóm người dân được xác định là đang thiếu. [96]

Chương trình bổ sung VCDD đã được áp dụng rộng rãi để cung cấp chất sắt và acid folic cho phụ nữ mang thai, phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ. Trẻ em lứa tuổi học đường, nữ vị thành niên và phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ 15 – 49 tuổi cũng là đối tượng của chương trình can thiệp vi chất dinh dưỡng. [84]

Chương trình bổ sung vi chất yêu cầu phải sản xuất và nhập khẩu các sản phẩm dạng đóng gói tương đối đắt tiền cũng như yêu cầu tuân thủ nghiêm ngặt về liều lượng và cách sử dụng, nhất là khi áp dụng lâu dài.

1.2.1.4. Các biện pháp y tế cộng đồng

Các biện pháp y tế cộng đồng cần phải thực hiện để ngăn chặn và khắc phục tình trạng suy dinh dưỡng vi chất, bởi vì tình trạng thiếu VCDD thường đi liền với tình trạng thiếu dinh dưỡng và bệnh nhiễm trùng. Do đó, cần phải có những biện pháp kiểm soát nhiễm trùng kết hợp với tăng cường vệ sinh nguồn nước ăn và sử dụng. Mặt khác, cần quan tâm hướng dẫn các bà trẻ cách chăm sóc trẻ .

1.2.2. Những hình thức tăng cường vi chất vào thực phẩm:

Chương trình tăng cường thực phẩm mang đến những lợi ích rõ ràng đến nền y tế cộng đồng. Chương trình cần ưu tiên loại vi chất dinh dưỡng phổ

biến bị thiếu hụt nhất trong số đông dân số, và sự thiếu hụt vi chất này gây ra những ảnh hưởng bất lợi nhất cho sức khỏe con người. [135]

1.2.2.1. Các hình thức tăng cường thực phẩm chính:

Có 3 hình thức tăng cường thực phẩm chính: Tăng cường loại thực phẩm được sử dụng rộng rãi bởi dân số rộng khắp (tăng cường đại trà - Mass fortification); Tăng cường thực phẩm cho một nhóm người như dành cho trẻ nhỏ hoặc dân di cư (tăng cường có chủ đích -Targeted fortification); Tăng cường loại thực phẩm được sản xuất để bán ra thị trường (tăng cường theo định hướng thị trường – Market-driven fortification) [81]. Hình thức tăng cường tổng thể thường là bắt buộc, tăng cường nhằm mục tiêu vừa có thể là bắt buộc vừa có thể là tự nguyện phụ thuộc vào tình hình y tế cộng đồng, tăng cường theo định hướng thị trường luôn là tự nguyện nhưng phải tuân thủ những quy định.

Tăng cường đại trà (Mass fortification):

Tăng cường đại trà là bổ sung thêm một hoặc nhiều vi chất dinh dưỡng vào loại thực phẩm được tiêu thụ rộng rãi trên toàn cầu như ngũ cốc, bột mì, gia vị và sữa. Hình thức này thường do nhà nước chỉ định, ủy thác và quy định.

Tăng cường đại trà nói chung là lựa chọn tốt nhất khi phần lớn dân số có nguy cơ bị thiếu hụt một vi chất dinh dưỡng cụ thể.

Ở Việt nam, Bộ Y tế đã ban hành văn bản quy định các tiêu chuẩn kỹ thuật về bổ sung vi chất vào thực phẩm (Quyết định số 6289/2003/QĐ-BYT ngày 9/12/2003), đưa ra những hướng dẫn cụ thể về hàm lượng các vi chất dinh dưỡng được phép bổ sung trong bột mì, dầu ăn,...[1]. Việc bổ sung VCDD vào bột mì đang được thực hiện dưới hình thức tăng cường tự nguyện và đang được xem xét đưa vào chiến lược tăng cường bắt buộc.

Tăng cường có chủ đích (Targeted fortification):

Tăng cường có chủ đích là thực phẩm tăng cường dành cho nhóm người cụ thể chứ không phải dành cho tất cả mọi người nói chung. Ví dụ như thức ăn bổ sung cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ, thực phẩm bổ sung học sinh tuổi học tập phát triển, bánh quy đặc biệt cho trẻ em và phụ nữ mang thai, thực phẩm dành cho những trường hợp khẩn cấp hoặc những người tị nạn. Thực phẩm đó phải đáp ứng được yêu cầu cung cấp một tỷ lệ đáng kể các yêu cầu về vi chất dinh dưỡng hàng ngày của nhóm dân số mục tiêu.

Tăng cường thực phẩm theo định hướng thị trường (Market-driven fortification)

Tăng cường thực phẩm theo hướng thị trường được áp dụng cho trường hợp nhà sản xuất thực phẩm thực hiện sáng kiến bổ sung một hoặc nhiều vi chất dinh dưỡng vào thực phẩm chế biến. Hình thức tăng cường thực phẩm phải tuân thủ những quy định chung của chính phủ.

Tăng cường thực phẩm theo định hướng thị trường đóng một vai trò tích cực trong y tế cộng đồng, góp phần đáp ứng nhu cầu chất dinh dưỡng, giảm nguy cơ thiếu vi chất dinh dưỡng.

Tăng cường thực phẩm theo định hướng thị trường phổ biến ở các nước công nghiệp phát triển. Ở các nước đang phát triển thì hiệu quả của hình thức tăng cường thực phẩm này đối với y tế công cộng vẫn còn hạn chế.

1.2.2.2. Các hình thức tăng cường khác

Hình thức tăng cường tại hộ gia đình và cộng đồng

Nhiều quốc gia đang nỗ lực thực hiện các biện pháp phát triển và thử nghiệm những phương pháp tăng cường các vi chất dinh dưỡng ngay tại hộ gia đình, đặc biệt là tăng cường thức ăn cho trẻ nhỏ.

Tăng cường thực phẩm ở cấp độ cộng đồng cũng vẫn còn ở giai đoạn thử nghiệm. Việc tiến hành sẽ gặp nhiều thách thức lớn do các chi phí ban đầu của thiết bị trộn, giá cả của hỗn hợp thực phẩm, thiết lập và duy trì tiêu chuẩn đầy đủ về quản lý chất lượng, và duy trì các hệ thống giám sát và phân phối [110].

Tăng cường sinh học lương thực (Bio - fortification):

Tăng cường sinh học lương thực là cho ra đời, sửa đổi đặc điểm di truyền của các loại cây trồng nhằm mục đích tăng hàm lượng vi chất có trong đó, hoặc áp dụng phương pháp mới để đạt mục đích này. Hoàn toàn có thể chọn các loại ngũ cốc (như gạo) và các loại đậu có hàm lượng vi chất sắt cao, các giống cà rốt và khoai lang cho hàm lượng β -caroten cao, và các giống ngô có hàm lượng phytate thấp (để tăng hấp thu sắt và kẽm) [69]. Tuy nhiên, cần xem xét đến tính an toàn, chi phí và ảnh hưởng của chúng đến môi trường nếu đó là trường hợp biến đổi gen. [50], [75]

1.2.2.3. Tăng cường tự nguyện hay bắt buộc :

Tăng cường thực phẩm được phân chia qua 2 loại: Bắt buộc hoặc tự nguyện. Phân chia phụ thuộc vào mức độ quy định bắt buộc của luật pháp mà nhà sản xuất thực phẩm phải tuân thủ.

*** Hình thức tăng cường thực phẩm bắt buộc.**

Những đặc điểm cơ bản:

Tăng cường bắt buộc là khi chính phủ yêu cầu nhà sản xuất tăng cường một hay nhiều loại vi chất dinh dưỡng vào một hay nhiều loại thực phẩm cụ thể.

Hình thức tăng cường bắt buộc, nhất là khi được hỗ trợ bởi một hệ thống phổ biến thông tin và thực thi đúng sẽ đạt được mức độ chắc chắn cao hơn.

Trong khi quyết định đưa ra quy định cho thực phẩm tăng cường bắt buộc, phải đảm bảo sự kết hợp giữa thực phẩm và vi chất tăng cường hiệu quả cho nhóm dân mục tiêu, an toàn cho cả nhóm dân số mục tiêu và nhóm dân số không mục tiêu. Thực phẩm để tăng cường phải thuộc loại những hàng hóa thông thường như bột mỳ, đường và muối có sẵn trên thị trường bán lẻ cho người sử dụng. [132]

Trên thế giới, quy định bắt buộc thường được áp dụng cho hầu hết các tăng cường vi chất dinh dưỡng thiết yếu vào thực phẩm như iốt, sắt, vitamin A và axit folic. Ví dụ về hình thức tăng cường đại chúng bắt buộc là tăng hàm lượng sắt vào bột mỳ (thường là cùng với việc phục hồi vitamin B1, B2, axit folic). [133]

Hình thức tăng cường bắt buộc trong mối liên quan đến sức khỏe cộng đồng.

Chính phủ các nước có xu hướng áp dụng hình thức tăng cường bắt buộc ở những nơi tỷ lệ số dân thiếu vi chất lớn (tăng cường đại chúng) hoặc tăng cường vi chất cho một nhóm dân số mục tiêu (tăng cường nhóm mục tiêu). [108]

Tăng cường bắt buộc thường áp dụng cho các nhóm dân số có chế độ dinh dưỡng thiếu thốn, dựa vào các dấu hiệu lâm sàng và các dấu hiệu sinh hóa cho thấy họ đang ở mức thiếu hụt vi chất dinh dưỡng không thể chấp nhận được. Những minh chứng về lợi ích đối với y tế cộng đồng của việc hấp thụ ngày càng nhiều các vi chất dinh dưỡng cũng được xem là căn cứ đầy đủ để đảm bảo cho hình thức tăng cường bắt buộc, ngay cả khi dân số không được xem là có nguy cơ nghiêm trọng theo tiêu chuẩn sinh hóa và chế độ ăn uống thông thường. Việc bổ sung bắt buộc của axit folic vào bột mỳ để làm giảm nguy cơ bị dị tật bẩm sinh là một ví dụ điển hình. [108]

*** Hình thức tăng cường tự nguyện.**

Các đặc điểm chính

Hình thức tăng cường tự nguyện là nhà sản xuất thực phẩm tự do lựa chọn thực phẩm để tăng cường nhằm đáp ứng nhu cầu phát sinh, dưới sự cho phép của luật thực phẩm, hoặc trong trường hợp đặc biệt có thể được chính phủ khuyến khích.

Tác động của tăng cường tự nguyện đối với y tế cộng đồng rất đáng kể. Những người thường xuyên sử dụng thực phẩm tăng cường cũng có thể đạt được những lợi ích nhất định.

Các quốc gia cần đưa ra quy định nhằm đảm bảo tính an toàn của loại thực phẩm tăng cường cho tất cả người sử dụng, cũng như tạo cơ hội cho ngành công nghiệp sản xuất thực phẩm tăng cường có cơ hội cung cấp chất dinh dưỡng cho người sử dụng.

Hình thức tăng cường tự nguyện trong môi trường liên quan đến sức khỏe cộng đồng

Hình thức tăng cường tự nguyện được áp dụng khi nguy cơ rủi ro thấp đối với sức khỏe cộng đồng. Tình trạng thiếu VCDD do thay đổi về cách sống, về kinh tế xã hội ít nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe hơn so với tình trạng thiếu hụt do thay đổi thói quen và hành vi ăn uống.

Do không thống nhất về lượng vi chất tăng cường trong mỗi loại thực phẩm và người dân có thể sử dụng thực phẩm tăng cường với số lượng khác nhau, nên hình thức tăng cường tự nguyện ít khả năng cung cấp đầy đủ lượng vi chất cần thiết cho toàn bộ dân số mục tiêu hơn so với hình thức tăng cường bắt buộc.

Với nguồn cung cấp ổn định và phù hợp quy định, thực phẩm tăng cường tự nguyện được sử dụng thường xuyên và rộng rãi bởi nhóm dân số mục tiêu có thể mang lại lợi ích về sức khỏe cộng đồng bằng cách tích cực góp phần cân bằng vi chất dinh dưỡng và giảm nguy cơ thiếu hụt.

1.2.2.4. Tiêu chuẩn xem xét lựa chọn tăng cường bắt buộc hay tăng cường tự nguyện.

Có 5 yếu tố quan trọng xác định sự lựa chọn giữa tăng cường tự nguyện và tăng cường bắt buộc. Năm yếu tố này được mô tả tóm tắt dưới đây:

Yếu tố 1: Tầm quan trọng của sức khỏe cộng đồng hay nguy cơ thiếu hụt, được xác định bởi các mức độ nghiêm trọng của vấn đề và sự phổ biến của nó trong một nhóm dân cư.

Yếu tố 2: Các đặc điểm của ngành công nghiệp thực phẩm sẽ ảnh hưởng đến sản xuất các loại thực phẩm được đề xuất.

Yếu tố 3: Mức độ nhận thức về tầm quan trọng và mối quan tâm đối với việc sử dụng thực phẩm tăng cường.

Yếu tố 4: Môi trường chính trị.

Yếu tố 5: Các dạng tiêu thụ thực phẩm. Thực phẩm tăng cường bắt buộc phải được các nhóm dân số mục tiêu của chương trình sử dụng rộng rãi và thường xuyên. Ngoài ra, bản thân chương trình tăng cường vi chất phải có tính khả thi về mặt kỹ thuật.

1.2.3. Lựa chọn đúng chất tăng cường và thực phẩm mang.

Lựa chọn kết hợp giữa thực phẩm mang và vi chất dinh dưỡng cần tăng cường phụ thuộc vào nhiều yếu tố, cả yếu tố phương pháp và yếu tố quy định. Những loại thực phẩm như ngũ cốc, bột mỳ, tinh dầu, các sản phẩm từ sữa, đồ uống và các gia vị khác nhau như muối, nước sốt và đường là đặc biệt thích hợp để tiến hành tăng cường với quy mô rộng. [15], [21], [28].

1.2.3.1. Các bước tăng cường các vi chất dinh dưỡng vào thực phẩm

Theo hướng dẫn của WHO/FAO về tăng cường VCDD vào thực phẩm, những nội dung cần thiết để chương trình tăng cường các chất dinh dưỡng vào thực phẩm được an toàn và hiệu quả như sau:

Bước 1: Tuyển chọn thực phẩm mang cho chương trình bổ sung các chất dinh dưỡng vào thực phẩm

Thực phẩm mang cho chương trình bổ sung các chất dinh dưỡng vào thực phẩm nên được sản xuất mang tính công nghiệp và được tiêu thụ với số lượng dân cư lớn. Chúng thường phải đạt được những yêu cầu: Có hiệu quả về giá trị sinh học; Có tính tương hợp với nhau; Có sự kiểm tra, giám sát của nhà sản xuất thực phẩm và nhà lãnh đạo chính phủ để đưa ra tiêu chuẩn và luật pháp.

Bước 2: Đánh giá mức đáp ứng nhu cầu của các chất dinh dưỡng trong thực phẩm tăng cường chất dinh dưỡng

Nghiên cứu chất lượng khẩu phần ăn của quần thể dân cư can thiệp và đánh giá được sự thiếu hụt các chất dinh dưỡng; Lập kế hoạch chương trình can thiệp dinh dưỡng; Giám sát và đánh giá nhằm đưa ra được các thông tin về khẩu phần ăn của quần thể dân cư nhằm đưa ra công thức tốt cho chương trình tăng cường các chất dinh dưỡng vào thực phẩm.

Bước 3: Nghiên cứu sự kết hợp phù hợp của VCDD trong quá trình bổ sung vào thực phẩm

Sản phẩm được tiêu thụ rộng với một lượng nhỏ sẽ là chất mang tốt nhất bởi vì những sản phẩm này có khả năng cung cấp các VCDD hiệu quả và rất an toàn đối với các cá thể tiêu thụ lượng thực phẩm này nhiều. Bất cứ thực phẩm nào hay một sự can thiệp nào đều phải đạt được mục tiêu của chương trình dinh dưỡng, phải đảm bảo cả 2 yếu tố về EAR và UL.

Bước 4: Tính liều an toàn

Nồng độ tăng cường khả thi FFL phải được tính đến cả 2 yếu tố: độ an toàn và chi phí sản xuất. Công thức về giới hạn an toàn được tính:

$$\text{Giới hạn an toàn (mg/kg)} = \frac{\text{UL(mg/ngày)} - \text{lượng ăn vào từ nguồn khác(mg/ngày)}}{95^{\text{th}} \text{ percentile tiêu thụ (kg/ngày)}}$$

UL: Quá chuẩn an toàn

1.2.3.2. Những kinh nghiệm lựa chọn chất tăng cường và thực phẩm mang:

Sắt và thực phẩm mang:

Bảng 1.5: Các loại hợp chất Fe/ từng loại thực phẩm cụ thể

Loại thực phẩm	Hợp chất sắt tăng cường
Bột mỳ trắng hay bột ngô không nảy mầm	Sắt sulfat khô; Sắt fumarate; Bột sắt điện phân; Sắt sulfat dạng đóng gói; Sắt fumarate dạng đóng gói [134]
Mì	Sắt sulfat khô [67]
Gạo (a)	Sắt pyrophosphate [101]
Sữa bột	Sắt sulfat cộng với axit ascorbic [119], [129]
Muối (a)	Sắt sulfat đóng gói Sắt pyrophosphate
Đường (a)	Natri sắt EDTA
Xi dầu, nước mắm	Natri sắt EDTA; Sắt sulfat cộng với axit citric [77]
Canh thịt (a)	Sắt pyrophosphate siêu vi [78]
Thức ăn bổ sung dựa trên ngũ cốc	Sắt sulfat; Sắt sulfat đóng gói; Sắt fumarate; Sắt điện phân (gấp đôi khối lượng); Tất cả kết hợp với axit ascorbic với tỉ lệ mol axit ascorbic : Fe là $\geq 2: 1$ [117]

EDTA: ethylenediaminetetraacetic acid.

(a): một vấn đề kỹ thuật: những biến đổi về các yếu tố cảm quan của những thực phẩm này vẫn xuất hiện khi tăng cường sắt

(b) Những minh chứng gần đây đã chỉ ra rằng mức độ hấp thu sắt fumarate của trẻ sơ sinh chỉ bằng 25% so với mức hấp thu của người lớn, do đó nồng độ hợp chất sắt kèm chất hòa tan trong thức ăn bổ sung có thể cần phải được điều chỉnh để hỗ trợ điều này. [114]

Chương trình tăng cường sắt cho thực phẩm đã được triển khai rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới. Hơn 20 quốc gia ở Châu Mỹ Latinh đã triển khai chương trình tăng cường vi chất sắt cho thực phẩm trên quy mô lớn, hầu hết liên quan đến các loại thực phẩm như lúa mì và bột ngô [79], [65], [66]. Theo khuyến nghị của Tổ chức sáng kiến tăng cường vi chất vào bột mỳ (FFI), các hợp chất sắt được khuyến nghị cho từng loại thực phẩm được mô tả trong bảng 1.5.

Sản phẩm có nguồn gốc từ bột ngũ cốc ví dụ như bánh mì, bột ngũ cốc cũng là những loại thực phẩm hữu ích để tăng cường vi chất sắt. Hai vấn đề thường gặp nhất trong tăng cường sắt là tạo ra mùi hôi do quá trình oxy hóa các chất béo không no và sự thay đổi màu sắc không mong muốn. [45], [121].

Kẽm và thực phẩm mang:

Các hợp chất kẽm thích hợp sử dụng để tăng cường cho thực phẩm bao gồm sulfat, clorua, gluconat, oxit và các stearat [85]. Tất cả các hợp chất này đều có màu trắng hoặc không màu, có mức độ hòa tan trong nước khác nhau, một số có hương vị khó chịu khi được bổ sung vào từng loại thực phẩm nhất định. Mặc dù độ hòa tan trong nước kém, nhưng kẽm oxit là hợp chất kẽm dùng để tăng cường rẻ nhất do đó có xu hướng được ưu tiên lựa chọn, có lẽ vì kẽm oxit hòa tan trong acid dịch vị.

Hiện nay, bổ sung kẽm vào thực phẩm được thực hiện khá hạn chế, thường chỉ bổ sung cho sữa công thức cho trẻ sơ sinh (với kẽm sulfat) [60], thực phẩm bổ sung và bột ngũ cốc ăn liền cho bữa sáng (ở Mỹ) [47]. Ở Indonesia, bắt buộc phải tăng cường kẽm cho bột mì. Gần đây, một số nước châu Mỹ Latinh có quan tâm đến việc tăng cường kẽm cho bột ngũ cốc [60]. Ở Thổ Nhĩ Kỳ, chương trình tăng cường kẽm vào bánh mì đã tăng tỷ lệ tăng trưởng của những trẻ tuổi đến trường ban đầu có hàm lượng kẽm trong huyết tương thấp [95].

Tăng cường bột mì với số lượng kẽm tương đối cao (kẽm acetate) không làm ảnh hưởng đến thuộc tính cảm quan của bột bánh mì. Bổ sung 60 hoặc 100mg kẽm/kg bột mì (như kẽm sulfate hoặc kẽm ôxít) cũng không thay đổi đặc điểm của bánh mì. [134]

Các vitamin nhóm B tăng cường và thực phẩm mang

Các thành viên của nhóm vitamin nhóm B đề cập ở đây bao gồm folate/axit folic (vitamin B9), thiamine (vitamin B1) và riboflavin (vitamin B2).

Các vitamin nhóm B có tính ổn định tương đối cao, trong đó thiamine là kém ổn định với tác động nhiệt nhất. Các folate tổng hợp như axit folic (dưới dạng axit monoglutamic pteroyl) ổn định vừa phải với nhiệt độ, nhưng dễ bị tác động của oxy hóa.

Tăng cường vitamin nhóm B cho ngũ cốc và bột mì đã được tiến hành và sẽ tiếp tục được tiến hành để góp phần đáp ứng đủ nhu cầu của người. Lượng thiamine (vitamin B1) tăng cường vào bột mì khoảng từ 1,5 - 11mg/kg và vitamin B12 là khoảng từ 1,3 - 4mg/kg.

Ngoài Hoa Kỳ, hiện đã có 30 quốc gia khác đã và đang tiến hành bổ sung axit folic vào bột mì, hàm lượng bổ sung dao động từ 150mcg/100g đến 220 mcg/100g.

Bảng 1.6: Vitamin nhóm B, Đặc điểm và tính ổn định

Vitamin	Hợp chất tăng cường	Đặc điểm	Tính ổn định
Thiamin (B1)	-Thiamine hydrochloride -Thiamine mononitrate	- Tan trong nước nhiều hơn dạng mononitrate - Có màu trắng hoặc gần như trắng - Màu trắng hoặc gần như trắng	-Cả 2 đều ổn định với oxy khi không chịu tác động của ánh sáng và độ ẩm, nhưng lại không ổn định trong môi trường kiềm trung tính và khi có sulfites -Hao hụt trong quá trình bổ sung men hay nướng bánh có thể khoảng từ 15 – 20%;-Có sẵn dạng đóng gói;-Thiamine mononitrate thích hợp dùng cho thực phẩm khô
Riboflavin (vitamin B2)	Riboflavin Muối natri của riboflavin 5' phosphate	-Tan tương đối trong nước -Màu vàng Tan trong nước Màu vàng	-Kém ổn định dưới tác động của ánh sáng - Riboflavin trong sữa bị hao hụt nhanh dưới tác động của ánh sáng, trong khi riboflavin trong bánh mì trắng lại tương đối ổn định
Axit folic (B9)	Axit Pteroyl monoglutamic	Ít tan trong nước, nhưng tan trong kiềm hay axit loãng Màu vàng cam	Tương đối ổn định dưới tác động của nhiệt độ Ổn định trong dung dịch có độ PH trung tính, nhưng sẽ trở lên không ổn định khi độ PH tăng lên hoặc giảm đi - Không ổn định với tia cực tím

Các vitamin nhóm B có thể được bổ sung trực tiếp vào bột ngũ cốc như là một vi chất dinh dưỡng đơn lẻ hay là một hỗn hợp các vi chất (thường cũng có chứa sắt).

1.3. TĂNG CƯỜNG VI CHẤT VÀO BỘT MỠ, BIỆN PHÁP TIỀM NĂNG TRONG PHÒNG CHỐNG THIẾU VI CHẤT DINH DƯỠNG Ở VIỆT NAM.

1.3.1. Tình hình tiêu thụ bột mỳ ở Việt Nam

1.3.1.1. Tiêu thụ bột mỳ trong nước

Tiêu thụ bột mỳ đang gia tăng mạnh ở Việt Nam. Tổ chức Lương thực thế giới (FAO) cho biết tiêu thụ bột mỳ tăng gấp 3 lần từ năm 1992 đến 2005. Theo Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, tiêu thụ bột mỳ tăng lên mức 1,21 triệu tấn trong năm 2005 và tiếp tục tăng với tỉ lệ 6-9% một năm. Tiêu thụ bột mỳ tăng lên ở tất cả các nhóm dân số theo vùng sinh thái và tình trạng kinh tế xã hội [14].

- Tiêu thụ bột mỳ ở nông thôn

Sản phẩm từ bột mỳ được tiêu thụ bởi tất cả các tầng lớp kinh tế xã hội gồm cả người nghèo ở nông thôn. Tổng điều tra dinh dưỡng năm 2000 cho thấy tiêu thụ bột mỳ ở vùng thành thị cao gấp 3 đến 4 lần so với vùng nông thôn, tuy nhiên một nghiên cứu nhỏ và chi tiết hơn tiến hành năm 2002 tập trung vào người thu nhập thấp ở nông thôn cho kết quả 15-20% đối tượng này tiêu thụ hàng ngày các sản phẩm mì ăn liền, bánh mì và bánh bích quy [14]. Gần đây, điều tra quốc gia về thu nhập và chi tiêu hộ gia đình năm 2004 cho thấy 59% dân số mua các sản phẩm bột mỳ, trong đó có 55% dân ở vùng nông thôn và 70% dân ở thành thị [14].

- Tiêu thụ bột mỳ ở vùng thành thị

Trong 5 năm qua, dân số ở vùng thành thị có mức tăng 3-4 lần so sánh với tỉ lệ tăng dân số ở nông thôn [14]. Dự đoán sẽ tăng 22% từ năm 2005 đến 2015 đến số dân 32 triệu người. Trong thời kỳ khủng hoảng kinh tế ở Châu Á những năm thập kỷ 90, người nghèo ở thành phố tăng tiêu thụ mì gói [82].

- Tiêu thụ bột mỳ trong nhóm các hộ nghèo

Điều tra thu nhập và chi tiêu gia đình năm 2004 cho thấy 43-59% trong số 60% số dân nghèo nhất mua các sản phẩm làm từ bột mì [14].

- Ước tính tiêu thụ bột mì theo các nhóm nguy cơ

Tổng hợp lại cho thấy các số liệu trên gợi ý rằng khoảng 25% số dân có nguy cơ ở cả nông thôn lẫn thành thị tiêu thụ bột mì. Nếu được triển khai ngay, bột mì bổ sung vi chất có thể đến được 21 triệu dân là nam và nữ độ tuổi lao động và trẻ em dưới 14 tuổi. Độ bao phủ này được dự đoán sẽ tăng đáng kể trong thập kỷ tới khi mà tiêu thụ các chế phẩm từ bột mì tiếp tục tăng. Những lợi ích từ việc bổ sung vi chất vào bột mì sẽ rất đáng kể [14].

1.3.1.2. Tình hình tiêu thụ các sản phẩm chế biến từ bột mì

Mức tiêu thụ trung bình bột mì được ước tính dựa trên mức tiêu thụ của 3 loại thực phẩm phổ biến nhất là mì ăn liền, bánh mì và bánh quy. Theo NIN 2009, mức tiêu thụ các thực phẩm chế biến từ bột mì của các đối tượng nguy cơ cao, thuộc các vùng nông thôn nghèo như sau [110]:

Bảng 1.7: Tiêu thụ trung bình thực phẩm chế biến từ bột mì (g/người/ngày)

Thực phẩm	Phụ nữ tuổi sinh đẻ	Phụ nữ có thai	Trẻ em < 5 tuổi	Trẻ em < 2 tuổi
Mì ăn liền g/ngày; n [%]	60,5 ± 21,8	66,5 ± 32,6	51,8 ± 25,8	42,3 ± 25,1
	74 [15,5]	74 [15,5]	74 [15,5]	74 [15,5]
Bánh mì g/ngày; n [%]	71,8 ± 40,6	73,3 ± 36,6	54,3 ± 27,8	41,7 ± 21,6
	55 [11,5]	35 [1]	368 [18,7]	77 [9,7]
Bánh quy g/ngày; n [%]	26,9 ± 18,5	34,9 ± 21,4	25,1 ± 22,1	19,8 ± 11,8
	15 [3,1]	13 [3,7]	292 [14,9]	118 [14,9]

Như vậy, mỳ ăn liền được phụ nữ tuổi sinh đẻ sử dụng nhiều nhất trong các thực phẩm phổ biến được sản xuất từ bột mỳ.

1.3.2. Khả năng sản xuất bột mỳ tăng cường vi chất ở Việt Nam và quản lý điều hành từ Chính phủ.

1.3.2.1. Khả năng sản xuất bột mỳ tăng cường vi chất ở Việt Nam

Bột mỳ tiêu thụ chủ yếu ở Việt Nam được sản xuất tập chung từ 21 nhà máy hiện đại với công suất khoảng 2 triệu tấn một năm. Điều này tạo điều kiện rất thuận lợi cho bổ sung vi chất vào bột mỳ được thành công.

Chi phí thêm vào cho bổ sung vi chất xấp xỉ 1,50 đô la Mỹ cho sản xuất một tấn bột mỳ. Tính toán theo mức chi phí hiện tại cho bổ sung 1 tấn bột mỳ và theo mức tiêu thụ 120g/ngày, mỗi người tiêu thụ sẽ chỉ phải trả 0,066 đô la Mỹ một năm. [80]

1.3.2.2. Quản lý và điều hành từ chính phủ

Đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm

Việc đảm bảo chất lượng của ngành công nghiệp thực phẩm Việt Nam dựa trên quyết định số 867/1998/QĐ-YT ngày 4/4/1998 của Bộ Y tế về việc ban hành tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm.

Cung cấp kinh phí cho bổ sung vi chất vào bột mỳ

Bổ sung vi chất vào bột mỳ không phải là một chiến lược bền vững để bảo vệ 25% số dân Việt Nam, với chi phí không đắt và có hiệu quả trong một khoảng thời gian ngắn (6-18 tháng) với sự đầu tư hạn chế của chính phủ cũng như là ngành công nghiệp. Tuy nhiên, tính cạnh tranh tự nhiên của thị trường bột mỳ đang có một số khó khăn.

Chiến lược tăng cường vi chất vào bột mỳ:

Để góp phần xây dựng tăng cường VCDD cho toàn thể nhân dân thì đã và đang có rất nhiều nghiên cứu và hội thảo đang triển khai để đóng góp ý

kiến cho chính phủ quy định tăng cường vi chất vào bột mỳ dưới hình thức tăng cường bắt buộc.

1.3.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với bột mỳ tăng cường vi chất và quy trình sản xuất mỳ ăn liền

1.3.3.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với bổ sung vi chất vào bột mỳ

Bột mỳ bổ sung vi chất dinh dưỡng phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật đối với bột mỳ được quy định trong các quy chuẩn tương ứng hoặc quy định của pháp luật có liên quan [1], [2], [37]. Dạng vi chất dinh dưỡng và hàm lượng vi chất dinh dưỡng được bổ sung vào bột mỳ được quy định tại Quyết định của Bộ Y tế số 6289/2003/QĐ-BYT.

Yêu cầu về các chỉ tiêu lý hóa:

Bảng 1.8: Quy định lượng vi chất tăng cường vào bột mỳ (2003)

TT	Vi chất bổ sung vào bột mỳ	Hàm lượng
1	Iron (Fe)	60 mg/kg
2	Zinc (Zn)	30 mg/kg
3	Thiamin (Vitamin B1)	2.5 mg/kg
4	Riboflavin (Vitamin B2)	4 mg/kg
5	Folic Acid	2 mg/kg

Bảng 1.9: Qui định về chỉ tiêu cảm quan:

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu
Trạng thái	Dạng bột mịn
Mùi vị	Đặc trưng cho sản phẩm. Không mùi mốc hay mùi vị lạ.
Màu sắc	Màu trắng ngà

Bảng 1.10: Qui định về chỉ tiêu vi sinh vật [6]

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giới hạn tối đa
1	TSVSVHK	Cfu/g	10 ⁰
2	Coliforms	Cfu/g	10
3	E.Coli	MPN/g	0
4	S.Aureus	Cfu/g	3
5	Cl.perfringens	Cfu/g	10
6	B.cereus	Cfu/g	10
7	Salmonella	Cfu/25g	0
8	TSTBNM – NM	Cfu/g	10 ²

Bảng 1.11: Qui định về giới hạn hàm lượng kim loại nặng [6]

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giới hạn tối đa
1	Cadimi	Ppm	1
2	Chì	Ppm	3
3	Thủy ngân	Ppm	0,1

1.3.3.2. Sản xuất mì ăn liền từ bột mì tăng cường vi chất [82]

- **Đặc điểm và yêu cầu của mì ăn liền:**

Sản phẩm dạng gói (trọng lượng 50g) làm từ bột mì có tăng cường vi chất (sắt, kẽm, acid folic, vitamin B1, B2). Do vậy sản phẩm phải đạt các yêu cầu sau đây:

- Cảm quan: Khi pha vào nước sôi để từ 5 – 10 phút không có các vấn đề về cảm quan không thể chấp nhận được như mùi hôi và chuyển màu nâu, đỏ.

- Dinh dưỡng: Công nghệ sản xuất tạo ra sản phẩm phải không ảnh hưởng tới hàm lượng các chất dinh dưỡng bổ sung, nhất là các vitamin nhạy cảm với nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, tác động cơ học... Thành phần của các chất dinh dưỡng bổ sung phải ổn định theo thời gian bảo quản.

- ***Quy trình sản xuất mì ăn liền [36]***

Mì ăn liền được sản xuất từ bột lúa mì, tinh bột, nước, muối .

Bước 1: Trộn muối, tinh bột, chất tạo mùi vào nước. Sau đó nhào trộn hỗn hợp này với bột mì cho đều cả gia vị và nước, trộn qua 2 hệ thống máy cuộn xoay để nhào trộn đều hơn nữa và tạo thành một khối mì lớn. Khối mì được dát mỏng và xẻ rãnh tạo cấu trúc sợi dài. Tạo sợi mì gọn sóng bằng cách đặt các máy băng chuyển ở vị trí thấp hơn máy cắt và sợi mì thẳng được qua các lưỡi chặn bằng kim loại có khoét rãnh. Sợi mì được cho qua hơi nước ở 100°C trong 15 phút, giúp ổn định hình dạng sợi mì.

Bước 2: Làm khô sợi mì bằng cách cho qua chảo dầu (mì chiên) hoặc làm khô qua khí nóng (không phải mì chiên).

Mỳ thành phẩm được đóng gói dưới 2 dạng, trong bát (cốc lớn) với gia vị được rải đều trên các sợi mì hoặc trong túi với gia vị được gói trong một túi nhỏ riêng biệt.

Sự ổn định của vi chất: Chỉ còn khoảng 60 – 75% lượng vitamin nhóm B sau khi chế biến mì. Sắt và kẽm hầu như không hao hụt sau quá trình sản xuất.

Kiểm soát chất lượng: Về các chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm được đánh giá chất lượng thành phẩm ngay sau khi sản xuất và theo dõi định kỳ theo thời gian bảo quản ở điều kiện thường, sau 6 tháng bảo quản, các chỉ tiêu

đều đạt theo Quyết định số 46/2007/QĐ của Bộ Y tế về việc ban hành *Giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm*.

1.3.4 Bằng chứng về hiệu quả của bổ sung vi chất vào bột mì trên thế giới

Dựa trên những bằng chứng khoa học về hiệu quả của các nghiên cứu tăng cường vi chất vào bột mì, WHO/FAO (năm 2006) đã đưa ra bản hướng dẫn tăng cường vi chất vào bột mì, nhằm góp phần hạ thấp và tiến tới thanh toán thiếu máu do thiếu sắt và thiếu acid folic, hiện đang là vấn đề sức khỏe cộng đồng ở nhiều nước. Trên thế giới, hàng năm có khoảng 600 triệu tấn bột mì và ngô được chế biến và tiêu thụ dưới các hình thức bột, mì sợi, các loại bánh... Quy trình tăng cường vi chất vào bột mì đơn giản, ít tốn kém, hiệu quả. Theo FFI, khoảng 97% bột mì được tăng cường vi chất tại châu Mỹ, 31% tại châu Phi, 44% tại Địa Trung Hải, 21% ở Đông Nam châu Á, 6% ở châu Âu và 4% ở Tây Thái Bình Dương (FFI 2008). [134]

Một số vi chất được lựa chọn để tăng cường là Fe, folic, B12, A, Zn, vì thiếu các vi chất này đang là vấn đề sức khỏe cộng đồng. Tại Mỹ, Canada và Chilê, đã giảm 26%, 42% và 40% tỷ lệ dị dạng ống thần kinh sau khi có luật tăng cường bắt buộc folic vào bột mì [134].

Tại một số quốc gia như Israel, thiếu vitamin B12 rất được quan tâm, tăng cường B12 và vitamin nhóm B đã cải thiện rõ rệt tình trạng B12 của người dân, không gây vấn đề thừa vitamin B12 [134].

Thiếu vitamin A cũng phổ biến ở nhiều nước, đã có 11 quốc gia đưa vitamin A tăng cường vào bột mì, có 2 nghiên cứu công bố hiệu quả làm tăng cường tình trạng vitamin A của người dân.[134]

Kẽm được đánh giá là có hiệu quả làm tăng tình trạng kẽm ở phụ nữ tuổi sinh đẻ, khi tăng cường vào bột mì tại Trung quốc. Tuy nhiên cần có

nhiều nghiên cứu về bằng chứng hiệu quả của kẽm tăng cường vào bột mỳ hơn. Hàm lượng các vi chất đưa vào bột mỳ cũng được khuyến nghị cụ thể, phụ thuộc vào lượng bột mỳ, hoặc ngô mà mỗi nước tiêu thụ, vào loại thực phẩm chế biến mà các nước hay sử dụng.

1.4 TÓM TẮT TÍNH THỜI SỰ, CẦN THIẾT CỦA NGHIÊN CỨU

Thiếu vi chất dinh dưỡng như sắt, kẽm, acid folic là vấn đề sức khỏe cộng đồng ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam [3], [8], [9]. Đối tượng nguy cơ nhất là phụ nữ có thai, phụ nữ tuổi sinh đẻ và trẻ em. Số liệu điều tra gần đây ở Việt Nam cho thấy là tỷ lệ thiếu máu phụ nữ có thai 36,5% và ở phụ nữ không có thai 28,8%, trẻ em < 5 tuổi là 34% [3], [6].

Bệnh gây nên những hậu quả không tốt về sức khỏe: làm giảm miễn dịch và chậm phát triển ở trẻ nhỏ, gây nhiều biến chứng cho phụ nữ có thai và sinh đẻ, giảm sức lao động cho xã hội [2]. Nguyên nhân chủ yếu của thiếu vi chất dinh dưỡng là khẩu phần ăn hiện nay của người dân mới đáp ứng được 50-70% nhu cầu sắt, folic, và các thành phần vi chất khác.

Trong các biện pháp phòng chống thiếu vi chất dinh dưỡng, tăng cường vi chất vào thực phẩm là biện pháp mang lại hiệu quả cao, giá thành chi phí thấp. Theo tổ chức sáng kiến tăng cường vi chất vào bột mỳ (FFI), gần 100 nước trên thế giới đã chấp nhận bột mỳ như một thực phẩm mang phù hợp để tăng cường vi chất, trong đó khoảng 50 nước đưa ra tăng cường bắt buộc. Nhiều số liệu khoa học đã chứng minh tăng cường vi chất vào bột mỳ đã mang lại kết quả tốt cải thiện tình trạng thiếu máu do thiếu sắt, thiếu folic.

Người dân Việt Nam cũng tiêu thụ bột mỳ ngày càng nhiều những năm gần đây. Theo tính toán của các chuyên gia ADB, tăng cường vi chất vào bột mỳ ở Việt Nam là biện pháp tốt, sẽ mang lại hiệu quả cao, và giá thành hạ. Nếu tiến hành chương trình trong 5 năm, với độ bao phủ 25% dân số, sẽ cứu

sống được trên 2000 người bị tử vong do dị dạng ống thần kinh, tai biến sản khoa, mang lại lợi nhuận khoảng 89 triệu USD [110]. Bộ Y Tế năm 2003 cũng đưa ra tiêu chuẩn hướng dẫn tăng cường vi chất vào bột mỳ với 5 vi chất quan trọng (sắt, kẽm, folic, B₁, B₂). Nghiên cứu đánh giá hiệu quả sử dụng bột mỳ tăng cường vi chất trên người Việt Nam là cần thiết, nhằm đưa ra chính sách tăng cường vi chất bắt buộc vào bột mỳ ở Việt Nam.

CHƯƠNG 2

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thiết kế làm 3 giai đoạn, tương ứng với 3 mục tiêu

Giai đoạn 1: Sản xuất mỳ ăn liền từ bột mỳ với các nồng độ vi chất khuyến nghị của Bộ Y Tế, theo dõi chất lượng, đánh giá cảm quan

Giai đoạn 2: Điều tra ngang, mô tả tình trạng dinh dưỡng, thiếu máu của công nhân 2 nhà máy thuộc khu công nghiệp Vĩnh Phúc.

Giai đoạn 3: Thử nghiệm lâm sàng có đối chứng, những đối tượng thiếu máu của giai đoạn 2 được chia ra nhóm với các can thiệp khác nhau, trong thời gian 6 tháng.

2.1 GIAI ĐOẠN I:

2.1.1 Nguyên vật liệu :

- Bột mỳ cơ bản (chưa tăng cường vi chất) : chọn loại với chất lượng ở mức trung bình (hãng Cây tre - VIMAFOUR), là loại được dùng phổ biến hiện nay để sản xuất các sản phẩm thông dụng.
- Hỗn hợp Premix – chứa 5 vi chất dinh dưỡng: 2 loại premix khác nhau về dạng sắt (Electrolytic và Fumarate) sử dụng, do công ty Muhlenchmie (Germany) cung cấp, thành phần dựa theo khuyến nghị của Bộ Y tế Việt Nam [1],[2]:

* **Loại sắt *Electroytic*** (ký hiệu ELCOVIT 2270), có hàm lượng (g/100g premix) như sau:

- Folic acid: 1,33 - 2
- Iron Electrolytic: 40 - 42
- Zn: 20 - 21

- B1: 1,67 - 2
- B2: 2,67 - 3,3

Được hòa trộn với bột mỳ, tỷ lệ 150gam/1 tấn bột. Hàm lượng vi chất trong bột mỳ sau khi tăng cường là: Fe 60mg/kg, Zn 30mg/kg; Thiamin 2,5mg/kg; Riboflavin 4mg/kg; Folic acid 2mg/kg.

* **Loại sắt Fumarate** (ký hiệu ELCOVIT 2270EF), có hàm lượng (g/100g premix) như sau:

- Folic acid: 0,65
- Ferrous Fumarate: 17,2
- Zn: 0,57
- B1: 0,71
- B2: 1,15

Được hòa trộn với tỷ lệ 350gam/1 tấn bột mỳ, hàm lượng vi chất sau phối trộn Fe 60mg/kg; Zn 30mg/kg; Thiamin 2,5mg/kg; Riboflavin 4mg/kg; Folic acid 2mg/kg.

2.1.2 Sản xuất Mỳ ăn liền:

- Được tiến hành tại nhà máy thực phẩm Hưng Hà (Hưng Yên), theo quy trình mỳ chiên (xem trang 38-39), đóng gói 50g.. Bột mỳ được sản xuất làm 2 đợt, 3 tháng/1 đợt. Cán bộ nghiên cứu trực tiếp giám sát từ khâu chuẩn bị nguyên liệu cho đến khi ra thành phẩm, đóng gói.
- Hai loại mỳ ăn liền với 2 loại vi chất khác nhau được đóng trong vỏ khác nhau: 1 loại vỏ có màu xanh và loại có vỏ màu hồng để phân biệt 2 nhóm thử nghiệm sau này.
- Mỳ ăn liền sau sản xuất được đóng 30gói/thùng carton, bảo quản nơi khô mát, tránh ánh sáng trong suốt thời gian nghiên cứu.

2.1.3 Theo dõi chất lượng bột mỳ và mỳ ăn liền sau sản xuất:

- Tại mỗi thời điểm (bột mỳ sau phối trộn vi chất, mỳ ăn liền ngay sau sản xuất (T₀), sau 3 tháng (T₃), sau 6 tháng (T₆) sản xuất, 3 mẫu được gửi đi xét nghiệm các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh vật theo AOAC hoặc Tiêu chuẩn Việt Nam
- Giá trị dinh dưỡng: Protein, lipid, năng lượng (TCVN 5777-2004, TCVN 5777-1994)
- Vitamin, khoáng: Kẽm, Sắt, Folic, B1, B2 (AOAC 999.10)
- Vi sinh vật: Tổng số vi khuẩn hiếu khí (TCVN 4884:2005); Nấm men, mốc (ISO 21527-1:2008); E. Coli (TCVN 6846:2007); Coliform (TCVN 4822:2007); S. aureus (TCVN 6848:2007); Cl. Perfringens (TCVN 4991:2005)

Các xét nghiệm trên được thực hiện tại Labo Hóa thực phẩm, viện Dinh Dưỡng, theo các kỹ thuật đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005.

2.1.4 Đánh giá đặc tính cảm quan, chấp nhận sản phẩm của mỳ ăn liền:

*** Đặc tính cảm quan**

Được đánh giá và chấm điểm theo TCVN 3125-79, với các đặc tính màu, mùi, vị, trạng thái sợi mỳ, với tổng số điểm 20; thang điểm thống nhất 6 bậc 5 điểm (từ 0 đến 5), điểm 0 ứng với chất lượng sản phẩm kém nhất (bị hỏng), từ điểm 1 đến điểm 5 ứng với khuyết tật giảm dần hay chất lượng tăng dần [3].

- + 40 đối tượng được tập huấn, hướng dẫn về cách cho điểm, đánh giá mỳ ăn liền theo mẫu phiếu. Mỗi đối tượng được ăn thử 2 loại mỳ ăn liền khác nhau và cho điểm từng loại mỳ.
- + Các đối tượng không được biết về bản chất của 2 loại mỳ ăn liền. Mỳ ăn liền được nấu theo phương pháp thông thường: nấu mỳ, cho gia vị, chia ra bát cho từng đối tượng.

- + 4 chỉ tiêu đánh giá: màu sắc (hệ số 0,7), mùi (hệ số 0,75), vị (hệ số 1,3), trạng thái mềm dẻo sợi mì (hệ số 1,25), với tổng hệ số = 4.
- + Chất lượng của các sản phẩm được đánh giá dựa vào tổng số điểm trung bình của các đối tượng, có giá trị từ 0 đến 20, xếp theo 6 mức chất lượng như sau:
 - + Tốt: 18,6-20
 - + Khá: 15,2-18,5
 - + Trung bình: 11,2-15,1
 - + Kém: 7,2-11,2
 - + Rất kém: 4,0-7,1
 - + Hồng: 0-3,9

- **Khả năng chấp nhận sản phẩm:**

Từ 40 đối tượng được tập huấn của giai đoạn trên, chia ra 2 nhóm (20/nhóm), mỗi nhóm được ăn 1 loại mì ăn liền trong thời gian 1 tuần. Các dấu hiệu: ngon miệng, ăn hết suất, ăn 2/3 suất, một nửa suất, dưới 1/2 suất, lý do không ăn hết suất; cảm giác khó tiêu, đầy bụng; cảm giác buồn nôn; đau bụng bất thường sau khi ăn... được các đối tượng ghi chép vào mẫu phiếu hàng ngày.

Nghiên cứu sinh, cộng tác viên giám sát, có mặt tại nhà ăn tại thời điểm đối tượng ăn mì, và thu ngay phiếu theo dõi khi đối tượng ăn xong để đưa vào tính toán thống kê.

2.2- GIAI ĐOẠN 2: Nghiên cứu cắt ngang mô tả

2.2.1 Đối tượng:

Công nhân nữ, 18 – 45 tuổi, đang làm việc tại 2 nhà máy Giày da và nhà máy may Shewwon, tại khu công nghiệp Bình Xuyên, huyện Bình Xuyên, Tỉnh Vĩnh Phúc, cách Hà Nội 35 km về phía Bắc.

*** Tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng:**

- Phụ nữ trong độ tuổi 18 – 45 tại thời điểm điều tra ban đầu.
- Không có thai;
- Không nuôi con bú dưới 12 tháng;
- Không có dị tật bẩm sinh;
- Không bị các bệnh cấp tính;
- Tự nguyện tham gia nghiên cứu.

2.2.2 Cơ mẫu nghiên cứu:

Được tính toán cho 2 chỉ số: thiếu năng lượng trường diễn, thiếu máu, khẩu phần ăn.

❖ Cho tỷ lệ thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn được tính theo công thức:

$$n = \frac{Z^2 (1-\alpha/2) \times [p(1-p)]}{d^2}$$

Trong đó:

- $Z^2_{(1-\alpha/2)}$ là độ chính xác thống kê mong muốn.
 - p là tỷ lệ mắc bệnh ước tính dựa vào nghiên cứu trước.
 - d là sai số của tỷ lệ mắc bệnh ước tính.
- Về thiếu máu với các thông số $\alpha = 0,05$; $\beta = 0,20$, tỷ lệ thiếu máu trong nghiên cứu trước là 10%[124], số mẫu tính được là 1538, thêm 10% số đối tượng dự phòng bỏ cuộc, số đối tượng sẽ là 1692, thực tế đã chọn là 1696.
 - Về thiếu năng lượng trường diễn: $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,10$, tỷ lệ TNLTD trong nghiên cứu trước là 25%[124], số mẫu tính được là 158, thêm 10% số đối tượng dự phòng bỏ cuộc, số cần chọn sẽ là 174 đối tượng.

Để đáp ứng 2 chỉ số trên, số mẫu thực tế là 1696 công nhân, thuộc 2 nhà máy đã được chọn vào nghiên cứu đánh giá thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn

❖ Cỡ mẫu cho điều tra khẩu phần:

Áp dụng công thức tính cỡ mẫu ước tính một giá trị trung bình trong quần thể như sau:

$$n = \frac{S^2}{\Delta^2} \times C(0,05; 90\%)$$

Trong đó:

- n: Cỡ mẫu nghiên cứu
- S: là độ lệch chuẩn của năng lượng khẩu phần, dựa vào nghiên cứu trước là 320Kcal [xx].
- Δ: là sai lệch mong muốn của giá trị trung bình năng lượng khẩu phần so với kết quả nghiên cứu trước (=100 Kcal)
- Với C (0,05; 90%) là hằng số với $\alpha = 0,05$; $\beta = 0,1$; C =10,5
- Số mẫu tính được = 108; dự phòng thêm 10%, n = 120 đối tượng được chọn cho điều tra

2.2.3 Chọn mẫu và phân nhóm nghiên cứu:

- Chọn mẫu đánh giá tình trạng dinh dưỡng và thiếu máu: Để có được số mẫu là 1696 (khoảng 850 đối tượng/nhà máy), nhóm nghiên cứu kết hợp với cán bộ y tế và tổ chức của 2 nhà máy, lập danh sách đối tượng nữ theo từng phân xưởng, mỗi nhà máy chọn 20 tổ/phân xưởng đại diện đông công nhân nữ, 40-50 công nhân/phân xưởng. Số mẫu được chọn điều tra sức khỏe chiếm 85% số lượng công nhân nữ của nhà máy.

- Chọn mẫu điều tra khẩu phần: Số mẫu điều tra khẩu phần chọn theo phương pháp ngẫu nhiên hệ thống từ danh sách các đối tượng được chọn để đánh giá tình trạng dinh dưỡng.

2.2.4 Đặc điểm 2 nhà máy nghiên cứu:

Hai nhà máy được chọn là nhà máy Giày da Vĩnh Phúc và nhà máy may Shewon, thuộc khu công nghiệp Bình Xuyên, huyện Bình Xuyên, Tỉnh Vĩnh Phúc.

Bình Xuyên là huyện lâu đời của Tỉnh Vĩnh phúc, gồm 14 xã và 1 thị trấn. Diện tích chung toàn huyện 145,67 km², dân số 108,944 người. Tốc độ phát triển kinh tế tăng trung bình 9% /năm. Cơ cấu kinh tế gồm nông nghiệp, công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ. Tuy vậy, nông nghiệp vẫn chiếm vị trí chủ đạo, cho đến khoảng 10 năm gần đây khu công nghiệp Bình Xuyên được thành lập, nằm tại huyện Bình Xuyên tỉnh Vĩnh Phúc, cách Hà Nội 35 km, cách sân bay Nội Bài 12 km. Tổng diện tích đất quy hoạch gần 1000 ha, giai đoạn 1 là 271 ha. Hiện đã lấp đầy hơn 60% diện tích với 43 dự án đăng ký đầu tư. Khu công nghiệp Bình Xuyên ưu tiên các ngành công nghiệp sản xuất và chế biến tổng hợp, công nghiệp nhẹ, ít ô nhiễm môi trường: Công nghiệp vật liệu xây dựng, trang trí nội thất. Công nghiệp chế biến nông sản, thực phẩm; Đặc biệt là công nghiệp dệt, may, công nghiệp nhẹ. Khu công nghiệp đã thu hút hàng vạn công nhân, nhất là phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ sinh sống trong huyện và các huyện, tỉnh lân cận.

2.2.5 Chỉ tiêu, biến số nghiên cứu (được tóm tắt trong bảng 2.2):

- Tình trạng dinh dưỡng được đánh giá bằng chỉ số BMI:

Khi BMI <18,5 được coi là thiếu năng lượng trường diễn; từ 18,5-24,9 được coi là bình thường, ≥ 25 được coi là thừa cân, ≥ 30% được coi là béo phì.

- Thiếu máu được đánh giá, phân loại dựa theo hàm lượng Hemoglobin trong máu toàn phần:

- Khi Hb <110g/L được coi là thiếu máu
- Về ý nghĩa SKCD: Khi tỷ lệ thiếu máu <20% được coi là mức nhẹ, từ 20-39,9% được coi là mức trung bình; khi tỷ lệ $\geq 40\%$ được coi là mức nặng.

- Khẩu phần được đánh giá theo mức đáp ứng nhu cầu khuyến nghị về dinh dưỡng cho người Việt nam năm 2007.

2.2.6 Tổ chức điều tra:

Sau khi lên danh sách đối tượng theo các phân xưởng, cộng tác viên (phụ trách công đoàn và y tế) cho mời từng tốp công nhân, khoảng 10-15 đối tượng tới trung tâm y tế của nhà máy để khám.

Đối tượng được cân đo nhân trắc, phỏng vấn về khẩu phần các yếu tố liên quan, làm xét nghiệm đánh giá thiếu máu bằng máy HemoCue.

Tổng số thời gian khám cho đối tượng khoảng 20phút. Sau đó đối tượng quay về tiếp tục làm việc. Một nhóm đối tượng mới được huy động tới khám. Với tổ chức như vậy, không ảnh hưởng tới năng suất và quy trình sản xuất của nhà máy.

2.3 GIAI ĐOẠN 3: Đánh giá hiệu quả của can thiệp

2.3.1 Đối tượng:

Là các đối tượng thiếu máu, được tuyển chọn từ giai đoạn 2:

*** Tiêu chuẩn lựa chọn:**

- Bị thiếu máu, có nồng độ Hb từ 80 - <120g/L;
- Phụ nữ trong độ tuổi 18 – 45 tại thời điểm điều tra ban đầu.
- Không có thai;

- Không nuôi con bú;
- Không mắc dị tật bẩm sinh;
- Không bị các bệnh cấp tính;
- Không mắc các bệnh mạn tính về gan, mật, viêm loét dạ dày, rối loạn tiêu hóa, béo phì, đái tháo đường;
- Tự nguyện tham gia nghiên cứu.

*** Tiêu chuẩn loại trừ:**

- Ngoài độ tuổi trên
- Có thai, dị tật
- Bị các bệnh về đường tiêu hóa, các bệnh mạn tính (gan, thận, đái tháo đường, huyết áp cao...)
- Thiếu máu nặng (Hb<80g/L)
- Thừa cân - béo phì (BMI>25),

2.3.2 Cỡ mẫu:

Cỡ mẫu được tính theo công thức:

$$n = 2 \times \left[\frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta}) \sigma}{\mu_1 - \mu_2} \right]^2$$

Trong đó:

- $Z_{\alpha} + Z_{\beta}$ là độ chính xác thống kê và lực mẫu thống kê mong muốn.
- $\mu_1 - \mu_2$ là sự khác biệt mong muốn của 2 giá trị giữa 2 nhóm nghiên cứu.
- σ là độ dao động SD ước tính của giá trị $\mu_1 - \mu_2$.

- Với thiếu máu: ước tính sự khác biệt về nồng độ Hb giữa 2 nhóm (can thiệp và đối chứng) khi kết thúc nghiên cứu theo nghiên cứu của Hao et al 2008 [6] là 9g/L, SD=12g/L, với $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,1$, số đối tượng mỗi nhóm là 39, thêm 15-20% dự kiến bỏ cuộc trong thời gian nghiên cứu, số đối tượng cần chọn là 45 cho mỗi nhóm.
- Với thiếu kẽm: ước tính thay đổi trước và sau can thiệp, $\mu_1 - \mu_2 = 10$, $\sigma = 15$, với mức thống kê $\alpha = 0,05$; $\beta = 0,1$, có $n = 31$ đối tượng/nhóm, thêm 10% dự kiến, số mẫu cần chọn cho 1 nhóm là 34/nhóm.

Kết hợp 2 chỉ số Hb và Zn, $n = 45$ /nhóm, thực tế 148 đối tượng cho cả 3 nhóm đã được chọn.

2.3.3 Chọn mẫu và phân nhóm, thời gian nghiên cứu:

Lập danh sách đối tượng thiếu máu, đủ tiêu chuẩn khác, theo phân xưởng (mỗi phân xưởng là 1 cụm), sau đó lập trình cho máy tính chia ngẫu nhiên, phân tầng theo nồng độ Hb, tình trạng dinh dưỡng (BMI), lứa tuổi, để có sự tương đồng giữa 3 nhóm khi bắt đầu can thiệp.

- **Nhóm 1: Nhóm chứng (n=49, Nhóm FOLIC):** đối tượng được nhận viên sắt/folic theo phác đồ dự phòng hàng tuần (2 viên/tuần, 1 viên chứa Fe 53,25mg, Folic acid 0,75 mg, B12 7,5 mcg).
- **Nhóm 2: Nhóm sắt 1: (n=49, Nhóm ELEC):** đối tượng được ăn mỳ ăn liền 2 gói/ngày; 1 lần mỗi ngày; 5 ngày/ 1 tuần, mỗi gói 50 g), chế biến từ bột mỳ tăng cường 5 loại vi chất, trong đó chất sắt sử dụng dưới dạng Electrolytic.
- **Nhóm 3: Nhóm sắt 2: (n=50, Nhóm FUMA):** đối tượng được ăn mỳ ăn liền (2 gói/ngày; 1 lần mỗi ngày; 5 ngày/ 1 tuần, mỗi gói 50 g), chế biến

từ bột mỳ tăng cường 5 loại vi chất, trong đó chất sắt sử dụng dưới dạng Fumarate.

Thời gian can thiệp: 6 tháng

2.3.4 Nguyên vật liệu sử dụng (thuốc Folic/Sắt, mỳ ăn liền)

2.3.4.1 Viên sắt/folic:

Viên Ferrovit, của công ty Mega Lifesciences Ltd (chứa Fe nguyên tố 53,25mg, Folic acid 0,75 mg, B12 7,5 mcg), được sử dụng trong can thiệp



2.3.4.2 Mỳ ăn liền:

Hai loại mỳ ăn liền được sản xuất, kiểm tra chất lượng đạt yêu cầu như mô tả của giai đoạn nghiên cứu 1, được sử dụng cho đối tượng ăn hàng ngày.

Bảng 2.1 Thành phần của 2 loại mỳ trong 100g = 1 serving/ngày

Giá trị dinh dưỡng	Loại ELEC	Loại FUMA	% so với RDA 2007
Protein (g/100g)	8,1± 0,4	8,1± 0,5	11,5%
Lipid (g/100g)	19,4± 0,75	19,3± 0,9	34,5%
Fe (mg/100g)	7,10± 0,16	6,97± 0,22	18%
Zn (mg/100g)	3,27± 0,28	3,18± 0,20	42%
A.Folic (mg/100g)	0,14± 0,03	0,13± 0,05	35%
Thiamin (mg/100g)	0,25	0,25	21%
Riboflavin (mg/100g)	0,4	0,4	31%

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$, hoặc tính toán từ Premix sử dụng

Các tiêu chuẩn vệ sinh, dinh dưỡng của mỳ ăn liền đều đạt yêu cầu theo quy định của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5777-2004).

2.3.5 Tổ chức triển khai nghiên cứu trên thực địa:

2.3.5.1 Ký cam kết với lãnh đạo nhà máy

Phối hợp với Trung tâm Trung tâm sức khỏe lao động Tỉnh Vĩnh Phúc, liên hệ với nhà máy, trao đổi về mục đích ý nghĩa của nghiên cứu, ký cam kết tham gia nghiên cứu giữa lãnh đạo nhà máy và Chủ nhiệm đề tài.

2.3.5.2 Lựa chọn, tập huấn cộng tác viên

Cộng tác viên là cán bộ phụ trách công đoàn (1 người/ nhà máy), cán bộ phòng y tế (2 người/nhà máy), cán bộ nhà ăn (4 người) của nhà máy.

- Tập huấn cho điều tra viên: Điều tra viên được tập huấn về mục đích nghiên cứu, vai trò và nhiệm vụ của mình khi tham gia nghiên cứu:

- + CTV Phụ trách công đoàn: thay mặt lãnh đạo nhà máy, huy động xếp lịch cho công nhân khám kiểm tra sức khỏe, phụ trách chung các hoạt động của đề tài tại nhà máy.
- + Nhân viên y tế: theo dõi các vấn đề sức khỏe liên quan, vệ sinh chế biến mỳ ăn liền, bữa ăn hàng ngày, tình hình sức khỏe của đối tượng, tham gia trực tiếp vào các đợt đánh giá: điều tra sàng lọc, ban đầu, giữa kỳ, kết thúc can thiệp. Nhân viên y tế của nhóm FOLIC, trực tiếp phát thuốc và theo dõi đối tượng uống thuốc đến tận miệng, vào các buổi thứ 2 hàng tuần.
- + Nhân viên nhà ăn: nấu mỳ hàng ngày vào buổi sáng, đúng giờ, theo dõi các đối tượng ăn theo đúng nhóm, ghi chép tình hình ăn vào sổ theo dõi hàng ngày; phát hiện và ghi chép lại đối tượng có ăn hết hay không?

(Ghi chép về số lượng ăn hết, chấm ngày ăn); Có dấu hiệu bất thường về tiêu hóa không? (Ghi chép về tình trạng bất thường về tiêu hóa: Tiêu chảy, táo bón, đau bụng, đi ngoài phân đen...), báo cáo với công tác viên y tế về các vấn đề bất thường.

- + Có trách nhiệm báo cáo cán bộ y tế và giám sát viên khi có dấu hiệu bất thường.

2.3.5.3 Lựa chọn giám sát viên và nhiệm vụ của giám sát viên:

- Lựa chọn giám sát viên

Người chịu trách nhiệm giám sát chính trong quá trình can thiệp là nghiên cứu sinh. Bên cạnh đó có sự hỗ trợ của các cán bộ nghiên cứu của Viện Dinh Dưỡng và cán bộ Trung tâm sức khỏe lao động Tỉnh Vĩnh Phúc, có kinh nghiệm giám sát các hoạt động nghiên cứu thử nghiệm tại thực địa.

- Nhiệm vụ của giám sát viên

+ Giám sát thường xuyên các hoạt động của công tác viên: Họp với công tác viên 2 tuần/1 lần, xem xét việc ghi chép sổ sách, nghe phản ánh về tình hình sử dụng viên sắt hoặc gói mỳ ăn liền và tình hình bệnh tật của các đối tượng thuộc diện công tác viên quản lý.

+ Mỗi đợt giám sát, giám sát viên phải giám sát ngẫu nhiên 10% số nữ công nhân trong diện can thiệp. Giám sát viên và công tác viên gặp gỡ nữ công nhân. Phỏng vấn và đối chiếu với các thông tin đã được ghi trong sổ của công tác viên thực hiện, chấn chỉnh kịp thời những ghi chép chưa hợp lý.

2.3.5.4 Tổ chức cấp phát thuốc hàng tuần, cho ăn mỳ hàng ngày,

*** Cấp phát thuốc:**

- + Thuốc được cấp phát xuống y tế cơ quan 1 tháng 1 lần và được lưu lại phòng y tế của nhà máy.

Hàng tuần, các đối tượng tới phòng y tế cơ quan vào 1 ngày nhất định để nhận thuốc uống.

Nhân viên y tế kiểm tra thẻ ra vào của công nhân, đối chiếu với danh sách đối tượng, cho đối tượng uống thuốc luôn tại chỗ, sau đó công nhân mới vào phân xưởng làm việc.

+ Đối tượng trong diện can thiệp được uống 1 lần 2 viên x 25 lần (25 tuần) = 50 viên (tổng số).

Nghiên cứu viên thường xuyên có mặt tại các nhà máy, tại bữa ăn trong tuần đầu tiên và 3 ngày/tuần suốt thời gian nghiên cứu còn lại để theo dõi và hỏi ghi về cảm quan của đối tượng, giải quyết các vấn đề liên quan.

*** Sử dụng mỳ ăn liền chứa sắt *Electrolytic* và sắt *Fumarate*:**

- Mỳ ăn liền được chế biến từ bột mỳ tăng cường 5 loại vi chất, trong đó chất sắt sử dụng dưới dạng *Electrolytic* và *Fumarate*. Sản phẩm được sản xuất và vận chuyển xuống thực địa làm 2 đợt. Mỳ ăn liền được sản xuất với 2 hương vị gà và bò, trọng lượng 50 g/ gói.
- Nhằm tăng tính chấp nhận của đối tượng, các gói gia vị với hương vị khác nhau được đặt riêng, để ngoài phần mỳ sợi cho đối tượng có thể tự do chọn lựa hàng ngày.
- Hàng ngày từ 7h00-7h15 hàng ngày, tại bếp ăn của nhà máy, các đối tượng nghiên cứu mang theo phiếu ăn của mình (được phát hàng tuần, 2 loại màu xanh và hồng), trên mỗi phiếu ghi rõ mã số của đối tượng nghiên cứu. Hai loại phiếu tương đương với 2 nhóm ăn mỳ ăn liền, được ngồi về 2 phía của nhà ăn, sau đó nhà bếp mang khẩu phần mỳ ăn liền được chế biến cho đối tượng. Điểm danh ăn hàng ngày cũng như ghi chép về ngon miệng, ăn hết xuất... cũng được ghi chép vào sổ theo dõi. Ngoài thay đổi gia vị,

các loại rau xanh cũng được chế biến thêm để tăng cường sự hấp dẫn của bữa ăn.

- Hai nhân viên nhà ăn được tập huấn về theo dõi danh sách, ghi chép ăn uống, cách nấu mỳ tôm, cách tổ chức bữa ăn phụ để tránh nhầm lẫn giữa 2 loại đối tượng. Các cộng tác viên theo dõi việc quá trình ăn của đối tượng xem đúng chủng loại không và có hết không. Giám sát viên thường xuyên có mặt tại các nhà máy, tại bữa ăn trong tuần đầu tiên và 3 ngày/tuần suốt thời gian nghiên cứu còn lại để theo dõi và hỏi ghi về cảm quan của đối tượng, giải quyết các vấn đề liên quan.

2.3.5.5 Theo dõi, giám sát trong quá trình can thiệp :

Để đảm bảo thông tin thu thập một cách chính xác trong suốt quá trình nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã tập huấn kỹ cho các cộng tác viên thông tin cần thu thập, cách thức ghi chép và biểu mẫu báo cáo. Đồng thời nhấn mạnh vai trò giám sát của các nghiên cứu viên trong suốt quá trình triển khai can thiệp.

Trong suốt quá trình triển khai can thiệp có 2 cấp độ theo dõi :

Theo dõi giữa cộng tác viên với nữ công nhân : Cộng tác viên làm nhiệm vụ phân phát viên sắt mỗi khi uống, phỏng vấn các dấu hiệu phụ, lý do không uống

Cộng tác viên nấu mỳ ăn liền, chia mỳ ăn liền, chấm sỏ theo dõi quá trình ăn mỳ của đối tượng. Các cộng tác viên cũng có nhiệm vụ gặp gỡ trao đổi với đối tượng về đặc tính cảm quan của mỳ ăn liền, ghi chép vào sổ theo dõi các dấu hiệu về tiêu hoá.

Theo dõi giữa giám sát viên và công tác viên : Giám sát viên giám sát 2 tuần/lần, giám sát ngẫu nhiên ít nhất 10% số công nhân nữ để xem xét lại các thông tin cộng tác viên báo cáo.

Bảng 2.2: Tóm tắt các chỉ số giám sát và thời gian đánh giá

Chỉ số	Điều tra ban đầu (T0)	Sau 3 tháng CT (T3)	Sau 6 tháng CT (T6)
Cân, đo chiều cao, BMI	X	X	X
Hỏi khẩu phần, yếu tố liên quan	X		
Xét nghiệm Hemoglobin	X		X
Phân phát viên sắt hàng tuần cho nữ công nhân bị thiếu máu	X	X	X
Nấu mỳ ăn liền/vi chất hàng ngày/6 tháng cho đối tượng.	X	X	X
Xét nghiệm Ferritin huyết thanh	X		X
Xét nghiệm kẽm huyết thanh	X		X
Xét nghiệm Homocystein huyết thanh	X		X
Đánh giá cảm quan	X		
Theo dõi dấu hiệu bất thường hàng ngày		X	X

Formatted: Portuguese (Brazil)

2.3.6 Phương pháp thu thập số liệu và tiêu chuẩn đánh giá

Các nhóm thông tin được thu thập bao gồm các thông tin về nhân trắc học, một số chỉ số sinh hóa, và nhóm đánh giá về độ ưa thích sản phẩm mỳ ăn liền có bổ sung vi chất.

2.3.6.1 Nhóm chỉ số nhân trắc:

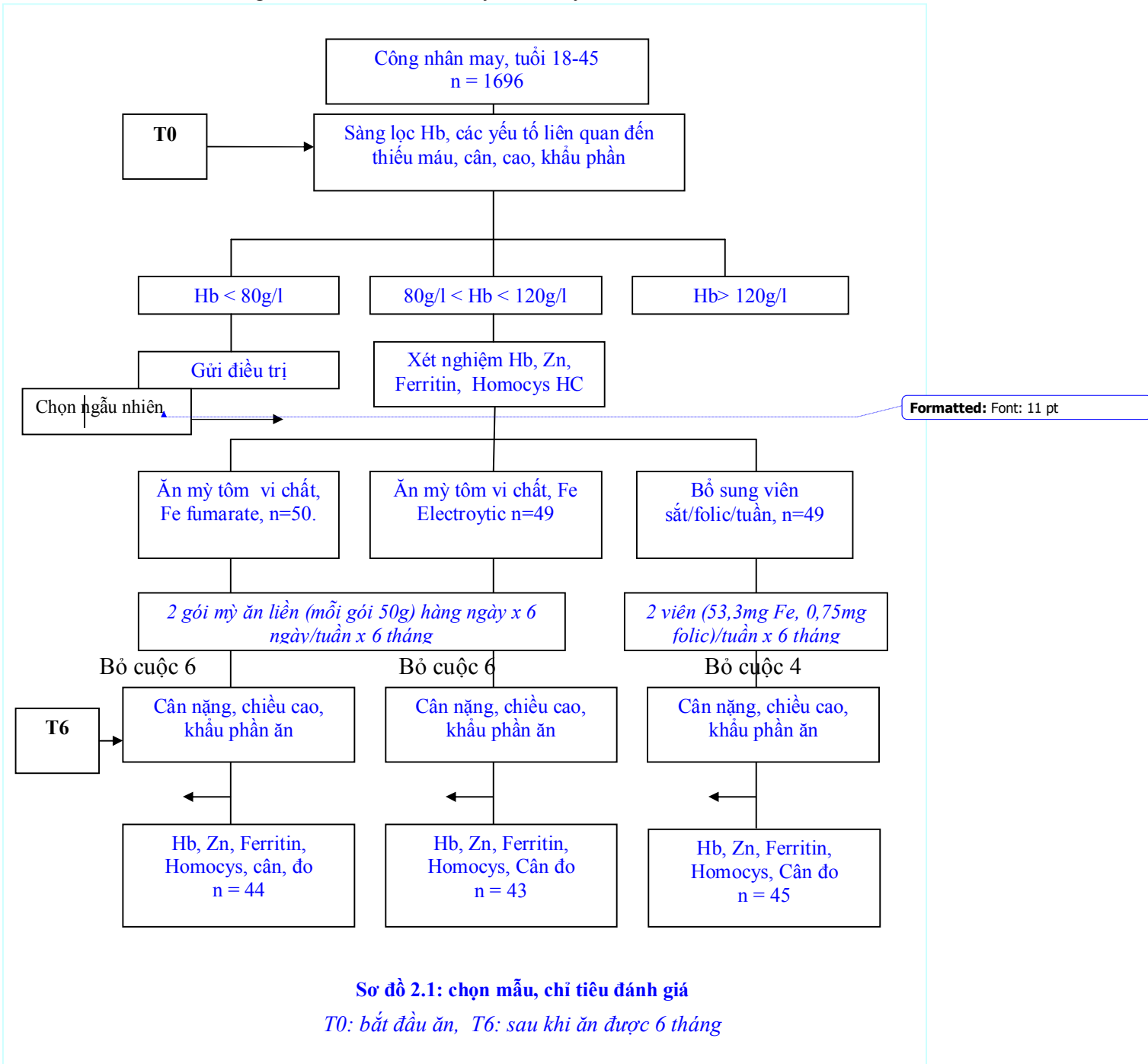
Được đánh giá khi sàng lọc, khi bắt đầu, sau 3 tháng và sau 6 tháng nghiên cứu.

Phương pháp thu thập:

Phương pháp nhân trắc được thu thập bằng cách đo chiều cao, cân nặng của đối tượng và tính chỉ số khối cơ thể BMI.

Xác định cân nặng: Cân nặng được đo bằng cân SECA, độ chính xác 0,1kg. Cân được kiểm tra và chỉnh trước khi sử dụng, sau đó cứ cân khoảng 10 đối tượng lại kiểm tra cân một lần. Đối tượng mặc quần áo mỏng, bỏ guốc dép và đứng cân đối, đứng trọng tâm của cân. Ngay khi cân ổn định, đọc kết quả và ghi theo kg với 1 số lẻ sau dấu phẩy. Ví dụ 47,3 kg.

Toàn bộ sơ đồ nghiên cứu được trình bày dưới đây:



Xác định chiều cao: Sử dụng thước gỗ UNICEF có độ chính xác 1mm. Đối tượng đứng thẳng, mắt nhìn thẳng, đỉnh đầu chạm vào eke gỗ đã được cố định ở vị trí 0 cm. Toàn thân đảm bảo 5 điểm chạm vào mặt phẳng thước: Chẩm, xương bả vai, hông, bắp chân và gót chân. Kết quả được ghi với đơn vị là cm và 1 số lẻ sau dấu phẩy. Ví dụ: 155,7 cm.

Đánh giá tình trạng dinh dưỡng:

Dùng chỉ số khối cơ thể (BMI)

$$\text{BMI} = \text{cân nặng (kg)} / \text{chiều cao}^2(\text{m})$$

Đánh giá TTDD theo phân loại của WHO

Bình thường: BMI từ 18,5-24,9

Thiếu năng lượng trường diễn (CED) khi BMI < 18,5

- CED độ 1 : BMI từ 17,0 – 18,49
- CED độ 2: BMI từ 16,0-16,99
- CED độ 3: BMI từ <16,0

Thừa cân: BMI \geq 25

Tiền béo phì : BMI từ 25 -29,99

Béo phì : BMI \geq 30

- Béo phì độ 1 : BMI từ 30 -34,99
- Béo phì độ 2 : BMI từ 35 - 39,99
- Béo phì độ 3 : BMI >40

2.3.6.2 Nhóm khẩu phần ăn và các yếu tố liên quan: Khẩu phần và một số yếu tố liên quan về điều kiện ăn, ở, làm việc, thu nhập được phỏng vấn và được so sánh với nhu cầu dinh dưỡng

khuyến nghị cho người Việt Nam của Bộ Y Tế năm 2007 và WHO 2002. [4],[5], [76]

2.3.6.3 Nhóm các chỉ số hóa sinh:

Phương pháp thu thập :

Được thu thập bằng cách lấy máu xét nghiệm và ghi vào mẫu phiếu xét nghiệm sinh hóa cho từng đối tượng.

Tất cả có 2 lần lấy máu xét nghiệm : Lần 1 (thời điểm T0) lấy máu tĩnh mạch cho 1696 đối tượng để làm xét nghiệm Hb, Ferritin, Homocystein, kẽm huyết thanh cho các đối tượng thiếu máu có $80 < \text{Hb} < 120 \text{ g/dL}$. Lần 2 (Thời điểm T6) lấy máu tĩnh mạch của các đối tượng sau khi can thiệp để làm các xét nghiệm Hb, ferritin, homocystein, kẽm huyết thanh.

Kỹ thuật lấy máu : Khoảng 5ml máu tĩnh mạch được lấy vào buổi sáng, khi đói. Đối tượng nhịn ăn trước khi lấy máu. Máu sau khi lấy được bảo quản trong hộp lạnh, tránh ánh sáng, ly tâm sau 3 giờ, tốc độ 3000 vòng/ phút. Huyết thanh được chia tách ra 3 ống Eppendoff để đo hàm lượng ferritin, kẽm, homocystein. Các mẫu huyết thanh đều được bảo quản trong tủ lạnh âm sâu ở nhiệt độ -80°C cho đến khi phân tích.

Các dụng cụ phân tách máu đều được tráng rửa bằng acid Chlohydric 1%, sấy khô trước khi dùng. Các xét nghiệm được thực hiện tại phòng xét nghiệm sinh hóa – Khoa Nghiên cứu vi chất – Viện Dinh dưỡng Quốc gia.

Đánh giá chỉ số sinh hóa :

***Chỉ số Hb :** Sử dụng máy HemoCue (Sweden). Khoảng 5 microlit máu toàn phần được hút mao dẫn vào cuvette chuyên dụng, đưa vào máy đọc, kết quả xuất hiện sau 20 giây. Độ chính xác của máy được kiểm tra liên tục 10-15 phút /lần với cuvette chuẩn của máy.

Nguyên lý: Hemoglobin và dẫn xuất của nó bị ôxy hoá thành methemoglobin với sự có mặt của kali kiềm ferricyanide. Methemoglobin phản ứng với kali cyanide

hình thành nên cyanmethemoglobin mà độ hấp thụ cao nhất của nó đạt được ở 540 nm. Cường độ màu đo được tại bước sóng 540 nm tỷ lệ với nồng độ hemoglobin.

Độ dao động của phép đo trong một mẻ xét nghiệm (intra- assay variability) là 3%, giữa các mẻ xét nghiệm (inter - assay variability) là 5%.

Phân loại thiếu máu theo WHO 2001:

Khi nồng độ Hb <120 g/L được coi là thiếu máu:

- Thiếu máu nhẹ: Hb từ 90g/l đến < 120g/l
- Thiếu máu vừa: Hb từ 70g/l đến < 90g/l
- Thiếu máu nặng: Hb <70g/l

Về mức YNSKCD của thiếu máu:

- Mức nhẹ: tỷ lệ thiếu máu từ 5 - 19,9%
- Mức trung bình: tỷ lệ thiếu máu từ 20 - 39,9%
- Mức nặng: tỷ lệ thiếu máu từ 40%

* ***Chỉ số Ferritin*** được phân tích bằng phương pháp Eliza, sử dụng KIT RAMKO LABORATORIES INC.(USA). Ferritin < 20 µg/dl được coi là dự trữ sắt thấp và <12 µg/dl được coi là dự trữ sắt cạn kiệt.

Nguyên tắc của phép đo gồm 2 giai đoạn phản ứng chính:

Giai đoạn 1: Ferritin trong huyết thanh người được gắn với kháng thể kháng ferritin dạng pha rắn, đồng thời gắn với chất liên kết kháng thể kháng Ferritin trong môi trường phosphatase kiềm, tạo nên phức hợp miễn dịch bền vững.

Giai đoạn 2: phản ứng của phosphatasa kiềm với dung dịch cơ chất bao gồm phenylphosphate disodium và 4 amino antipyrine. Thêm dung dịch

Kali ferricyanide để lên màu, đọc mật độ quang ở bước sóng 490-510nm. Nồng độ ferritin tỷ lệ thuận với đậm độ của màu của dung dịch.

Nồng độ thấp nhất có thể phát hiện được là 1ng/ml. Độ dao động của phép đo trong một mẻ xét nghiệm (intra- assay variability) là 5,3%, giữa các mẻ xét nghiệm (inter - assay variability) là 7,7%.

* **Homocystein huyết thanh** được xác định bằng phương pháp miễn dịch hóa phát quang trên máy Cobas 6000; Homocystein <65 µg/dL được coi là tình trạng Folate thấp [114]. Homocystein dạng kết hợp với protein trong máu bị khử thành dạng tự do, sau đó nhờ enzyme chuyển đổi thành S-adenosyl-L-homocysteine (SAH) bằng những phản ứng miễn dịch khác nhau. Các men đặc hiệu cho dạng L của homocysteine, dạng tồn tại duy nhất trong máu.

Phép đo có độ nhạy 1 mcmol/L, độ dao động CV từ 7-8% cho các nồng độ 6,1; 10,5; và 20,6 mcmol/L

* **Chỉ số kẽm huyết thanh** được định lượng theo phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử (AAS), bước sóng 213,9 nm ; khe sáng 0,7 với tốc độ hút 3ml/ phút, kẽm chuẩn $Zn(NO_3)_2$ (của Wako Puro Chemical Industry Ltd. Japan) được pha theo các nồng độ 0,2 mg/L; 0,6 mg/L và 0,8 mg/L. Độ dao động của phép đo trong một mẻ xét nghiệm (intra- assay variability) là 3%, giữa các mẻ xét nghiệm (inter - assay variability) là 6%.

Các dụng cụ phân tích máu, đặc biệt dùng cho đo kẽm đều được tráng rửa bằng acid chlohydric HCl 1%, sấy khô trước khi dùng để loại trừ nhiễm kẽm từ môi trường. Các dung dịch, nước khử ion, hóa chất sử dụng cho phân tích đều thuộc loại cực kỳ tinh khiết (Ultra-pure grad), không lẫn Zn và kim loại khác.

Trước khi lấy mẫu xét nghiệm, độ ô nhiễm kim loại kẽm cũng được thử nghiệm với các ống trắng theo đúng quy trình: ống nghiệm, nước cất khử ion,

dung dịch acid được kiểm tra trên máy AAS và chứng minh không bị ô nhiễm.

Đánh giá tình trạng thiếu kẽm dựa vào hướng dẫn của WHO và Tổ chức tư vấn kẽm quốc tế: Được coi là thiếu kẽm khi nồng độ kẽm huyết thanh $< 10,7 \text{ mcmol/L}$ ($69,9 \text{ }\mu\text{g/dL}$) [100].

Bảng 2.3: Tóm tắt các biến số chỉ tiêu nghiên cứu

Mục tiêu	Biến số	Chỉ tiêu	PP. thu thập	TL.TK		
Mục tiêu 1: Đánh giá giá trị dinh dưỡng, đặc tính cảm quan của bột mỳ, mỳ ăn liền sản xuất từ bột mỳ tăng cường	Giá trị dinh dưỡng khẩu phần	Protein	Phòng vấn, tra bảng TP. Hóa học thức ăn Việt Nam	ĐH. Y Hà Nội 2004		
		Lipid				
		Glucid				
		Năng lượng				
	Nhóm vitamin, khoáng	Kẽm				
		Sắt				
		Folic				
		B1				
		B2				
	Vi sinh vật	TSVK hiếu khí			Lấy mẫu xét nghiệm	TCVN 4884:2005
		Nấm men, mốc				ISO 21527-1:2008
		E. coli				TCVN 6846:2007
		Coliform				TCVN 4822:2007
		S. aureus				TCVN 6848:2007
		Cl. perfringens				TCVN 4991:2005
	Đặc tính cảm quan mỳ ăn liền	Màu			Test cảm quan	TCVN 3125-79
Mùi						
Vị						
Trạng thái sợi mỳ						

Mục tiêu 2: Đánh giá tình trạng thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn ở nữ công nhân tại nhà máy	TNLTD, Thừa cân (BMI)	Cân nặng,	Nhân trắc	WHO 1995	
		Chiều cao			
		Tuổi			
	Tình trạng sắt, thiếu máu	Hemoglobin	HemoCue	WHO 2002	
		Ferritin	ELIZA		
		Homocystein	MD Hóa phát quang	Roche 2006	
	Khẩu phần ăn	Tần xuất tiêu thụ / tuần, tháng qua	Phòng vấn	Phòng vấn	ĐH. Y Hà Nội 2004
		Khẩu phần ăn 24 giờ qua			
	Bệnh tật kèm theo	Tiền sử bệnh	Phòng vấn	Khám lâm sàng	WHO 1998
		Bệnh hiện tại			
Mục tiêu 3: Nghiên cứu hiệu quả sử dụng mỳ ăn liền trong 6 tháng ở nữ công nhân thiếu máu	Vi chất dinh dưỡng: thiếu sắt, kẽm, folic	Hb	HemoCue	WHO 2002	
		Ferritin	ELYZA		
		Zn	AAS	IZincG 2004	
		Homocystein	MD Hóa phát quang	Roch 2006	
	Thay đổi cân nặng, chiều cao, BMI	Cân nặng Chiều cao	Cân TANITA Thước đo đứng	WHO 1995	

2.3.7 Xử lý và phân tích số liệu:

Số liệu được nhập bằng phần mềm Epi-Data. SPSS 13.0, Stat 2.

Đánh giá tình trạng thiếu năng lượng trường diễn và thiếu máu ở nữ công nhân lúa tuổi sinh đẻ : Sử dụng phần mềm Epi-Data, SPSS 13.0 để nhập số liệu và phân tích thống kê. Các test χ^2 , t test cũng được sử dụng. Số liệu được kiểm định chuẩn trước khi phân tích, hoặc sử dụng test phi tham số để so sánh. Mô hình hồi quy logistic được thiết lập để đánh giá mối tương quan giữa thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn với một số yếu tố nguy cơ: tuổi, năng lượng, đạm động vật, sắt, kẽm, acid folic khẩu phần thấp, thiếu máu với thiếu năng lượng trường diễn.

Đánh giá hiệu quả của bổ sung vi chất dinh dưỡng vào bột mì : Số liệu sau khi thu thập được xử lý bằng phần mềm SPSS 13.0, Stat 2. Các test T ghép cặp, ANOVA, χ^2 được sử dụng so sánh.

Chỉ những đối tượng ăn trên 85% số bữa, đủ 2 lần xét nghiệm mới được đưa vào phân tích đánh giá hiệu quả can thiệp.

Đánh giá cảm quan tại cộng đồng của mì ăn liền : Số liệu sau khi thu thập được xử lý bằng phần mềm SPSS 13.0. Các số liệu trung bình, tỷ lệ % được tính toán so sánh giữa 2 nhóm mì tăng cường vi chất. T test độc lập được dùng để so sánh khác biệt giữa 2 nhóm mì ăn liền cũng như thay đổi theo thời gian của cùng nhóm mì.

2.3.8 Các biện pháp khống chế sai số:

Các số liệu nhân trắc: Sử dụng điều tra viên cố định tham gia cân, đo từ đầu đến cuối nghiên cứu, sử dụng cùng một loại cân, thước, cùng thời điểm buổi sáng (7h – 9h). Sử dụng các công cụ chuẩn (cân, thước) và kỹ thuật chuẩn xác. Thực hiện đúng theo thường quy và thống nhất phương pháp điều tra trong tất cả điều tra viên để tránh sai số do người đo và dụng cụ đo.

Các xét nghiệm sinh hóa: Tuân thủ quy trình lấy mẫu, quy trình bảo quản, tránh ô nhiễm vi chất từ bên ngoài vào (bằng cách tráng rửa ống đo kẽm bằng acid), các phép đo đều được phân tích bằng phương pháp chuẩn cập nhật, có kiểm tra chất lượng của WHO, các tổ chức chuyên ngành (IVACG, CDC-US, IZincG).

Số liệu biểu hiện bất thường hệ tiêu hóa: Cộng tác viên được tập huấn cách ghi chép, nhận biết dấu hiệu bất thường, nghiên cứu viên kiểm tra lại các ghi chép hàng tuần.

Số liệu được làm sạch trước khi nhập vào máy tính, nhập 2 lần, phân tích tăng, ghép cặp trong xử lý để không chế nhiễu và sai số.

2.3.9 Đạo đức trong nghiên cứu:

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức của Viện Dinh dưỡng thông qua. Nữ công nhân được thông báo và giải thích rõ ràng về mục đích và những nội dung sẽ tiến hành trong nghiên cứu. Nữ công nhân có quyền từ chối tham gia nghiên cứu. Đối tượng chỉ được nhận tham gia vào nghiên cứu khi đồng ý và ký vào bản cam kết tự nguyện tham gia vào nghiên cứu.

Những người mắc dị tật bẩm sinh, các bệnh cấp tính và mạn tính, thiếu máu nặng đều được loại khỏi nghiên cứu ngay từ đầu và được tư vấn đến cơ sở y tế khám và điều trị.

Tất cả các dụng cụ để cân, đo được đảm bảo an toàn tuyệt đối, không gây tổn thương và nguy hiểm cho đối tượng tham gia nghiên cứu.

Các dụng cụ lấy máu xét nghiệm đảm bảo vô trùng, sử dụng 1 lần riêng cho từng đối tượng và có bác sỹ chuyên phòng chống sốt khi lấy máu.

Mỹ ăn liền được sản xuất và nấu đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Kết quả khám và xét nghiệm được thông báo để đối tượng biết rõ về tình hình sức khỏe bản thân.

Các đối tượng được nhận bồi dưỡng mỗi lần điều tra bằng tiền

Các số liệu bệnh tật và hồ sơ của đối tượng được lưu giữ kỹ, chỉ nghiên cứu sinh và một số nghiên cứu viên được biết. Các số liệu công bố đều được ẩn danh tính đối tượng, được mã hóa dưới dạng code.

Kết quả nghiên cứu dùng để đưa ra các khuyến nghị cho cộng đồng các giải pháp phòng và kiểm soát tình trạng thiếu vi chất dinh dưỡng ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.4. ĐÁNH GIÁ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG, ĐẶC TÍNH CẢM QUAN VÀ SỰ CHẤP NHẬN CỦA PHỤ NỮ LÚA TUỔI SINH ĐẸ ĐỐI VỚI MỠ ĂN LIỀN ĐƯỢC SẢN XUẤT TỪ BỘT MỠ TĂNG CƯỜNG VI CHẤT

3.3.1. Chỉ số dinh dưỡng, vi sinh vật của sản phẩm

3.3.1.1. Các chỉ số dinh dưỡng:

Bảng 3.1: Hàm lượng dinh dưỡng trong bột mỳ, mỳ ăn liền (loại ELEC) theo thời gian bảo quản.

ELEC	Bột mỳ (n=3)	Mỳ ngay sau SX (n=3)	Mỳ sau 3 tháng (n=3)	Mỳ sau 6 tháng (n=3)
Protein (g/100g)	9,8±0,4	8,1±0,4	8,2±0,7	8,2±0,4
Lipid (g/100g)	0,93±0,18	19,4±0,75	18,5±0,60	18,6±0,9
Fe (mg/kg) [#]	76,6±9,4	71,0±1,6	71,2±2,5	70,3±2,2
Zn (mg/kg)	38,1±4,8	32,7±2,8	31,6±2,7	30,4±1,4
A.Folic (mg/100g)	0,18±0,04	0,14±0,03	0,03±0,03*	0*

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$; [#]loại sắt sử dụng là electrolytic;

* $p < 0,05$ so với bột mỳ, mỳ ăn liền ngay sau khi sản xuất

Bảng 3.1 cho thấy bột mỳ tăng cường vi chất với Fe Electrolytic có giá trị Protein, lipid tương tự như hầu hết các bột mỳ xay sát trắng khác, tuy nhiên giá trị vi chất như Fe, Zn, Folic cao hơn các bột mỳ không tăng cường vi chất. Hàm lượng các vi chất đạt yêu cầu so với quy định Bộ Y Tế 2003 (Fe 60mg/kg, Zn 30mg/kg, Folic 2mg/kg).

Về mỳ ăn liền, hàm lượng Protein, Fe, Zn ổn định theo thời gian bảo quản; tuy nhiên acid folic thay đổi đáng kể: sau sản xuất hàm lượng giảm khoảng 30% so với bột mỳ (25% do pha thêm phụ gia, 5-10% do chế biến nhiệt), sau 3 tháng hàm lượng folic còn 21% so với sau sản xuất, sau 6 tháng giảm dưới ngưỡng phát hiện.

Bảng 3.2: Hàm lượng dinh dưỡng trong bột mỳ, mỳ ăn liền (loại FUMA) theo thời gian bảo quản

FUMA	Bột mỳ (n=3)	MT sau SX (n=3)	Sau 3 tháng (n=3)	Sau 6 tháng (n=3)
Protein (g/100g)	9,7± 1,2	8,1± 0,5	8,2± 0,5	8,2± 0,3
Lipid (g/100g)	0,82± 0,17	19,3± 0,9	18,9± 1,2	19,1± 1,7
Fe (mg/kg) [#]	77,5± 12,6	69,7± 2,2	68,5± 2,6	69,1± 1,9
Zn (mg/kg)	38,5± 6,0	31,8± 2,0	31,6± 3,5	30,5± 1,6
A.Folic (mg/100g)	0,17± 0,06	0,13± 0,05	0,02± 0,04*	0*

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$; #, loại sắt sử dụng là Fumarate;

*, $p < 0,05$ so với bột mỳ, mỳ ăn liền ngay sau khi sản xuất

Bảng 3.2 cho thấy giá trị dinh dưỡng của mỳ ăn liền tăng cường Fe Fumarate, cũng có các giá trị giống như sắt Electrolytic. Ổn định về Protein, Fe, Zn, Folic giảm nhanh sau 3 tháng và không phát hiện sau 6 tháng. Bảng 3.1 và 3.2 còn cho thấy hàm lượng lipids của mỳ ăn liền tăng đáng kể (gấp 20 lần) so với bột mỳ (19g/100 mỳ ăn liền so với 0,9g/100g bột mỳ), do nạp thêm trong quy trình chế biến.

3.1.1.2. Các chỉ số vi sinh vật:

Bảng 3.3: Các chỉ số vi sinh của mỳ ăn liền theo thời gian bảo quản

Chỉ tiêu	Ngày sau SX	Sau 3 tháng	Sau 6 tháng	Mức cho phép (BYT-2008)
Tổng số vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	0	ELEC: 2 $\times 10^3$ FUMA: 1,3x 10^3	ELEC: 2 $\times 10^2$ FUMA: $1,8 \times 10^2$	10^6
TS.Coliforms (MPN/g)	0	0	0	10^3
E.coli (MPN/g)	0	0	0	10^2
S.aureus (CFU/g)	0	0	0	10^2
Cl.perfringens (CFU/g)	0	0	0	10^2
TS.bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g)	0	0	0	10^3

Bảng 3.3 cho thấy ở tất cả các giai đoạn sau sản xuất, các chỉ tiêu vi sinh vật đều trong giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn quy định ô nhiễm vi sinh và hóa học cho sản phẩm chế biến từ ngũ cốc như miến, mỳ sợi.

3.1.2. Đặc tính cảm quan, chấp nhận của sản phẩm

3.1.2.1. Đặc tính cảm quan

Bảng 3.4 cho thấy điểm trung bình của 2 loại mỳ ăn liền đều đạt điểm ở mức khá (>17 điểm) trong thang điểm tối đa 20. Trong đó 2 chỉ số quan trọng của mỳ ăn liền tăng cường vi chất là vị (hệ số 1,3) và trạng thái sợi mỳ (hệ số 1,25) đều đạt điểm tối đa, không trường hợp nào nhận thấy có vị lạ hoặc vị kim loại khi ăn, điều này chứng minh bổ sung vi chất không làm thay đổi giá trị cảm quan của mỳ ăn liền.

Bảng 3.4: Điểm trung bình các đặc tính cảm quan của 2 loại mỳ ăn liền

Chỉ số	Hệ số	ELEC (n=40)	FUMA (n=40)	p*
Màu sắc	0,70	3,15± 0,36	3,01± 0,33	>0,05
Mùi	0,75	3,19± 0,41	3,38± 0,38	>0,05
Vị	1,30	5,59± 0,74	5,72± 0,65	>0,05
Trạng thái sợi mỳ	1,25	5,56± 0,64	5,58± 0,73	>0,05
Tổng điểm	4	17,49± 0,54	17,71± 0,69	>0,05

*Test T

3.1.2.2. Đánh giá chấp nhận sản phẩm trong thời gian 1 tuần

Bảng 3.5: Chấp nhận sản phẩm trong 7 ngày với phụ nữ tuổi sinh đẻ

Chỉ số	ELEC (n=20)	FUMA (n=20)	p*
Ăn hết xuất	18 (90%)	18 (90%)	>0,05
Ăn 2/3 xuất	2 (10%)	1 (5%)	>0,05
Ăn 1/2 xuất	1 (5%)	1 (5%)	>0,05
Đầy bụng	1 (5%)	0	>0,05
Buồn nôn	0	0	-
Đau bụng	0	0	-

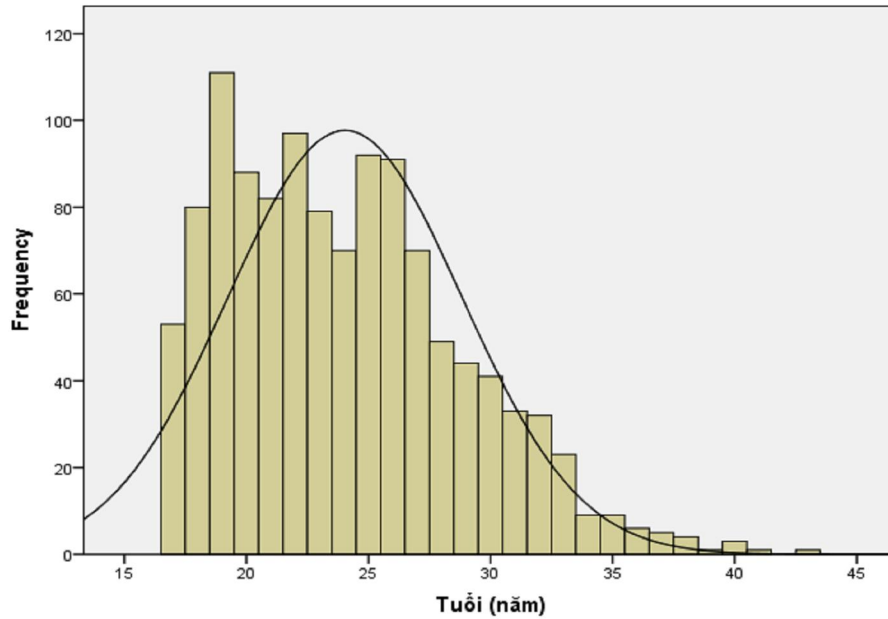
* Test χ^2

Bảng 3.5 cho thấy 90% các đối tượng đều ăn hết xuất (100g/ngày) trong 7 ngày theo dõi. Một số ít đối tượng (10-15%) ăn được 2/3 hoặc 1/2 xuất. Không có đối tượng nào bị các dấu hiệu khó tiêu, đầy bụng, cảm giác buồn nôn, đau bụng bất thường sau khi ăn.

3.5. ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU, THIẾU NĂNG LƯỢNG TRƯỜNG DIỄN Ở NỮ CÔNG NHÂN TẠI KHU CÔNG NGHIỆP NHỆ TỈNH VĨNH PHÚC.

3.3.1. Đặc điểm của đối tượng tham gia nghiên cứu:

Có 1696 công nhân nữ thuộc 2 nhà máy Giấy da Vĩnh Phúc và nhà máy Shewon Hàn Quốc của khu công nghiệp Bình Xuyên tham gia nghiên cứu. Độ tuổi trung bình $23,5 \pm 4,8$, cao nhất là 43 tuổi, thấp nhất 17; dưới 20 tuổi chiếm 22,1%, từ 20 đến 30 chiếm 63,0%; trên 30 chiếm 14,8% (biểu đồ 3.1).



Biểu đồ 3.1: Phân bố đối tượng theo nhóm tuổi

Tình hình nhân khẩu của phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ tham gia nghiên cứu được nêu trong bảng dưới đây:

Bảng 3.6. Công nhân nữ tham gia đánh giá sàng lọc ban đầu, phân theo nơi tạm trú/ thường trú.

Nơi thường trú/ tạm trú	n	%
Người tỉnh Vĩnh Phúc sống với gia đình	774	45,6
Người tỉnh khác/ Trọ tại các xã gần khu công nghiệp	510	30,1
Người tỉnh khác/Trọ tại khu công nghiệp	412	24,3
Tổng	1696	100,0

Bảng 3.6 cho thấy 45,6% nữ công nhân sống tại các xã trong huyện Bình Xuyên và các huyện khác trong tỉnh; 54,4% là người ngoại tỉnh, nhà xa có nhu cầu về chỗ ở. Tuy nhiên trên thực tế, mới chỉ có khoảng 24,3% tổng số

công nhân có chỗ ở ổn định, số còn lại vẫn đang phải thuê nhà trọ. Chỗ ở tạm bợ, chật hẹp, điều kiện vệ sinh, môi trường không đảm bảo.

Số nữ công nhân có trình độ trung học cơ sở (hết cấp 2) chiếm hơn 3/4 tổng số nữ công nhân. Số còn lại có trình độ tiểu học và trung học phổ thông, hầu như không có nữ công nhân trình độ trung cấp, cao đẳng và đại học.

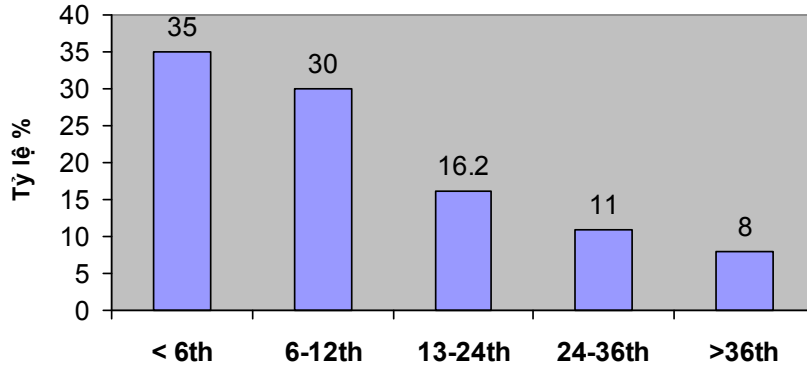
Về tình trạng hôn nhân và thời gian làm việc tại nhà máy, bảng 4.7 cho thấy có 22,1% số công nhân đã xây dựng gia đình; còn lại 77,9% số chị em chưa lập gia đình.

Số công nhân mới được tuyển vào làm việc trong vòng 6 tháng chiếm đa số (35%); sau đó giảm dần, chỉ có 30% số công nhân đã làm việc từ 6-12 tháng; số làm việc từ 13-24 tháng đạt 16,2%; từ 24-36 tháng chiếm 11% và số làm việc >36 tháng chỉ còn 8%.

Bảng 3.7: Tình trạng hôn nhân, thời gian làm việc tại nhà máy

Tình trạng hôn nhân, thời gian làm việc tại nhà máy	n	%
<i>Tình trạng hôn nhân:</i>		
– Đã xây dựng gia đình	375	22,1
– Chưa xây dựng gia đình	1321	77,9
<i>Thời gian làm việc tại nhà máy:</i>		
– Làm việc < 6 tháng	593	35,0
– Làm việc từ 6-12 tháng	508	30,0
– Đã làm việc từ 13-24 tháng	274	16,2
– Đã làm việc từ 24-36 tháng	186	11,0
– Đã làm việc >36 tháng	135	8,0

Số đối tượng làm việc > 36 tháng chủ yếu là công nhân làm việc hành chính, quản lý, bộ phận kiểm tra chất lượng hàng hóa của nhà máy. Số làm việc < 6 tháng chủ yếu là hợp đồng theo thời vụ (bảng 3.7, biểu đồ 3.2)



Biểu đồ 3.2: thời gian làm việc tại nhà máy (tháng)

3.2.2. Tình trạng dinh dưỡng của công nhân

Cân nặng trung bình của công nhân là $44,0 \pm 4,6$ kg, thấp nhất 29,8kg, cao nhất 62,8kg. Chiều cao trung bình $152,4 \pm 5,0$ cm, thấp nhất là 137,5 cm và cao nhất 169,0 cm.

3.2.2.1. Thiếu năng lượng trường diễn

Bảng 3.8: Tình trạng dinh dưỡng của công nhân

<i>Phân loại tình trạng dinh dưỡng</i>	<i>n=1696</i>	<i>Tỷ lệ %</i>
Thiếu năng lượng trường diễn (CED)	639	37,7
<i>CED độ III</i>	47	2,8
<i>CED độ II</i>	132	7,8
<i>CED độ I</i>	460	27,0
Bình thường	1052	62,0
Thừa cân độ 1	5	0,3

Bảng 3.8 cho thấy tỷ lệ công nhân bị thiếu năng lượng trường diễn là 37,7%, tỷ lệ này ở mức nghiêm trọng về sức khỏe cộng đồng theo ngưỡng qui định của Tổ chức Y tế thế giới, trong đó tập trung chủ yếu là tình trạng gày nhẹ (chiếm 27%) còn lại là gày vừa là 7,8% và quá gày 2,8%.

Có 0,3% (5 đối tượng) có BMI ở mức thừa cân độ 1 (BMI từ 25-30).
Không gặp trường hợp nào có BMI ≥ 30 .

3.2.2.2. Tình trạng thiếu máu dinh dưỡng

Bảng 3.9: Tình trạng thiếu máu của công nhân

<i>Mức độ thiếu máu</i>	<i>n =1696</i>	<i>%</i>
Bình thường	1334	78,6
Thiếu máu chung	362	21,4
Thiếu máu nhẹ	324	19,1
Thiếu máu vừa	28	1,7
Thiếu máu nặng	10	0,6

Bảng 3.9 cho thấy tỷ lệ thiếu máu của công nhân là 21,4%, trong đó mức thiếu nhẹ là 19,1%, mức vừa và nặng chiếm 2,3%.

3.2.2.3. Tình trạng thiếu năng lượng trường diễn và thiếu máu theo nhóm tuổi

Bảng 3.10: Tình trạng thiếu năng lượng trường diễn và thiếu máu theo nhóm tuổi

	TNLTD (BMI<18.5)		Thiếu máu (Hb<120g/L)	
	n	%	n	%
<20 tuổi (n=375)	117	31.2	71	18.9
20 - <30 tuổi (n=1068)	430	40.2	246	23.1
≥ 30 tuổi (n=253)	92	36.4	45	17.8
Tổng số (n=1696)	639	37.7	362	0.21

Bảng 3.10 cho thấy tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn và thiếu máu tăng dần theo tuổi của các đối tượng: nhóm tuổi <20 đã có tỷ lệ gày là 31,2%, thiếu

máu là 18,9%; sau đó 2 tỷ lệ này tăng gần như song hành với nhau, cao nhất ở nhóm tuổi 20-30, sau đó giảm nhẹ cho nhóm tuổi >30.

So sánh thống kê đánh giá khuynh hướng thay đổi theo nhóm tuổi cho thấy tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn tăng ý nghĩa ($p < 0,05$) theo nhóm tuổi; trong khi chưa có ý nghĩa với thiếu máu ($p > 0,05$).

3.2.3. Một số yếu tố liên quan đến tình trạng dinh dưỡng, thiếu máu

3.2.3.1. Khẩu phần thực tế

Bảng 3.11: Mức tiêu thụ LTTP của các đối tượng điều tra (g/người/ngày)

Tên thực phẩm	(n = 120; Trung bình ± SD)
Gạo	308,1 ± 113,5
Lương thực khác	62,5 ± 60,1
Thịt các loại	105,5 ± 78,6
Cá	55,1 ± 52,5
Thủy, hải sản	17,5 ± 35,8
Đậu đỗ	7,8 ± 35,6
Đậu phụ	52,8 ± 75,8
Trứng	19,8 ± 35,4
Sữa bột-pho mát	2,9 ± 8,4
Sữa nước	20,6 ± 56,7
Vùng, lạc	6,3 ± 14,5
Dầu/mỡ	12,6 ± 12,3
Rau lá	176,2 ± 90,2
Rau củ	28,5 ± 52,1
Quả chín	95,3 ± 120,4
Đường mật	3,4 ± 11,2
Nước chấm	17,5 ± 13,2
Bia rượu	95,2 ± 124,4

Bảng 3.11 cho thấy khẩu phần của các đối tượng nghiên cứu sử dụng gạo là lương thực chính, mức tiêu thụ trung bình 308,1g/người/ngày. Các lương thực khác tiêu thụ ít hơn, trung bình 62,5 g/người/ngày.

Mức tiêu thụ các thức ăn nguồn động vật đạt 171g/người/ngày, trong đó thịt là 105,5g/người/ngày; cá là 55,1g/người/ngày; thủy hải sản là 11,5g/người/ngày.

Mức tiêu thụ các thực phẩm cung cấp chất đạm từ nguồn thực vật như đậu phụ là 52,8g/người/ngày. Lượng dầu mỡ tiêu thụ còn ít, trung bình 5,6g/người/ngày.

Rau xanh và quả chín tiêu thụ trung bình 123g/người/ngày. Mức tiêu thụ bia rượu trung bình 95,2g/người/ngày.

Bảng 3.12: Giá trị dinh dưỡng của khẩu phần so với nhu cầu khuyến nghị cho mức lao động vừa, nữ giới

<i>Chất dinh dưỡng</i>	<i>Chung ($X \pm SD$, n =120)</i>	<i>% đáp ứng nhu cầu*</i>
Năng lượng(Kcal)	1954,8± 423,5	2300 (85%)
Protein (g)	68,5± 20,1	75 (91,3%)
- Protein đv(g)	22,4± 15,7	-
- Pr. đv/Pr. ts(%)	32,7± 16,8	25-30%
Lipid(g)	39,6± 17,4	-
- Lipid tv(g)	16,1± 10,7	-
- L. tv/L.ts(%)	40,7± 25,2	70%
Glucid (g)	321,1± 11,7	-

**Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt nam 2007*

Bảng 3.12 cho thấy năng lượng khẩu phần đạt 1954 Kcal/ngày, còn thiếu 15%; protein đạt 68,5g/ngày, còn thiếu khoảng 10% so với nhu cầu khuyến nghị. Về tính cân đối giữa nguồn protein động vật/protein tổng số đạt so với nhu cầu nhưng lipid thực vật/lipid tổng số chưa đạt mức yêu cầu khuyến nghị. Tỷ lệ năng lượng do Protein, Lipid, Glucid cung cấp là 14: 18:

68 (Biểu đồ 3.3). Tỷ lệ này đạt so với nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam [3]

Bảng 3.13: Giá trị dinh dưỡng khẩu phần (vitamin, khoáng) so với nhu cầu khuyến nghị (RDA) cho mức lao động vừa, nữ giới

<i>Chất dinh dưỡng</i>	<i>X ± SD, (n = 120)</i>	<i>% đạt so với NCKN*</i>
Vitamin A(mcg)	213,5 ± 114,7	122%
Beta caroten(mcg)	4771 ± 2345	-
Vitamin C (mg)	128,6 ± 95,9	90%
B1(mg)	1,04 ± 0,55	95%
B2(mg)	0,59 ± 0,34	53,6%
Niacin(mg)	12,7 ± 6,8	90,7%
Acid folic(mcg)	309,4 ± 225,9	77,4%
B12 (mcg)	1,43 ± 0,89	59,6%
Canxi (mg)	418,1 ± 175,6	59,7%
Phospho(mg)	837,8 ± 534,2	-
Sắt (mg)*	12,5 ± 5,5	68,8%
Kẽm (mg)**	9,09 ± 4,35	22,5%

* lấy theo giá trị sinh học 10%, ** theo khuyến WHO 2002.

#, RDA: nhu cầu khuyến nghị (thực tế đạt vs.RDA)

Bảng 3.13 cho thấy một số vitamin, chất khoáng còn thấp so với nhu cầu khuyến nghị.

Các chất khác như B1 và niacin thiếu xấp xỉ 10%; acid folic thiếu khoảng 22,6%; Vitamin B12 thiếu 40,4%; vitamin B2 thiếu 46,4%; Canxi thiếu khoảng 40-45%; sắt chỉ đạt 68,8%, còn kẽm thiếu nhiều (chỉ đạt 22,5%) so với nhu cầu.

3.2.3.2. Phân tích mối tương quan giữa thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn với một số chất dinh dưỡng trong khẩu phần ăn
Bảng 3.14: Nguy cơ phối hợp giữa thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn

<i>Tình trạng dinh dưỡng</i>	<i>Thiếu máu n (%)</i>	<i>Không TM n (%)</i>	<i>OR (CI. 95%)</i>
<i>CED</i>	145 (9%)	494 (29%)	1,129 (0,89-1,43) p>0,05
<i>Bình thường</i>	217 (13%)	835 (49%)	
<i>Tổng số</i>	362 (21%)	1329 (79%)	

Bảng 3.14 cho thấy chưa có mối liên quan ý nghĩa ($p>0,05$) về nguy cơ thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn trong quần thể nghiên cứu ($OR=1,129$ (0,89-1,43)).

Bảng 3.15: Nguy cơ phối hợp giữa thiếu năng lượng trường diễn và tuổi của đối tượng

<i>Tình trạng dinh dưỡng</i>	<i>Tuổi ≥ 25 n (%)</i>	<i>Tuổi < 25 n (%)</i>	<i>OR (CI. 95%)</i>
<i>CED</i>	415 (24%)	224 (13%)	3,84 (3,12-4,73) P<0,0001
<i>Bình thường</i>	344 (20%)	713 (42%)	
<i>Tổng số</i>	759 (45%)	937 (55%)	

Bảng 3.15 cho thấy thiếu năng lượng trường diễn có liên quan tới tuổi đời của đối tượng. Nhóm đối tượng có tuổi đời ≥ 25 có nguy cơ thiếu năng lượng trường diễn cao gấp 3,84 lần (3,12-4,73) những đối tượng có tuổi < 25 ($<0,0001$). Hoặc nói cách khác tuổi đời càng cao, nguy cơ bị thiếu năng lượng trường diễn càng lớn.

Bảng 3.16: Tương quan hồi quy tuyến tính giữa thiếu máu và thiếu năng lượng trường diễn với một số chất dinh dưỡng trong khẩu phần

<i>Giá trị dinh dưỡng khẩu phần (Đơn vị/ngày)</i>	<i>Thiếu máu</i>	<i>CED</i>
<i>Năng lượng <1500Kcal</i>	2,1 (1,1-3,8)*	2,9 (1,5-5,4) ^a
<i>Protein đv <10g</i>	2,5 (1,0-4,1)*	0,8 (0,2-1,8) ^c
<i>Fe <5mg</i>	3,6 (1,8-7,3) ^b	2,2 (1,2-3,9)*
<i>Acid folic <200μg</i>	2,7 (1,5-4,6) ^a	1,1 (0,3-2,0) ^c
<i>Zn <5mg</i>	1,3(0,7-1,9) (NS)	0,9(0,5-1,4) (NS)

Số liệu biểu thị bằng OR (CI- 95%); * p<0,05; ^ap<0,01; ^bp<0,001; ^c NS (không có ý nghĩa)

Bảng 3.16 cho thấy thiếu máu có tương quan ý nghĩa với một số giá trị dinh dưỡng thấp trong khẩu phần thực tế như tiêu thụ năng lượng <1500Kcal, protein động vật < 10g, sắt khẩu phần <5mg và acid folic < 200mcg.

Không thấy mối tương quan ý nghĩa giữa thiếu máu với kẽm khẩu phần thấp và tuổi đôi tượng.

Thiếu năng lượng trường diễn cũng có tương quan ý nghĩa với tuổi của đôi tượng, năng lượng tiêu thụ thấp <1500Kcal, sắt khẩu phần <5mg. Không thấy tương quan ý nghĩa giữa TNLTD và kẽm, folate khẩu phần.

3.6. HIỆU QUẢ CẢI THIẾN TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU THIẾU SẮT, THIẾU KẼM VÀ ACID FOLIC Ở NỮ CÔNG NHÂN LỬA TUỔI SINH ĐẼ SAU KHI SỬ DỤNG MỠ ĂN LIỀN SẢN XUẤT TỪ BỘT MỠ TĂNG CƯỜNG VI CHẤT.

3.3.1. Đặc điểm của các đối tượng tại thời điểm điều tra ban đầu

Bắt đầu nghiên cứu có 148 đối tượng được chọn. Chia ra làm 3 nhóm: Nhóm chứng FOLIC có 49 đối tượng, nhóm ăn mỳ ăn liền bổ sung vi chất chứa sắt ELEC 49 đối tượng và nhóm ăn mỳ ăn liền bổ sung vi chất chứa sắt FUMARATE 50 đối tượng. Kết thúc 6 tháng can thiệp, 16 đối tượng (10,8%) không được đưa vào thống kê với các lý do: 5 đối tượng có thai khi đang can thiệp, 7 đối tượng bỏ bữa trên 15 ngày, 4 đối tượng không đồng ý cho lấy máu lần 2, còn lại 132 đối tượng được phân tích. Số đối tượng còn lại của từng nhóm như sau: FOLIC (n=45), ELEC (n=43), FUMA (n=44). Các đối tượng bị loại không ảnh hưởng đến kết quả của phân tích.

Bảng 3.17: Đặc điểm về tuổi, chỉ số nhân trắc của tại thời điểm điều tra ban đầu

Đặc điểm	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
Tuổi (năm)	24,7± 4,2	23,3±4,3	23,2± 4,3
Cân nặng (kg)	43,5±4,1	44,4±4,7	44,9±4,7
Chiều cao (cm)	152,6±5,1	151,4±4,7	152,5±4,4
BMI	18,7±2,1	19,3±1,6	19,4±1,9

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$

$p > 0,05$ giữa các nhóm, ANOVA test cho các số liệu trung bình.

Bảng 3.17 cho thấy độ tuổi trung bình ở các nhóm chứng FOLIC, nhóm ELEC và nhóm FUMA tại thời điểm can thiệp lần lượt là 24,7± 4,2; 23,3±4,3

và $23,2 \pm 4,3$. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về tuổi giữa 3 nhóm tại thời điểm bắt đầu can thiệp ($p > 0,05$).

Tương tự, số liệu về cân nặng, chiều cao và chỉ số khối cơ thể BMI tại thời điểm bắt đầu can thiệp, so sánh giữa 3 nhóm tại thời điểm T0, không có sự khác biệt về cân nặng trung bình, chiều cao trung bình và chỉ số khối cơ thể trung bình giữa các nhóm nghiên cứu ($p > 0,05$).

Bảng 3.18: Đặc điểm một số chỉ số sinh hóa tại thời điểm T0

Chỉ số	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
Hemoglobin (g/L)	$108,2 \pm 7,6$	$108,0 \pm 11,0$	$108,7 \pm 8,0$
Ferritin (ng/mL)	$34,0 \pm 23,4$	$33,7 \pm 23,0$	$33,9 \pm 25,0$
Homocystein ($\mu\text{mol/L}$)	$7,4 \pm 1,1$	$7,7 \pm 0,9$	$7,5 \pm 1,2$
Zn ($\mu\text{g/dL}$)	$77,7 \pm 19,6$	$78,3 \pm 17,3$	$77,8 \pm 18,8$

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$

$p > 0,05$ giữa các nhóm, ANOVA test

Kết quả bảng 3.18 cho thấy chỉ số sinh hóa ở cả 3 nhóm cũng khá tương đồng. Không có sự khác biệt về nồng độ Hb, Ferritin huyết thanh, Homocystein huyết tương và kẽm huyết thanh trung bình ở các nhóm can thiệp.

3.3.2. Hiệu quả của 6 tháng can thiệp (T0 - T6)

3.3.2.1. Hiệu quả can thiệp đến các chỉ số nhân trắc.

Bảng 3.19: Hiệu quả của can thiệp đến các chỉ số nhân trắc

	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
Cân nặng T6 (kg)	44,5±4,3	46,1±4,4	47,2±5,2
Tăng cân (T6-T0)	1,04±2,19	1,72±1,98	2,3±2,5* ^a
BMI T6	19,2±2,1	20,0±1,6	20,0±1,9
Tăng BMI(T6-T0)	0,44±0,93	0,66±0,73 ^a	0,70±0,87

Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$

* $p < 0,05$ vs. nhóm CTR; ^a $p < 0,05$ vs T0 cùng nhóm

Bảng 3.19 cho thấy nhóm FUMA có sự tăng cân ý nghĩa so với trước can thiệp (+2,3kg; $p < 0,05$) và tăng nhiều hơn so với nhóm FOLIC ($p < 0,05$); cả hai nhóm FOLIC và ELEC không thấy có sự thay đổi rõ rệt. Tuy nhiên sự thay đổi về cân nặng ở nhóm FUMA chưa đủ làm thay đổi về chỉ số BMI của nhóm này. Ở cả 3 nhóm đều không có đối tượng nào bị thừa cân, béo phì sau can thiệp.

3.3.2.2. Hiệu quả can thiệp đến các chỉ số sinh hóa.

Bảng 3.20 cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa giữa các nhóm khi kết thúc nghiên cứu:

Về tình trạng thiếu máu: nồng độ Hb của cả 3 nhóm đều tăng lên có ý nghĩa sau 6 tháng can thiệp, tuy nhiên nhóm FOLIC uống viên sắt/folic hàng tuần tăng nhiều nhất (+18,2g/L, $p < 0,001$), sau đó đến nhóm FUMA- sắt Fumarate (+11,7g/L; $p < 0,001$) và cuối cùng là nhóm ELEC- sắt Electrolytic (+6,4g/L; $p < 0,05$).

Bảng 3.20. Hiệu quả của can thiệp đến các chỉ số sinh hóa

		FOLIC(n=45)	ELEC (n=43)	FUMA(n=44)
T6	Hemoglobin (g/L)	125,2±7,9	115,6±11,3	120,1±6,5
	Ferritin (ng/mL)	51,2±27,7	38,1±21,4	45,1±26,6
	Homocystein(μmol/L)	6,5±1,04	8,2±1,2	8,3±1,5
	Zn(μg/dL)	77,2±18,3	92,5±17,3	95,8±20,1
Tăng T6 – T0	Tăng Hb	18,2±9,0 ^c	6,4±9,4 ^{***,a}	11,7±10,5 ^{**#c}
	Tăng Ferritin	17,2±20,1 ^b	4,3±11,4 ^{**}	11,2±25,4 ^a
	Tăng Homocystein	-0,9±1,2 ^b	0,5±1,2 ^{***}	0,8±1,8 ^{***}
	Tăng Zn	-0,5±14,9	14,2±14,4 ^{***c}	18,0±16,8 ^{***c}

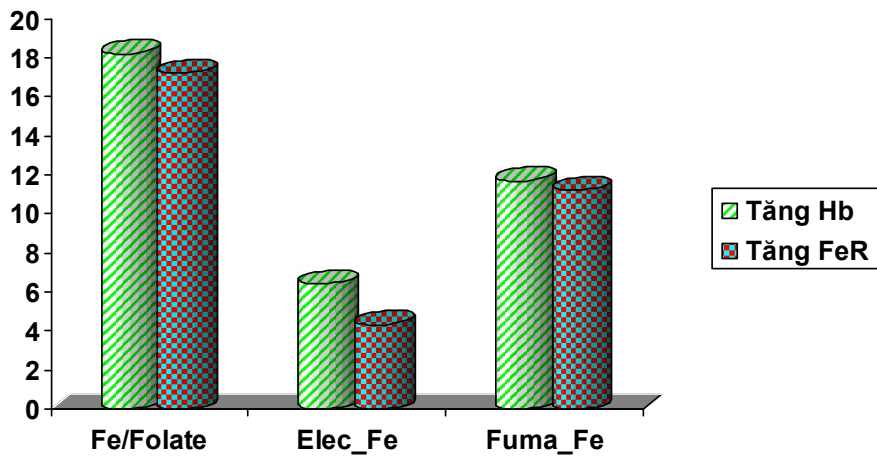
Số liệu biểu thị bằng $X \pm SD$

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ so với nhóm FOLIC; # $p < 0,05$ so với nhóm ELEC; ^a $p < 0,05$; ^b $p < 0,01$; ^c $p < 0,001$ giữa T0 so với T6 cùng nhóm

Thay đổi về Ferritin huyết thanh so với trước can thiệp cũng được quan sát thấy: nhóm FOLIC tăng nhiều nhất (+17,2ng/mL; $p < 0,01$), FUMA (+11,2ng/mL; $p < 0,05$), và không khác biệt cho nhóm ELEC (+4,3ng/mL; $p > 0,05$).

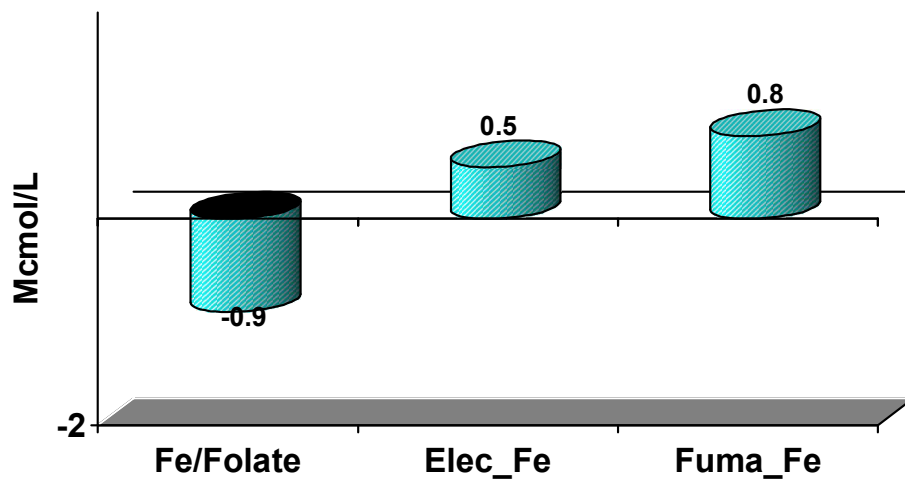
Về tình trạng Folate thông qua chỉ số Homocystein: chỉ nhóm FOLIC uống viên sắt Folate hàng tuần có sự cải thiện tốt hơn ý nghĩa so với trước can thiệp ($p < 0,01$) và so với 2 nhóm ăn mì ăn liền ($p < 0,001$); Hai nhóm ăn mì ăn liền không thấy có sự cải thiện ý nghĩa về nồng độ Homocystein.

Tình trạng kẽm qua chỉ số kẽm huyết thanh: nồng độ kẽm của hai nhóm ăn mì ăn liền đều tăng lên có ý nghĩa ($p < 0,001$) so với khi bắt đầu can thiệp; tăng nhiều nhất là nhóm FUMA (+18(μg/dL), sau đó đến nhóm ELEC(+14,2μg/dL); trong khi nhóm FOLIC uống viên sắt/acid folic hàng tuần không có sự gia tăng về nồng độ kẽm huyết thanh.

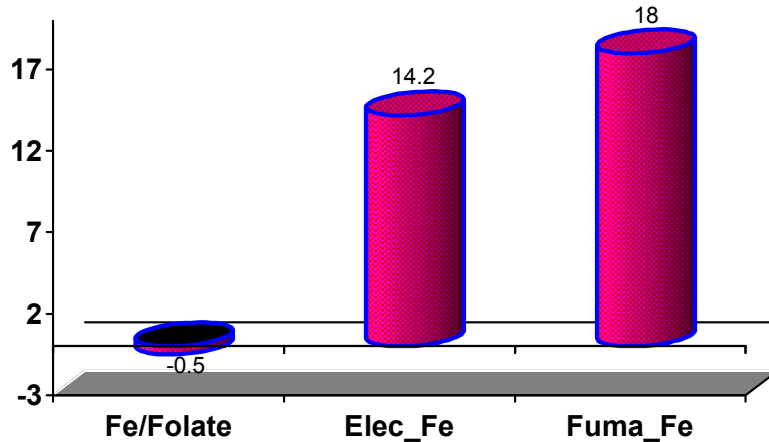


Biểu đồ 3.4. Thay đổi Hb (g/L), tăng FeR (ng/ml) sau 6 tháng can thiệp.

Biểu đồ 3.4 cho thấy tình trạng tăng nồng độ Hemoglobin huyết thanh và ferritin huyết thanh ở nhóm FOLIC tăng nhiều nhất, sau đó là nhóm FUMA rồi mới đến nhóm ELEC.



Biểu đồ 3.5 Thay đổi Homocystein (mcmol/L) sau 6 tháng can thiệp



Biểu đồ 3.6. Thay đổi Zn (mcg/dL) sau 6 tháng can thiệp

Biểu đồ 3.5 cho thấy sau 6 tháng can thiệp chỉ số Homocystein chỉ ở nhóm FOLIC uống viên sắt Acid folic hàng tuần có sự cải thiện tốt hơn ý nghĩa so với trước can thiệp ($p < 0,01$) và so với 2 nhóm ăn mỳ ăn liền ($p < 0,001$); Hai nhóm ăn mỳ ăn liền không thấy có sự cải thiện ý nghĩa về nồng độ Homocystein. Trong khi đó, nồng độ kẽm của hai nhóm ăn mỳ ăn liền đều tăng lên có ý nghĩa ($p < 0,001$) so với khi bắt đầu can thiệp; tăng nhiều nhất là nhóm FUMA (+18mcg/dL), sau đó đến nhóm ELEC(+14,2mcg/dL), còn nhóm FOLIC uống viên sắt/acid folic hàng tuần không có sự gia tăng về nồng độ kẽm huyết thanh.

Bảng 3.21: Hiệu quả can thiệp đến thay đổi tỷ lệ CED của các nhóm nghiên cứu.

	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
BMI<18,5(T0)	17 (37,8)	18 (41,9)	18 (40,9)
BMI<18,5(T6)	18 (40,0)	17 (39,5)	17 (38,6)
<i>Chỉ số hiệu quả (%)</i>	-2,2	2,4	2,3

Số liệu biểu thị bằng n (%);

Bảng 3.21 cho thấy chỉ số hiệu quả (%) của 3 nhóm FOLIC, ELEC và FUMA lần lượt là -2,2 %; 2,4% và 2,3 %. Không có sự thay đổi ý nghĩa về tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn (BMI<18,5) giữa trước và sau nghiên cứu của cả 3 nhóm.

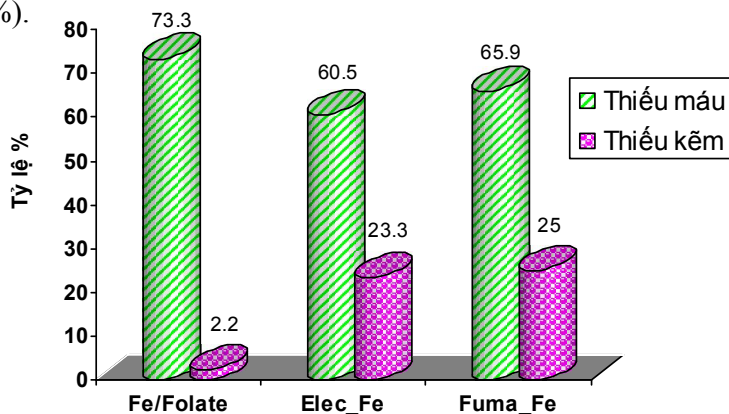
Không có đối tượng nào có BMI ở mức thừa cân béo phì (BMI \geq 25) khi kết thúc nghiên cứu.

Bảng 3.22: Hiệu quả can thiệp đến thay đổi tỷ lệ thiếu máu của các nhóm nghiên cứu.

	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
Hb<120g/L(T0)	45 (100)	43 (100)	44(100)
Hb<120g/L(T6)	12 (26,7)	17(39,5)	15(34,1)
Chỉ số hiệu quả (%)	73,3	60,5	65,9

Số liệu biểu thị bằng n(%)

Bảng 3.22 cho thấy hiệu quả giảm tỷ lệ thiếu máu cao nhất ở nhóm uống viên sắt/acid folic hàng tuần (73,3%), sau đó đến nhóm ăn mỳ ăn liền có sắt Fumarate (65,9%), và cuối cùng là nhóm mỳ ăn liền có sắt Electrolytic (60,5%).



Biểu đồ 3.7. Chỉ số hiệu quả của can thiệp đến tỷ lệ thiếu máu, thiếu kẽm.

Biểu đồ 3.7 cho thấy giảm tỷ lệ thiếu máu cao nhất ở nhóm uống viên sắt/ acid folic hàng tuần (73,3%), sau đó đến nhóm ăn mỳ ăn liền có sắt Fumarate (65,9%), và cuối cùng là nhóm mỳ ăn liền có sắt Electrolytic (60,5%). Trong khi đó, hiệu quả của kẽm bổ sung vào bột mỳ thấy rõ nhất ở nhóm FUMA (25%), nhóm ELEC 23,3% và hầu như không hiệu quả ở nhóm FOLIC (2,2%).

Bảng 3.23: Hiệu quả can thiệp đến thay đổi tỷ lệ thiếu vi chất của các nhóm nghiên cứu.

	FOLIC (n=45)	ELEC (n=43)	FUMA (n=44)
Dự trữ sắt cạn kiệt (T0)	19 (42,2)	19 (44,2)	20(45,5)
Dự trữ sắt cạn kiệt (T6)	5 (11,1)	12 (27,9)	9(20,5)
Chỉ số hiệu quả (%)	31,1	13,3	25,0
Thiếu kẽm (T0)	14(31,1)	15(34,9)	15(34,1)
Thiếu kẽm (T6)	13(28,9)	5(11,6)	4(9,1)
Chỉ số hiệu quả (%)	2,2	23,3	25,0

Số liệu biểu thị bằng n(%);

T0: khi bắt đầu nghiên cứu; T6: kết thúc 6 tháng can thiệp

Bảng 3.23 cho thấy có sự khác biệt giữa 3 nhóm nghiên cứu về khuynh hướng thay đổi các tỷ lệ thiếu vi chất dinh dưỡng:

Hiệu quả về dự trữ sắt của cơ thể, tỷ lệ dự trữ sắt cạn kiệt giảm được 31,1% ở nhóm FOLIC, 25% ở nhóm FUMA và 13,3% ở nhóm ELEC.

Hiệu quả của kẽm bổ sung vào bột mỳ thấy rõ nhất ở nhóm FUMA (25%), nhóm ELEC (23,3%) và hầu như không hiệu quả ở nhóm FOLIC (2,2%).

CHƯƠNG 4

BÀN LUẬN

4.1. VỀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG, ĐẶC TÍNH CẢM QUAN CỦA MỠ ĂN LIỀN ĐƯỢC SẢN XUẤT TỪ BỘT MỠ TĂNG CƯỜNG VI CHẤT.

Mỡ ăn liền là sản phẩm quan trọng được chế biến từ bột mỳ, được mọi tầng lớp nhân dân tiêu thụ, nhất là các vùng nông thôn nghèo, do vậy đề tài đã tiến hành đánh giá sự thay đổi các vi chất này ở mỡ ăn liền chế biến từ bột mỳ tăng cường vi chất.

Nghiên cứu cho thấy bổ sung vi chất vào bột mỳ đã nâng cao rõ rệt giá trị dinh dưỡng các vitamin và chất khoáng đang bị thiếu hiện nay (Fe, Zn, Folic). Kiểm tra hàm lượng sau bổ sung cho thấy hàm lượng Fe và Zn đạt mức mong muốn, tuy nhiên hàm lượng acid folic có xu hướng thấp hơn. Một số báo cáo của Chile, Trung Quốc cũng thấy xu hướng giảm nhanh của acid folic sau khi được tăng cường vào bột mỳ, tỷ lệ này giảm 5-10% trong tháng đầu tiên, giảm 40-50% sau khi được chế biến thành bánh mỳ, mỳ sợi... chính vì lý do này mà gần đây WHO/FAO có khuyến nghị nâng cao gấp đôi mức acid folic khuyến nghị so với trước đây để bù lại những hao hụt này [78].

Kết quả đánh giá cho thấy ngay sau sản xuất, các hàm lượng vi chất đã giảm ý nghĩa 30% so với hàm lượng trong bột mỳ. Tỷ lệ giảm này trước hết là trong quy trình phối trộn bột làm mỳ ăn liền, khoảng 25% bột và gia vị khác đã được thêm vào làm tăng giá trị cảm quan, mặt khác tỷ lệ trương nở của mỳ sợi khoảng 1,2 -1,4 lần so với bột mỳ cũng làm giảm hàm lượng vi chất tăng cường theo khối lượng. Tuy vậy nếu ước tính một ngày tiêu thụ 1-2 gói mỳ ăn liền, tức 50-100 g mỳ ăn liền cũng đã cung cấp thêm một lượng đáng kể (30-50% nhu cầu) sắt, kẽm, folic cho cơ thể [3], [58].

Khi theo dõi theo thời gian bảo quản 3 tháng, 6 tháng thì thấy hàm lượng Fe/Zn khá ổn định - ít thay đổi, tuy nhiên hàm lượng acid folic giảm nhiều: sau 3 tháng chỉ còn khoảng 21% so với ngay sau sản xuất và hầu như mất toàn bộ sau 6 tháng sản xuất. Quan sát này rất quan trọng khi dùng mì ăn liền để làm tăng lượng Fe/Zn trong khẩu phần ăn, tuy nhiên tình trạng Folate sẽ không cải thiện tốt nếu lượng acid folic thấp. Về các chỉ số vi sinh vật: 6 loại được Bộ Y Tế quy định cho thực phẩm dạng ngũ cốc chế biến đều đạt yêu cầu trong thời gian bảo quản 3 tháng, 6 tháng từ ngày sản xuất [1].

Kết quả phân tích của chúng tôi còn cho thấy, hàm lượng lipid trong mì ăn liền tăng cao hơn gấp khoảng 20 lần so với bột mì, sự gia tăng này là do đặc điểm của qui trình sản xuất mì ăn liền, với bề mặt tiếp xúc lớn, công đoạn chiên dầu đã đưa thêm 20% trọng lượng là dầu. Tăng lipid cũng có mặt lợi nhưng cũng có mặt hại: điểm lợi là đã tăng thêm một giá trị năng lượng đáng kể (20g/100g, tương đương 180 Kcal/2 gói mì ăn liền), quan trọng cho đa số người dân sống ở vùng nghèo; điểm không tốt là lượng dầu cao dễ gây hiện tượng oxy hóa, ôi khét... khó bảo quản. Các loại mì ăn liền thông thường hiện nay trên thị trường có ghi thời hạn bảo quản 3 tháng hoặc 6 tháng kể từ ngày sản xuất; theo kết quả của chúng tôi, nếu là mì ăn liền tăng cường vi chất, nên chọn thời hạn sử dụng tốt nhất trong thời gian 3 tháng kể từ ngày sản xuất.

Đánh giá đặc tính cảm quan cũng như chấp nhận sản phẩm trên cộng đồng cho thấy mì ăn liền tăng cường vi chất đều có số điểm khá cao, thuộc mức khá (17,8-17,9 điểm/điểm tối đa 20), cũng như không gây rối loại tiêu hóa trong thời gian tiêu thụ. Hầu hết các đối tượng cho rằng mì ăn liền dễ ăn, ngon miệng, 90% ăn hết xuất (2 gói/bữa), một số ăn hết 2/3 xuất hoặc 1/2 xuất (1gói 50g) vì lý do không quen ăn nhiều hoặc thói quen ăn ít hàng ngày.

Quy định năm 2008 của Bộ Y Tế chưa đưa ra tiêu chuẩn peroxyd cho

mỳ ăn liền, một chỉ tiêu mà chúng tôi cho là rất quan trọng, do có công đoạn chiên dầu đã thêm 15-20% lượng lipid, vừa có tác dụng bảo quản, tăng giá trị cảm quan, nhưng cũng dễ bị peoxyd hóa gây độc cho người sử dụng. Ngoài chỉ số peoxyd, Bộ Y Tế cũng cần quy định về việc dùng loại dầu nào, hạn chế loại Trans Fat là loại dầu không tốt cho sức khỏe, cũng như quy định ghi nhãn, nêu rõ hàm lượng chất béo bão hòa, Trans Fat trên nhãn của mỳ ăn liền.

Trong số các vi chất tăng cường vào bột mỳ, sử dụng sắt từ hợp chất nào, liều lượng bao nhiêu là vấn đề phức tạp và gây thảo luận nhiều nhất trong các hội nghị khoa học. Một số loại sắt được khuyến nghị như sau: [138]

Ferrous sulfat và ferrous fumarat dạng khô: khi lượng bột mỳ tiêu thụ >200g/người/ngày thì hàm lượng tăng cường là 30ppm (Fe nguyên tố); khi lượng bột mỳ tiêu thụ <200g/người/ngày thì hàm lượng tăng cường là 40ppm (Fe nguyên tố).

Sắt Electrolytic (điện phân) cũng được khuyến nghị, với ưu điểm tốt hơn về cảm quan: khi lượng bột mỳ tiêu thụ >200g/người/ngày thì hàm lượng tăng cường là 60ppm (Fe nguyên tố); khi lượng bột mỳ tiêu thụ <200g/người/ngày thì hàm lượng tăng cường là 90ppm (Fe nguyên tố).

Sắt EDTA (NaFeEDTA) cũng được khuyến nghị sử dụng cho các loại sản phẩm bột mỳ không lên men, với liều lượng 30ppm Fe nguyên tố. [74], [94], [96]

Lý do khuyến nghị liều như trên là căn cứ vào mức độ hấp thu và nhu cầu Fe của quần thể, nhằm đạt được khoảng 6mg Fe/ngày từ các hợp chất sắt kể trên, với lượng tiêu thụ bột mỳ khoảng 200g/ngày.

Tại Việt Nam, một số điều tra cho thấy lượng tiêu thụ bột mỳ trung bình vào khoảng 75-150g/ngày, với tỷ lệ tiêu thụ sản phẩm bột mỳ khoảng 30% dân số/ngày [14]. Do vậy liều khuyến nghị của bộ Y tế về tăng cường 5 vi chất đã dựa vào các bằng chứng khoa học trên đây.

4.2. ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU, THIẾU NĂNG LƯỢNG TRƯỜNG DIỄN Ở NỮ CÔNG NHÂN TẠI KHU CÔNG NGHIỆP NHỆ TỈNH VĨNH PHÚC.

Nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra tỷ lệ công nhân bị thiếu năng lượng trường diễn là 37,6%, ở mức nặng về ý nghĩa sức khỏe cộng đồng theo qui định của WHO, trong đó mức thiếu nhẹ (BMI từ 17,0 – 18,49) chiếm 27% còn lại là gầy mức trung bình là 7,8% và quá gầy 2,8%. Tỷ lệ này cao hơn tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn chung toàn quốc năm 2000 (26,3%) ở phụ nữ tuổi sinh đẻ, trong đó nhóm tuổi 20-24 là 30,2%, nhóm 25-29 là 28,7%, nhóm 30-34 là 25,8%. Xu hướng liên quan với tuổi này cũng giống với điều tra toàn quốc là nhóm tuổi 20-24 bị thiếu năng lượng trường diễn nhiều nhất, sau đó đến nhóm 25-30 tuổi [42].

Khẩu phần thực tế của các đối tượng nghiên cứu:

Hai yếu tố chính là khẩu phần và cường độ làm việc của các đối tượng ở nhóm tuổi nữ 20-30 có thể lý giải điều này: các đối tượng ở lứa tuổi (20-30 tuổi) xây dựng gia đình và nuôi con nhỏ đang là giai đoạn phải làm việc nhiều nhất vì cuộc sống của gia đình riêng, mặt khác khẩu phần ăn của các đối tượng này thường chưa đáp ứng đủ nhu cầu làm việc và nuôi con nhỏ. Điều này được minh chứng từ nghiên cứu của chúng tôi trong đó khẩu phần ăn của các đối tượng còn thiếu khoảng 15% nhu cầu năng lượng, nhiều vi chất dinh dưỡng khác cũng thiếu 20-40% so với nhu cầu. Qua kết quả điều tra cho thấy đa số đối tượng ở trọ (chiếm 54,4%) và có đến 77% chưa lập gia đình, điều này cho thấy sự thiếu ổn định cuộc sống của các đối tượng, đồng nghĩa với việc khẩu phần ăn không được đáp ứng đầy đủ. Bên cạnh đó có 35% số đối tượng có thời gian làm việc dưới 6 tháng dẫn đến thu nhập sẽ ở mức thấp và do đó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng bữa ăn.

Thiếu năng lượng trường diễn:

Theo Tổ chức Y tế thế giới, suy dinh dưỡng (Malnutrition) bao gồm nhóm bệnh thiếu năng lượng trường diễn (thiếu dưỡng chất thời gian dài), thừa cân béo phì, và thiếu vi chất dinh dưỡng. Trong đó, tình trạng suy dinh dưỡng do thiếu dưỡng chất khá phổ biến ở nước ta. Nguyên nhân chính do khẩu phần ăn không đáp ứng đủ nhu cầu hàng ngày của cơ thể. Mặt khác, ở độ tuổi này các bệnh mạn tính kèm theo gây đau mỏi, không muốn ăn, hệ tiêu hóa suy giảm, mất cảm giác thèm ăn, hấp thu kém...

Với tỷ lệ 37,7% có mức BMI < 18,5 thuộc mức cao về ý nghĩa sức khỏe cộng đồng theo phân loại của Tổ chức Y tế Thế giới, trong đó 10,6% ở mức thiếu trung bình (BMI < 17) và nặng (BMI < 16,5). Tỷ lệ này cao hơn các kết quả điều tra gần đây của Viện Dinh dưỡng quốc gia, tỷ lệ suy dinh dưỡng ở người trung niên và cao tuổi nước ta khoảng 20-30%, có nơi lên tới > 40%. [40]

Khác với cộng đồng dân cư bình thường, trong cộng đồng công nhân này có 0,3% (5 đối tượng) có BMI ở mức thừa cân độ 1 (BMI từ 25-30); không gặp trường hợp nào có BMI > 30, trong khi ngoài cộng đồng tại các thành phố tỷ lệ thừa cân béo phì lên tới 10-20% . [40]

Nghiên cứu của chúng tôi còn cho thấy thiếu năng lượng trường diễn có liên quan ý nghĩa với tuổi của công nhân, tuổi càng cao tỷ lệ gầy càng nhiều. Qua phỏng vấn của chúng tôi, có tới 60% công nhân làm việc trong vòng 1 năm, chỉ có khoảng 30% đã làm việc trên 1 năm. Điều này giải thích rằng sự gắn bó lâu dài của công nhân với nhà máy trong điều kiện hiện nay là rất ít. Thật sự với mức lương xung quanh 1,5 triệu đồng tại thời điểm điều tra, làm việc theo ca rất vất vả, lương nhiều khi trả chậm, đóng bảo hiểm chưa cao, bữa ăn tại nhà máy còn khiêm tốn ở mức 5000đ/xuất... thì chưa thật sự thu hút tinh

thần, niềm say mê làm việc của công nhân. Cũng qua phỏng vấn, nhiều công nhân nhận định sức khỏe của mình càng giảm sút so với khi bắt đầu vào làm việc, không mong muốn làm việc lâu dài do chưa có sự gắn bó quyền lợi của công nhân với nhà máy.

Hậu quả của thiếu năng lượng trường diễn của công nhân là không tốt cho sức khỏe, làm giảm năng suất lao động. Thiếu dinh dưỡng dẫn đến những biến chứng khó lường trên sức khỏe của độ tuổi này. Chức năng hàng loạt các bộ phận bị tác động, suy yếu: giảm sức mạnh ở cơ, tim mạch, hệ nội tiết, phổi, tụy, chức năng nhận thức... Nguy cơ mắc bệnh truyền nhiễm, bệnh mãn tính cũng tăng cao. Nếu cơ thể đang bị tổn thương, vết thương lâu lành, giảm tác dụng của thuốc, tăng nguy cơ nhiễm trùng, do đó chi phí điều trị phải cao hơn. [18]

Một trong những biện pháp quan trọng để nâng cao tình trạng dinh dưỡng là mỗi người phải có kiến thức về dinh dưỡng, lựa chọn thực phẩm và chế biến món ăn phù hợp với mỗi bữa ăn đủ 4 nhóm thực phẩm (bột đường, đạm, chất béo, vitamin và khoáng), hoặc ăn trên 15 loại thực phẩm mỗi ngày. Thực tế, với cuộc sống hiện tại, không phải ai cũng thực hiện được điều đó.

Trong cơ chế quản lý kinh tế hiện nay tại các khu công nghiệp, vai trò của công đoàn trong việc bảo vệ quyền lợi cho công nhân còn rất mờ nhạt, hầu như chưa có vai trò quan trọng như các nhà máy cơ quan do nhà nước quản lý. Do vậy trong tương lai, chăm lo quyền lợi cho công nhân nữ tại các nhà máy tư nhân và tại các khu công nghiệp cần được các cơ quan chức năng chú ý hơn.

Thiếu máu do thiếu sắt:

Nghiên cứu của chúng tôi còn cho thấy, ngoài việc thiếu năng lượng, tỷ lệ thiếu máu khá phổ biến ở đối tượng điều tra (21,9%). So với các số liệu điều tra toàn quốc năm 2008 (28,8%) thì thiếu máu trong nghiên cứu của chúng tôi

thấp hơn [41], tương đương với nghiên cứu năm 2008 tại Hải Dương, tương tự số liệu điều tra tại phụ nữ tuổi sinh đẻ ở Hà Nội năm 2006. Cao hơn số liệu thiếu máu ở TP Hồ Chí Minh năm 2008. [26]

Kết quả của chúng tôi cho thấy khẩu phần của công nhân thấp về lượng sắt, kẽm, acid folic, Protein, tương quan ý nghĩa với thiếu máu. Trên thực tế, lượng sắt chỉ đạt 68,8% nhu cầu khuyến nghị.

Thiếu folat ở phụ nữ tuổi sinh đẻ:

Không giống như nhiều chất dinh dưỡng khác, trên thực tế folat có trong tất cả các thực phẩm. Hiện nay những số liệu có sẵn về lượng folat trong nhiều thực phẩm cho phép tính toán được lượng folat trong chế độ ăn. Phần lớn các thực đơn được tính toán để cung cấp folat từ 200 – 400mcg/ngày. Một khó khăn khi tính toán lượng folat trong thực phẩm là folat 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. [106]

Những nguồn thực phẩm có chứa folat được coi là "cao" khi cung cấp ít nhất là 55mcg/bữa ăn, "khá cao" 33 - 54mcg/bữa ăn, hoặc "trung bình" từ 11 - 32mcg/bữa ăn. Mầm lúa mỳ có 178mcg/100g là một trong những thực phẩm tập trung folat nhiều nhất, tiếp theo là gan, thận và men bia, những thực phẩm này đóng một vai trò quan trọng trong bữa ăn. Tuy vậy, rau và hoa quả cũng đóng góp một lượng lớn folat vào khẩu phần hàng ngày. Cam và nước cam có hàm lượng folat rất cao vì acid có trong cam bảo vệ folat không bị phân hủy. Những loại rau có hàm lượng folat rất cao là măng tây, cải xoăn, rau xanh, spinach; những hoa quả có hàm lượng folat khá cao là dâu tây, lê, dưa hấu. Đậu, lạc, các loại hạt cũng là những thực phẩm có hàm lượng folat rất cao. Sữa là thực phẩm có hàm lượng folat thấp (6mcg/100ml). [54], [55]

Quá trình chế biến và chuẩn bị thực phẩm có thể phá hủy 50 - 90% lượng folat có trong thực phẩm. Folat rất dễ bị phá hủy bởi nhiệt độ, quá trình oxy hóa, và ánh sáng tia cực tím. Do đó, điều quan trọng là ăn trái cây tươi và rau nấu chín tới (hoặc ăn sống). Nếu rau phải được nấu chín, cần phải nấu nhanh và cho nước với lượng tối thiểu như hấp, xào, hoặc lò vi sóng. Vitamin C trong thực phẩm giúp bảo vệ folat không bị phá hủy bởi quá trình oxy hóa [70], [111], [141].

Thiếu folat gây ra ảnh hưởng đầu tiên đến các mô có tốc độ phân chia tế bào nhanh như các tế bào có tuổi thọ ngắn và tỷ lệ thay đổi nhanh chóng ví dụ tế bào hồng cầu, tế bào tiêu hoá. Vì vậy, một trong những dấu hiệu chính của thiếu folat là thay đổi trong giai đoạn đầu của sự tổng hợp tế bào hồng cầu, là những tế bào có đời sống trung bình 120 ngày. Nếu không có folat, các tế bào tiền thân trong tủy xương không thể phân chia bình thường để trở thành các tế bào hồng cầu trưởng thành bởi vì không thể hình thành ADN mới. Các tế bào phát triển lớn hơn bởi vì có ARN hình thành liên tục, thường dẫn đến tăng tổng hợp protein và các thành phần tế bào khác để tạo ra các tế bào mới. Hemoglobin tổng hợp cũng tăng lên. Tuy nhiên, khi đó là thời gian cho các tế bào phân chia, các tế bào bị thiếu ADN để cho quá trình phân bào bình thường. Các tế bào như vậy, vẫn duy trì ở hình dạng lớn, và không trưởng thành trong tủy xương, được biết đến như tế bào nguyên hồng cầu khổng lồ. Không giống như bình thường, các tế bào hồng cầu trưởng thành, tế bào nguyên hồng cầu khổng lồ giữ lại hạt nhân của nó. Một khi các tế bào này vào máu, chúng được gọi là tế bào to. Điều này dẫn đến một dạng thiếu máu được gọi là thiếu máu nguyên hồng cầu khổng lồ (hoặc tế bào to). [130]

Các tế bào lớn, chưa trưởng thành cũng xuất hiện dọc theo toàn bộ chiều dài của ống tiêu hóa trong tình trạng thiếu folat mãn tính. Điều này xảy ra bởi vì những tế bào trong ống tiêu hoá thường xuyên được thay đổi, có nghĩa là

các tế bào mới sản xuất ADN cho nhanh chóng. Trong trường hợp thiếu folat, quá trình phân chia tế bào trong ống tiêu hoá bị ảnh hưởng. Sự thay đổi này góp phần làm giảm khả năng hấp thụ của đường ruột và xảy ra tiêu chảy liên tục. Tổng hợp tế bào bạch cầu cũng bị phá vỡ bởi sự thiếu hụt folat bởi vì các tế bào này bị vỡ nhanh chóng trong phản ứng miễn dịch (ví dụ: nhiễm trùng). Như vậy, chức năng miễn dịch có thể bị giảm trong khi thiếu hụt folat.

Trong thời kỳ có thai, do nhu cầu tăng cao đặc biệt từ 3 tháng giữa của thai kỳ khi thai nhi phát triển nhanh, dẫn đến dự trữ folat trong cơ thể của người mẹ cạn kiệt nếu không được bổ sung thêm. Nguy cơ thiếu folat ở phụ nữ có thai cao hơn 10 lần so với không có thai. Bà mẹ thiếu folat có thể gây ra những dị tật ống thần kinh. Thuật ngữ dị tật ống thần kinh bao gồm nhiều tình trạng 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. Khoảng 2000 trẻ sơ sinh bị ảnh hưởng hàng năm ở Hoa Kỳ. Người bị tật nứt đốt sống có thể có biểu hiện bại liệt, não úng thủy. Trẻ em sinh ra thiếu một phần não sẽ bị tử vong không lâu sau khi sinh. Dinh dưỡng folate đầy đủ là rất quan trọng cho tất cả phụ nữ trong độ tuổi sinh đẻ bởi vì ống thần kinh bắt đầu đóng 21 ngày 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. Có lẽ 70% các khiếm khuyết này có thể tránh được bằng cách uống bổ sung acid folic để có được tình trạng folate đầy đủ trước khi thụ thai. Kết quả các nghiên cứu cho thấy rằng ngay cả phụ nữ có chế độ ăn đa dạng cũng có thể không tiêu thụ đầy đủ acid folic để phòng chống dị tật ống thần kinh (400mcg/ngày), trừ khi chú ý đặc biệt tới nguồn acid folic tổng hợp [49], [52].

Chỉ số xác định mức folat trong huyết thanh và huyết tương sẽ nhạy hơn, xác định được tình trạng thiếu folat từ trước khi có biểu hiện triệu chứng lâm

sàng. Chế độ ăn thiếu folat dẫn đến mức folat trong huyết thanh và huyết tương giảm xuống chỉ trong 1 tuần. Điều này mâu thuẫn với việc cần một thời gian là 15 - 17 tuần để nhìn thấy những thay đổi về số lượng hoặc kích cỡ tế bào hồng cầu. Do vậy, mức folat trong huyết tương và huyết thanh là chỉ số đầu tiên tốt nhất để xác định tình trạng thiếu folat, trong khi đó những thay đổi về kích cỡ và số lượng hồng cầu là chỉ số tốt phản ánh lượng folat có trong dự trữ của cơ thể. Bên cạnh chỉ số trực tiếp đánh giá tình trạng folat, chỉ số gián tiếp homocystene vẫn được sử dụng. Khi thiếu folat, quá trình chuyển hóa của cơ thể bị ngừng trệ và kết quả là Homocysteine tăng lên trong máu. Căn cứ vào sự tăng lên này có thể biết tình trạng folat của cơ thể. [64]

Kết quả đánh giá tình trạng dinh dưỡng thiếu máu, yếu tố liên quan cho thấy rằng truyền thông hướng dẫn về kiến thức dinh dưỡng cho công nhân, hỗ trợ bữa ăn phụ buổi sáng trước giờ làm việc, hoặc bữa ăn phụ (bánh mì, mì ăn liền) có tăng cường vi chất sắt, kẽm, folic... là rất thiết thực, nhằm nâng cao chất lượng và số lượng khẩu phần ăn, góp phần nâng cao tình trạng sức khỏe của công nhân và năng xuất lao động cho nhà máy. [23]

4.3. HIỆU QUẢ CẢI THIỆN TÌNH TRẠNG THIẾU MÁU THIẾU SẮT, THIẾU KẼM VÀ ACID FOLIC SAU KHI TĂNG CƯỜNG VI CHẤT DINH DƯỠNG VÀO BỘT MỖ Ở PHỤ NỮ LỬA TUỔI SINH ĐẸ.

Thiết kế nghiên cứu của chúng tôi nhằm đánh giá hiệu quả của việc sử dụng mì ăn liền, được chế biến từ bột mì có tăng cường 5 loại vi chất theo khuyến nghị của Bộ Y tế năm 2003 [1]. Lượng mì ăn liền được tính toán là 100g/ngày, tương đương với khoảng 85-90gam bột mì khô (do có khoảng 10-15g phụ gia khác được đưa thêm vào mì ăn liền trong quá trình sản xuất). Với lượng bột mì và vi chất tăng cường như vậy, sẽ cung cấp thêm khoảng

30% nhu cầu sắt, 70-80% nhu cầu Folic, và 30% nhu cầu kẽm hàng ngày cho người trưởng thành [3], [59]. Theo tính toán của Ngân hàng châu Á về hiệu quả của chương trình can thiệp tăng cường vi chất vào bột mỳ ở Việt Nam trong thời gian 5 năm, với hiệu quả trung bình từ 10-30%, với độ bao phủ khoảng 25% dân số, thì có thể cứu sống được trên 2200 người bị tử vong do các bệnh liên quan thiếu sắt và folic, và giảm thiệt hại về kinh tế khoảng 90 triệu USD [112].

Nghiên cứu của chúng tôi đã chỉ ra hiệu quả của can thiệp vào khoảng 60-70%, chứng minh rõ nếu chương trình được triển khai ở Việt Nam sẽ mang lại hiệu quả cao về sức khỏe và kinh tế, ngay khi triển khai trên diện rộng, với mức tiêu thụ thấp hơn, và chỉ số hiệu quả thấp hơn theo như tính toán của ADB. Bột mỳ ở Việt nam được người dân tiêu thụ ngày càng nhiều hơn, được nhập khẩu và chế biến tập trung tại các nhà máy lớn, do vậy nhà nước dễ quản lý và kiểm tra chất lượng khi có điều luật về tăng cường vi chất bắt buộc.

Trong chiến lược tăng cường vi chất vào bột mỳ, mục đích chính là nhằm cải thiện tình trạng thiếu máu thiếu sắt và thiếu acid folic, hiện đang là vấn đề ý nghĩa sức khỏe cộng đồng ở các nước trên thế giới, kể cả Việt Nam. Hiện nay có gần 100 nước đã có nghị định tăng cường vi chất vào bột mỳ, trong đó khoảng 50 nước tăng cường vi chất là bắt buộc [87]. Nhiều nghiên cứu chứng minh hiệu quả rõ rệt của chương trình tăng cường bắt buộc sau vài năm triển khai như Canada, Chi lê, Mỹ... đã làm giảm tỷ lệ trẻ sinh ra bị dị tật ống thần kinh, giảm tỷ lệ thiếu máu [71], [90]. Bộ Y tế Việt Nam đã lựa chọn tăng cường 5 loại vi chất (sắt, folat, kẽm, B1, B2) với lý do thiếu kẽm cũng là vấn đề sức khỏe cộng đồng ở Việt Nam, người Việt Nam tiêu thụ khá nhiều gạo, tỷ lệ chất bột đường cao cần nhu cầu B₁, B₂ cao, mặt khác gạo ở Việt Nam ngày càng được xay sát trắng hơn, do vậy làm mất nhiều vitamin

B₁, B₂ hơn. Mặt khác với thành phần 5 loại vi chất tăng cường vào bột mỳ chỉ làm tăng <1% giá thành (1,5USD/ tấn bột mỳ), chấp nhận được bởi nhà sản xuất cũng như người tiêu thụ [43].

Trong thành phần vi chất bổ sung vào bột mỳ, sắt là thành phần được tranh luận và nghiên cứu nhiều trong những năm gần đây [11] , [19], [32]. Hợp chất sắt nào có giá thành hạ, tỷ lệ hấp thu cao, không làm thay đổi đặc tính cảm quan của bột mỳ? Ferrous Sulfate có giá thành hạ, hấp thu tốt nhưng dễ làm thay đổi màu, mùi vị của bột mỳ theo thời gian bảo quản [102], [121], [138]; FeNaEDTA có độ hấp thu cao hơn 2-3 lần các loại sắt khác, không thay đổi màu, mùi vị của sản phẩm nhưng giá thành đắt hơn 4-5 lần [92], [94], [124]. Sắt khử, sắt Electrotytic là những loại sắt được chế biến theo quy trình điện phân, không ở dạng hợp chất, được cơ thể hấp thu và sử dụng qua thành ruột, tuy nhiên tỷ lệ hấp thu không cao và phụ thuộc rất nhiều vào kích thước của các hạt tách được, ví dụ các hạt < 40 μ có tỷ lệ hấp thu cao, trong khi các hạt có kích thước từ 80 μ trở lên có tỷ lệ hấp thu rất thấp [89]. Kết quả nghiên cứu về hiệu quả của các loại sắt khử và Electrotytic cũng được một số tác giả chứng minh, tuy nhiên kết quả không thật ổn định [53], [137].

Fe Fumarate là hợp chất được sử dụng rộng rãi để tăng cường sắt vào thực phẩm với các đặc tính: có giá thành và độ hấp thu tương đương Fe Sulfate, tuy nhiên do đặc tính không tan trong nước nên không làm thay đổi mùi vị của sản phẩm trong quá trình bảo quản [90], [91]. Bởi vậy Fe Fumarate là ứng cử viên được một số nước lựa chọn tăng cường vào bột mỳ [93], [140]. Nghiên cứu của chúng tôi đã cho thấy nhóm bột mỳ tăng cường sắt Fumarate có hiệu quả tốt hơn nhóm sắt Electrotytic, do vậy đây là cơ sở khoa học quan trọng để đưa ra tiêu chuẩn kỹ thuật sử dụng sắt Fumarate trong chương trình tăng cường vi chất vào bột mỳ ở Việt Nam.

Nghiên cứu của chúng tôi còn cho thấy bột mỳ tăng cường vi chất cải

thiện rõ rệt tình trạng kẽm của cơ thể. Đa số các nghiên cứu ở Việt Nam cho thấy thiếu máu do thiếu sắt thường kèm theo thiếu kẽm [34]. Ăn mỳ ăn liền tăng cường vi chất trong thời gian 6 tháng đã giảm tỷ lệ thiếu kẽm 23-25% so với trước can thiệp, trong khi nhóm uống viên sắt/folic không có hiệu quả này. Kẽm có nhiều tác dụng trong việc thúc đẩy tăng trưởng ở trẻ em, đặc biệt trẻ suy dinh dưỡng thấp còi, cần cho chức năng miễn dịch, phòng và điều trị tiêu chảy...không những ở trẻ em mà ngay cả ở người lớn [61]. Do vậy việc lựa chọn thêm kẽm trong thành phần tăng cường vào bột mỳ ở Việt Nam là cần thiết, góp phần làm tăng hiệu quả của chương trình.

Trong nghiên cứu của chúng tôi chưa thấy hiệu quả rõ rệt đến thay đổi tình trạng Folat của các đối tượng can thiệp. Một số yếu tố và bàn luận có thể liên quan đến kết quả này:

1) Hàm lượng acid folic trong mỳ ăn liền bị giảm đáng kể do chế biến mỳ ăn liền và trong thời gian bảo quản (giảm 35-40% sau 3 tháng bảo quản, kết quả nêu trong báo cáo khác), do vậy có thể dẫn đến hàm lượng Folic tiêu thụ thấp trong khẩu phần bổ sung; sự giảm sút hàm lượng folic cũng tương tự với các quan sát ở Mỹ, Canada, Chi lê, giảm 26%, 42% và 40% theo thứ tự tương ứng [71], [90]. 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.

2) Homocystein tuy không phải là chỉ số trực tiếp, mà là chỉ số gián tiếp sử dụng đánh giá tình trạng folate [131]. Chỉ số này có thể phụ thuộc vào tình trạng vitamin B12, B6; rất có thể thiếu vitamin B12 và B6 cũng là vấn đề thảo luận trong nhóm đối tượng nghiên cứu của chúng tôi.

3) Tuy không thấy hiệu quả cải thiện nồng độ Homocystein trong 2 nhóm ăn mỳ ăn liền, hiệu quả dương tính được quan sát thấy ở nhóm uống viên sắt/acid folic hàng tuần, điều đó chứng tỏ chỉ số Homocystein vẫn có giá

trị phản ánh tình trạng Folic, tương tự kết quả nghiên cứu gần đây ở Trung Quốc [88], tuy nhiên có thể hàm lượng Folic từ mỳ ăn liền trong nghiên cứu của chúng tôi chưa đủ lớn để làm thay đổi nồng độ Homocystein trong huyết thanh. Nhận định này phù hợp với khuyến nghị của WHO gần đây về việc cần thiết phải nâng cao nồng độ Folic (gấp 2 lần) bổ sung vào bột mỳ so với những khuyến nghị trước đây [135].

Do thói quen ăn uống của người Việt nam có tỷ lệ bột đường cao nên nhu cầu vitamin B1 và B2 cao. Hơn nữa, tình trạng xay xát gạo trắng cũng làm mất đi lượng lớn vitamin B1 từ thực phẩm. Ở phụ nữ tuổi sinh đẻ, ở công nhân làm việc thể lực vất vả, nhu cầu của cơ thể về B1 cũng tăng thêm... Nếu nhiều điều kiện nguy cơ xảy ra ở những đối tượng đã thiếu vitamin B1 tiềm tàng thì sẽ phát triển các triệu chứng lâm sàng thiếu vitamin B1.

Chính vì vậy, quy định của Bộ y tế về hàm lượng bổ sung vitamin B1 và B2 vào bột mỳ nhằm bù đắp các thiếu hụt này. Tuy nhiên trong khuôn khổ điều kiện nghiên cứu của mình, chúng tôi chưa nghiên cứu đánh giá được hiệu quả của bổ sung vitamin B1 và B2.

Những kết quả trên cho thấy sử dụng bột mỳ có tăng cường vi chất theo khuyến nghị của Bộ Y Tế là biện pháp có hiệu quả cao cải thiện tình trạng thiếu máu, thiếu kẽm hiện nay. Trong chiến lược tăng cường vi chất vào bột mỳ ở Việt Nam, nên chọn sắt Fumarate, có thể tăng nồng độ Folat cao hơn khuyến nghị hiện hành của Bộ Y Tế, phù hợp khuyến nghị mới của WHO 2009.

CHƯƠNG 5

KẾT LUẬN

5.1. Giá trị dinh dưỡng, đặc tính cảm quan và sự chấp nhận của phụ nữ độ tuổi sinh đẻ đối với mỳ ăn liền được sản xuất từ bột mỳ tăng cường vi chất:

Bột mỳ tăng cường vi chất có các giá trị dinh dưỡng, vi chất dinh dưỡng đạt yêu cầu theo quy định của Bộ Y tế.

Mỳ ăn liền ngay sau sản xuất, sau 3 tháng và 6 tháng sản xuất không bị ô nhiễm vi sinh vật, 4 trong 5 chỉ số dinh dưỡng (Protein, Lipid, Fe, Zn) không bị suy giảm trong quá trình chế biến và bảo quản; chỉ số acid folic bị giảm mạnh sau chế biến, và hầu như còn không đáng kể từ sau 3 tháng bảo quản sản phẩm.

Mỳ ăn liền sản xuất từ bột mỳ tăng cường vi chất có điểm cảm quan chung ở mức khá (17,5-17,7 điểm/ điểm 20), được các đối tượng chấp nhận tốt, không có các dấu hiệu rối loạn tiêu hóa trong 7 ngày sử dụng sản phẩm.

5.2. Tình trạng thiếu máu, thiếu năng lượng trường diễn ở nữ công nhân tại 2 nhà máy công nghiệp nhẹ Tỉnh Vĩnh Phúc.

Tỷ lệ công nhân thiếu NLTD là 37,6%, trong đó chủ yếu là mức vừa và nhẹ. Tỷ lệ thiếu máu của công nhân là 21,9%, thiếu ở mức nhẹ là 19,1%, mức vừa và nặng là 3%.

Khẩu phần ăn của công nhân còn thiếu nhiều chất dinh dưỡng (đạt 50-90%) nhu cầu khuyến nghị, như năng lượng, đạm, sắt, folat, vitamin B.

Thiếu máu liên quan ý nghĩa với lượng đạm động vật, năng lượng, sắt và folat khẩu phần.

Thiếu năng lượng trường diễn liên quan với tuổi đối tượng, với năng lượng và lượng sắt khẩu phần thấp.

5.3. Hiệu quả cải thiện thiếu máu thiếu sắt, thiếu kẽm và thiếu acid folic ở nữ công nhân trong độ tuổi sinh đẻ sau khi sử dụng mỳ ăn liền được sản xuất từ bột mỳ tăng cường vi chất

Tiêu thụ mỳ ăn liền sản xuất từ bột mỳ có tăng cường vi chất theo khuyến nghị của Bộ Y tế trong thời gian 6 tháng đã làm tăng ý nghĩa nồng độ Hb (tăng 6,4-11,7g/L) ($p < 0,01$), kẽm huyết thanh (14,2-18 mcg/dL); giảm rõ rệt tỷ lệ thiếu máu thiếu sắt (giảm 60,5-65,9%), tỷ lệ thiếu kẽm (giảm 9,1-11,6%) ở đối tượng nữ công nhân thiếu máu. Chưa thấy rõ hiệu quả rõ rệt cải thiện tình trạng folat.

Bột mỳ tăng cường sắt Fumarate có hiệu quả tốt hơn so với tăng cường sắt Electrolytic trong việc cải thiện tình trạng sắt và kẽm. Bổ sung viên sắt/folat hàng tuần cải thiện tốt hơn về tình trạng sắt và folate so với hai nhóm ăn bột mỳ, tuy nhiên không hiệu quả cải thiện tình trạng thiếu kẽm.

KIẾN NGHỊ

- 1.** Các giá trị dinh dưỡng của sản phẩm mỳ ăn liền sản xuất từ bột mỳ tăng cường vi chất đảm bảo theo tiêu chuẩn quy định của Bộ Y tế về tăng cường vi chất vào bột mỳ, trừ hàm lượng acid folic bị giảm mạnh trong thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng. Cần tiến hành nghiên cứu về tính ổn định của các vi chất trên các sản phẩm khác nhau, được chế biến từ bột mỳ bổ sung vi chất, cũng như đánh giá hiệu quả sử dụng sản phẩm trên người.
- 2.** Tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn, thiếu máu ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ trong các nhà máy công nghiệp tăng cao. Khẩu phần ăn chưa đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng. Cần có các biện pháp quan tâm để phát hiện sớm tình trạng thiếu máu thiếu sắt ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ khi khám sức khỏe định kỳ, nhằm có các biện pháp can thiệp.
- 3.** Sử dụng bột mỳ có tăng cường vi chất theo khuyến nghị của Bộ Y Tế là biện pháp có hiệu quả cao cải thiện tình trạng thiếu máu, thiếu kẽm hiện nay. Trong chiến lược tăng cường vi chất vào bột mỳ ở Việt Nam, nên chọn sắt Fumarate, có thể tăng nồng độ Folate cao hơn khuyến nghị hiện hành của Bộ Y Tế, phù hợp khuyến nghị mới của WHO 2009.

ĐIỂM MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Cung cấp số liệu về nồng độ vi chất, tính ổn định theo thời gian bảo quản, cũng như hiệu quả của sử dụng sản phẩm, loại Fe fumarate có hiệu quả tốt hơn Fe Electrolytic... là một trong những cơ sở khoa học để Bộ Y tế xây dựng “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thực phẩm bổ sung vi chất dinh dưỡng”, năm 2011, trong đó có việc lựa chọn loại vi chất cũng như hàm lượng vi chất bổ sung vào bột mì.
2. Đã đưa ra số liệu sơ bộ về tình trạng dinh dưỡng, vi chất dinh dưỡng của công nhân đang làm việc tại nhà máy công nghiệp hiện nay: tỷ lệ thiếu năng lượng trường diễn là 37,6% thuộc mức nặng về YNSKCD; thiếu máu là 21,9%; khẩu phần ăn còn thiếu khoảng 15% nhu cầu năng lượng, 10% nhu cầu protein. Một số vitamin và chất khoáng chỉ đạt 20-60% nhu cầu như B1, PP, acid folic, calci, sắt, kẽm.
3. Đã chứng minh sử dụng mì ăn liền với lượng 100g/ngày trong thời gian 6 tháng, từ bột mì tăng cường 5 vi chất theo khuyến nghị của Bộ Y tế năm 2003, có hiệu quả giảm rõ rệt tình trạng thiếu máu (giảm 65,9%), thiếu sắt (giảm 25%), thiếu kẽm (giảm 25%), chưa thấy cải thiện tình trạng folate. Kết quả của nghiên cứu là một trong những tài liệu cần thiết để các nhà chính sách tham khảo khi đưa ra chiến lược bổ sung vi chất bắt buộc vào bột mì ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Bộ Y tế (2003), *Quy định bổ sung vi chất dinh dưỡng vào thực phẩm. Ban hành kèm theo Quyết định số 6289/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế, ngày 09 tháng 12 năm 2003 về việc Bổ sung vi chất dinh dưỡng vào thực phẩm*
2. Bộ Y tế (2005), *Các văn bản quy phạm pháp luật về vệ sinh an toàn thực phẩm*, Tập 1-2. Nhà Xuất bản Y học, Hà Nội.
3. Bộ Y tế (2007), *Nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
4. Bộ Y Tế (2008), *Quyết định của Bộ trưởng Bộ Y Tế về việc ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm vi sinh học và hóa học trong thực phẩm”*; Số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007.
5. Bộ Y tế (2009), *Hướng dẫn sử dụng kẽm trong điều trị tiêu chảy*.
6. Bộ Y tế, Viện dinh dưỡng (2003), *Tổng điều tra dinh dưỡng năm 2000*, Nhà xuất bản y học, Hà Nội.
7. Nguyễn Thành Danh (2002), *Vai trò của yếu tố vi lượng kẽm trong phòng chống suy dinh dưỡng trẻ em*, Luận án Tiến sỹ y học; chuyên ngành Nhi. Đại học Y dược, TP Hồ Chí Minh.
8. Hà Tư Duyên (2000), *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội tr 24 – 28.
9. Từ Giấy, Hà Huy Khôi, Bùi Thị Nhân, Nguyễn Xuân Ninh, Đào Tố Quyên (1990), “Một vài đặc điểm dịch tễ học và thiếu máu dinh dưỡng ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ trên một số vùng nông thôn và thành phố Hà Nội”, *Tạp chí Y học thực hành*, tr. 17 -21.

10. Nguyễn Thanh Hà (2011), *Hiệu quả bổ sung kẽm và sprinkle đa vi chất trên trẻ 6 – 36 tháng tuổi suy dinh dưỡng thấp còi tại huyện Gia Bình, tỉnh Bắc Ninh*, Luận án tiến sỹ dinh dưỡng cộng đồng.
11. Đỗ Thị Hòa và CS (1999), “Thử nghiệm tăng cường vitamin A, sắt vào bánh bích qui và các kết quả bước đầu”, *Tạp chí Y học thực hành*, số 7, tr. 11-14.
12. Lê Thị Hợp (2003), “Hiệu quả bổ sung đa vi chất đối với cải thiện thiếu máu thiếu sắt và một số vi chất khác (vitamin A, kẽm) ở trẻ em 6-12 tháng tuổi ở huyện Sóc Sơn-Hà Nội”, *Y học Việt Nam* 9-10, tr 45-54.
13. Lê Thị Hợp, Nguyễn Thị Lạng (2005), “Tình hình phát triển thể lực của những trẻ bị suy dinh dưỡng còi cọc trong 2 năm đầu tiên của cuộc sống”, *Tạp chí Dinh dưỡng và thực phẩm*, 1(1), tr. 54-60.
14. Cao Thị Thu Hương và CS (2006), *Tình hình Tiêu thụ bột mỳ tại Việt Nam*.
15. Cao Thị Thu Hương (2004), *Đánh giá hiệu quả của bột giàu năng lượng và vi chất trong việc phòng chống thiếu dinh dưỡng trên trẻ 5-8 tháng tuổi thuộc huyện Đông Hy, Thái Nguyên*, Luận án Tiến sỹ Y học, Viện VSDT TW.
16. Cao Thị Thu Hương, Nguyễn Công Khẩn, Nguyễn Xuân Ninh (2003), “Tình hình thiếu máu, thiếu vitamin A, thiếu kẽm ở phụ nữ có thai huyện Thanh Oai, Hà Tây và một số yếu tố ảnh hưởng”, *Tạp chí Y học thực hành* 453 (5). Tr 16 – 18.
17. Cao Thị Thu Hương, Nguyễn Công Khẩn, Nguyễn Xuân Ninh (2004), “Hiệu quả của bổ sung đa vi chất lên tình trạng thiếu vi chất dinh dưỡng của phụ nữ có thai”, *Tạp chí y học dự phòng* 1, tr 88 – 94.

18. Nguyễn Công Khẩn, Hà Huy Khôi (2007), “Thay đổi mô hình bệnh tật liên quan tới dinh dưỡng trong thời kỳ đổi mới kinh tế ở Việt Nam”, *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 3(2+3), tr. 14-23.
19. Hà Huy Khôi, Nguyễn Công Khẩn, Phạm Vân Thúy (1999), *Hội thảo khoa học phòng chống thiếu máu dinh dưỡng thông qua tăng cường sắt vào thực phẩm*, Nhà xuất bản Y Học.
20. Hà Huy Khôi, Hoàng Thị Vân, Nguyễn Công Khẩn và CS (1997), *Tình trạng và các yếu tố nguy cơ của thiếu máu dinh dưỡng ở Việt Nam. Tình hình dinh dưỡng và chiến lược hành động ở Việt Nam*, NXB Y Học, Hà Nội.
21. Đỗ Thị Kim Liên và CS (2006), “Hiệu quả của sữa và sữa giàu đa vi chất lên tình trạng dinh dưỡng và vi chất dinh dưỡng của học sinh tiểu học”, *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 2(1), tr. 41-49.
22. Đỗ Thị Kim Liên, Nguyễn Xuân Ninh và CS (1999), “Bước đầu tìm hiểu thực trạng thiếu một số yếu tố vi lượng trên phụ nữ có thai”, *Tạp chí y học dự phòng* 9 (4), tr. 57 -61.
23. Lê Văn Ninh, Phạm Văn Phú (2010), “Thay đổi khẩu phần ăn của phụ nữ mang thai sau khi can thiệp truyền thông”, *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, Tr 123.
24. Nguyễn Xuân Ninh (2004), “Các chất khoáng vi lượng”, *Tạp chí Dinh Dưỡng và an toàn vệ sinh thực phẩm*, Nhà xuất bản Y học, Tr 119 – 129.
25. Nguyễn Xuân Ninh (2006), “Tình trạng vi chất dinh dưỡng và tăng trưởng ở trẻ em Việt Nam”, *Tạp chí dinh dưỡng và thực phẩm*, 2(1), tr. 29-33.
26. Nguyễn Xuân Ninh (2010), *Tình trạng thiếu máu và các biện pháp phòng chống ở Việt Nam*, Bài trình bày tại Hội thảo Quốc gia về Phòng chống thiếu máu dinh dưỡng theo chu kỳ vòng đời, Hà Nội, Việt Nam.

27. Nguyễn Xuân Ninh, Nguyễn Công Khẩn (2006), “Khuyh hướng thay đổi bệnh thiếu vitamin A, thiếu máu dinh dưỡng ở Việt Nam trong những năm gần đây, một số khuyến nghị khác về biện pháp phòng chống”, *Tạp chí dinh dưỡng và thực phẩm*, tr 2-12.
28. Nguyễn Xuân Ninh, Hoàng Khải Lập, Cao Thu Hương (2004), *Tình trạng vi chất dinh dưỡng (vitamin A, Fe, Zn) của trẻ em 5-8 tháng tuổi, tại một huyện miền núi phía Bắc*, Đề tài nhánh cấp nhà nước KC – 10.05 (giai đoạn 2002-2004).
29. Nguyễn Xuân Ninh, Nguyễn Anh Tuấn và CS (2006), “Tình trạng thiếu máu ở trẻ em và phụ nữ tuổi sinh đẻ tại 6 tỉnh đại diện ở Việt Nam 2006”, *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 2(3+4), tr. 15-18.
30. Nguyễn Thị Thanh Tâm (2004), *Tiêu chảy kéo dài tại Bệnh viện nhi đồng 2, TP Hồ Chí Minh: đặc điểm, nguyên nhân, và bổ sung kẽm trong điều trị*, Luận án Tiến sỹ Y học, chuyên ngành Nhi, Đại học Y Dược Tp Hồ Chí Minh.
31. Hoàng Thị Thanh (1999), *Hàm lượng kẽm huyết thanh và hiệu quả của bổ sung kẽm trong điều trị bệnh tiêu chảy kéo dài ở trẻ em*, Luận án Tiến sỹ Y học, Đại học Y Hà Nội.
32. Phạm Vân Thúy, Nguyễn Công Khẩn (2002), “Kết quả cải thiện tình trạng sắt qua nghiên cứu thử nghiệm sử dụng nước mắm tăng cường sắt trên phụ nữ bị thiếu máu”, *Tạp chí y tế công cộng* 5 (2005), tr 8 – 15.
33. Phạm Vân Thúy, Nguyễn Công Khẩn, Nguyễn Xuân Ninh, Nguyễn Thị Lâm (2003), “Cải thiện dự trữ sắt ở phụ nữ lứa tuổi sinh đẻ thông qua sử dụng nước mắm có tăng cường sắt”, *Y học Việt Nam*, 9 – 10 , tr 54 – 62.
34. Nguyễn Quang Trung, Nguyễn Xuân Ninh, Nguyễn Văn Nhiên và CS (2000), “Tác dụng bổ sung sắt, kẽm đối với sự tăng trưởng và phòng chống thiếu máu ở trẻ nhỏ”, *Tạp chí Y học dự phòng*, 10(46), tr. 17-22.

35. Thủ tướng chính phủ. (2000), *Chiến lược Quốc gia về Sức khỏe sinh sản*. Số 136/2000/QĐ-TTg.
36. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (1999) *Các quy trình cơ bản trong công nghiệp thực phẩm*. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà nội tr 32 – 39.
37. Trường Đại Học Y Hà Nội (2004), *Dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
38. Viện dinh dưỡng, Bộ Y tế (2001), *Chương trình hành động Quốc gia về dinh dưỡng giai đoạn 2001 – 2010*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
39. Viện Dinh Dưỡng (2008), *Kế hoạch triển khai chiến lược quốc gia dinh dưỡng 2008*, Báo cáo Hội nghị Dinh dưỡng toàn quốc năm 2008, Hà nội.
40. Viện Dinh dưỡng (2009), *Số liệu giám sát dinh dưỡng toàn quốc*, Báo cáo tổng kết tại Hội nghị tổng kết chương trình Phòng chống suy dinh dưỡng trẻ em năm 2009.
41. Viện Dinh Dưỡng (2010), *Báo cáo tăng cường vi chất vào thực phẩm ở Việt Nam, Hội thảo quốc gia về phòng chống thiếu máu theo chu kỳ vòng đời*, Hà Nội 6/2010.
42. Viện dinh dưỡng/ Tổng cục thống kê (2001), *Tổng điều tra dinh dưỡng năm 2000*, Nhà xuất bản Y học Hà Nội.
43. Viện dinh dưỡng, Tổng cục thống kê (2005), *Tiến triển của tình trạng dinh dưỡng trẻ em và bà mẹ. Hiệu quả của chương trình can thiệp ở Việt Nam giai đoạn 1999-2004*, Nhà xuất bản thống kê, Hà Nội. Tr 15-35
44. Viện Dinh Dưỡng / UNICEF. (2000), *Báo cáo điều tra thiếu máu toàn quốc năm 2000*, Viện Dinh Dưỡng xuất bản, Hà Nội tr 20 – 31.

Tiếng Anh

45. Allen LH (2002), “Advantages and limitations of iron amino acid chelates as iron fortificants”, *Nutrition Reviews*, 2002, 60 (Suppl 1):S18–S21.
46. Allen LH et al (2002), “Supplementation of anemic lactating Guatemalan women with riboflavin improves erythrocyte riboflavin concentrations and ferritin response to iron treatment”, *Journal of Nutrition*. In press.
47. Barclay D et al (2000), *Cereal products having low phytic acid content*, Societe des Produits Nestlé S.A. Federal Institute of Technology Zurich. International Patent Application PCT/EP00/05140, publication No.WO/00/72700.
48. Beaton GH (1995), *Fortification of foods for refugee feeding. Final report to the Canadian International Development Agency*. Ontario, GHB Consulting.
49. Berry RJ et al (1999), “Prevention of neural-tube defects with folic acid in China”, *New England Journal of Medicine*, 1999, 341:1485–1490.
50. Beyer P et al (2002), “Golden Rice: introducing the beta-carotene biosynthesis pathway into rice endosperm by genetic engineering to defeat vitamin A deficiency”, *Journal of Nutrition*, 132:506S–510S.
51. Boccio JR, Iyengar V (2003), *Iron deficiency: causes, consequences, and strategies to overcome this nutritional problem*. Biol Trace Elem Res 94: 1-3
52. Botto LD et al (1999), “Neural-tube defects”, *New England Journal of Medicine*, 1999, 341:1509–1519.

53. Bovell-Benjamin AC, Viteri FE, Allen LH (2000), "Iron absorption from ferrous bisglycinate and ferric trisglycinate in whole maize is regulated by iron status", *American Journal of Clinical Nutrition*, 71:1563–1569.
54. Brabin BJ, Hakimi M, Pelletier D. (2001), "An analysis of anemia and pregnancy-related maternal mortality", *Journal of Nutrition*, 2001, 131 (2S-2):604S–614S.
55. Brabin BJ, Premji Z, Verhoeff F (2001), "An analysis of anemia and child mortality", *Journal of Nutrition*, 2001, 131 (2S-2):636S–645S.
56. Brenton DP, Jackson MJ, Young A (1981), *Two pregnancies in a patient with acrodermatitis enteropathica treated with zinc sulphate*, *Lancet*, 1981, 2:500–502.
57. Briend A (2001), "Highly nutrient-dense spreads: a new approach to delivering multiple micronutrients to high-risk groups", *British Journal of Nutrition*, 85 (Suppl 2):175–179.
58. Brownlie T et al (2002), "Marginal iron deficiency without anemia impairs aerobic adaptation among previously untrained women", *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002, 75:734–742.
59. Brunser O et al (1993), "Chronic iron intake and diarrhoeal disease in infants. A field study in a less-developed country", *European Journal of Clinical Nutrition*, 47:317–326.
60. Caulfield LE et al (1999), "Maternal zinc supplementation does not affect size at birth or pregnancy duration in Peru", *Journal of Nutrition*, 1999, 129:1563–1568.
61. Caulfield LE et al (1998), "Potential contribution of maternal zinc supplementation during pregnancy to maternal and child survival", *American Journal of Clinical Nutrition*, 1998, 68 (2 Suppl):499S–508S.

62. Charoenlarp P et al (1988), "A WHO collaborative study on iron supplementation in Burma and in Thailand", *American Journal of Clinical Nutrition*, 1988, 47:280–297.
63. Cogswell ME et al (2003), "Iron supplementation during pregnancy, anemia, and birth weight: a randomized controlled trial", *American Journal of Clinical Nutrition*, 2003, 78:773–781.
64. Danesh J, Appleby P (1999), "Coronary heart disease and iron status: meta-analyses of prospective studies", *Circulation*, 99:852–854.
65. Dary O (2002), "Lessons learned with iron fortification in Central America", *Nutrition Reviews*, 60 (7 Pt 2):S30–S33.
66. Dary O, Freire W, Kim S (2002), "Iron compounds for food fortification: guidelines for Latin America and the Caribbean 2002", *Nutrition Reviews*, 60:S50–S61.
67. Davidsson L et al (2002), "Iron bioavailability from iron-fortified Guatemalan meals based on corn tortillas and black bean paste", *American Journal of Clinical Nutrition*, 75:535–539.
68. De Onis M, Villar J, Gulmezoglu M (1988), "Nutritional interventions to prevent intrauterine growth retardation: evidence from randomized controlled trials", *European Journal of Clinical Nutrition*, 1998, 52 (Suppl 1):S83–S93.
69. De Wals P, Tairou F, Van Allen MI, et al (2007), *Reduction in neural-tube defects after folic acid fortification in Canada*, *New England Journal of Medicine* 357:135–42.
70. Demment MW, Allen LH, eds (2002), "Animal Source Foods to Improve Micronutrient Nutrition and Human Function in Developing Countries" Proceedings of the conference held in Washington, DC, June 24–26. *Journal of Nutrition*, 2003, 133 (11 Suppl 2): 3875S–4061S.

71. Department of Health (1998), *Nutrition and bone health. Report of the subgroup on bone health, working group on the nutritional status of the population of the Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy*, London, The Stationery Office.
72. Domellof M et al (2004), “Iron, zinc, and copper concentrations in breast milk are independent of maternal mineral status”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 2004,79:111–115.
73. Erickson JD et al (2002), *Folate status in women of childbearing age, by race/ethnicity –United States, 1999–2000*, Morbidity and Mortality Weekly Report, 2002, 51:808–810.
74. Fairweather-Tait SJ et al (2001), “Iron absorption from a breakfast cereal: effects of EDTA compounds and ascorbic acid”, *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, 71:117–122.
75. FAO/WHO (2000), *Safety aspects of genetically modified foods of plant origin*, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology, WHO Headquarters, Geneva, Switzerland. Geneva.
76. FAO/WHO (2002), *Human vitamin and mineral requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Bangkok Thailand, September 1998; pp 7-95.
77. Fidler MC et al (2003), “Iron absorption from fish sauce and soy sauce fortified with sodium iron EDTA”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 78:274–278.
78. Fidler MC et al (2004), “A micronised, dispersible ferric pyrophosphate with high relative bioavailability in man”, *British Journal of Nutrition*, 91:107–112.
79. Flour Fortification Initiative 2010 (2010), *Summary Report. Second*

Technical Workshop on Wheat Flour Fortification: Practical Recommendations for National Application. Atlanta, Georgia. Available at http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta_08/Guidelines_Summary_Report, April 2009. pdf; accessed July, 2010.

80. Fortification Basic (2002): *Instant Noodles – A potential Vehicle for micronutrient Fortification*, USAID-DSM.
81. Gibson SA (1999), “Iron intake and iron status of preschool children: associations with breakfast cereals, vitamin C and meat”, *Public Health Nutrition*, 2: 521–528.
82. Global Alliance for Improve Nutrition (2006), *Vitamin and mineral deficiencies technical situation analysis*, Global Alliance for Nutrition. Geneva press, pp 25 - 46
83. Gustavo J. Bobonis, Edward Miguel and Charu Puri Sharma (2004), *Iron Deficiency Anemia and School Participation*, Poverty Action Lab Paper No. 7 March 2004.
84. Haas, J and Brownlie T(2001), “Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship”, *Journal of Nutrition*.;131:676S-690S
85. Hambidge M (2000), “Human zinc deficiency”, *Journal of Nutrition*, 130 (5S Suppl):1344S–1349S.
86. Hao L, Yang QH, Li Z, et al (2008), “Folate status and homocysteine response to folic acid doses and withdrawal among young Chinese women in a large-scale randomized double-blind trial”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 88: 448-457.
87. Harold Alderman, Jere R Behrman and John Hoddinott (2004), *Health and Economic Growth: Findings and Policy Implications*, Edited by

Guillem López-Casasnovas, Berta Rivera and Luis Currais, Cambridge, MA: MIT Press.

88. Hertrampf E, Cortes F (2004), “Folic acid fortification of wheat flour in Chile”, *Nutrition Reviews*, 62: S44-S48.
89. Hurrell R, Ranum P, Saskia de Pee, et al (2010), *Revised recommendations for iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs*, Food Nutrition Bulletin 31(1 Suppl): S7-S21.
90. Hurrell RF (2002), “How to ensure adequate iron absorption from iron-fortified food”, *Nutrition Reviews*, 60 (7 Pt 2):S7–S15.
91. Hurrell RF et al (1991), “Ferrous fumarate fortification of a chocolate drink powder”, *British Journal of Nutrition*, 65:271–283.
92. Hurrell RF et al (2000), “An evaluation of EDTA compounds for iron fortification of cereal-based foods”, *British Journal of Nutrition*, 84:903–910.
93. Hurrell RF et al (2002), The usefulness of elemental iron for cereal flour fortification: a SUSTAIN Task Force report, *Nutrition Reviews*, 60:391–406.
94. International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG) (1993), *Iron EDTA for food fortification*, Washington, DC, International Life Sciences Institute.
95. International Zinc Nutrition Consultative Group (2004), *Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control*. Food Nutrition Bulletin 25: S94–S203.
96. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission, (1987), *General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods CAC/GL (amended 1989,1991)*. Rome.

97. King JC (2000), "Determinants of maternal zinc status during pregnancy", *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (5 Suppl):1334S–1343S.
98. Krebs NF et al (1995), "Zinc supplementation during lactation: effects on maternal status and milk zinc concentrations", *American Journal of Clinical Nutrition*, 1995, 61:1030–1036.
99. Lawrence JM et al (1999), Trends in serum folate after food fortification, *Lancet*, 354:915–916.
100. Lee PW, Eisen WB, German RM, eds (1998), *Handbook of powder metal technologies and applications*, Materials Park, OH, American Society of Metals.
101. Lucca P, Hurrell R, Potrykus I (2002), "Fighting iron deficiency anemia with iron-rich rice", *Journal of the American College of Nutrition*, 21 (3 Suppl):184S–190S.
102. Lund EK et al (1999), "Oral ferrous sulfate supplements increase the free radical-generating capacity of feces from healthy volunteers", *American Journal of Clinical Nutrition*, 69:250–255.
103. Malouf M, Grimley EJ, Areosa SA (2003), *Folic acid with or without vitamin B12 for cognition and dementia*, The Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 4. Art. No.: CD004514. DOI: 10.1002/14651858.CD004514.
104. Merialdi M et al (1999), "Adding zinc to prenatal iron and folate tablets improves fetal neurobehavioral development", *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 80:483–490.
105. Moretti D et al (2005), "Development and Evaluation of Iron-fortified Extruded Rice Grains", *Journal of Food Science*, 70:S330–S336.

106. Moyers S, Bailey LB (2001), Fetal malformations and folate metabolism: review of recent evidence. *Nutrition Reviews*, 2001, 59:215–224.
107. Muller O et al (2001), “Effect of zinc supplementation on malaria and other causes of mor-bidity in west African children: randomised double blind placebo controlled trial”, *British Medical Journal*, 322:1567.
108. Nestel P et al (2003), *Complementary food supplements to achieve micronutrient adequacy for infants and young children*, *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 36: 316–328.
109. Nielsen company (2008), *Quality of Life Survey 2008*.
110. NIN/ADB (2009), *Position paper of micronutrient fortification on wheat flour in Vietnam*.
111. Oppenheimer SJ (2001), “Iron and its relation to immunity and infectious disease”, *Journal of Nutrition*, 131 (2S-2):616S–633S.
112. Perry IJ et al (1995), *Prospective study of serum total homocysteine concentration and risk of stroke in middle-aged British men*, *Lancet*, 346:1395–1398.
113. Powers HJ et al (1983), “The relative effectiveness of iron and iron with riboflavin in correcting a microcytic anaemia in men and children in rural Gambia”, *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 37:413–425.
114. Sarker SA et al (2004), “Helicobacter pylori infection, iron absorption, and gastric acid secretion in Bangladeshi children”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 80:149–153.
115. Sazawal S et al (2001), *Zinc supplementation in infants born small for gestational age reduces mortality: a prospective, randomized, controlled trial*, *Pediatrics*, 108:1280–1286.

116. Shankar AH et al (2000), “The influence of zinc supplementation on morbidity due to Plasmodium falciparum: a randomized trial in preschool children in Papua New Guinea”, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 62:663–669.
117. Sharing United States Technology to Aid in the Improvement of Nutrition (2001), *Guidelines for iron fortification of cereal food staples*, Washington, DC.
118. Shibuya K, Murray CJL (1998), *Congenital anomalies*. In: Murray CJL, Lopez AD, eds. *Health dimensions of sex and reproduction*, Boston, Harvard University Press, 455–512.
119. Stekel A et al (1988), “Prevention of iron deficiency by milk fortification. II.A field trial with a full-fat acidified milk”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 47:265–269.
120. Stevens RG et al (1988), “Body iron stores and the risk of cancer”, *New England Journal of Medicine*, 319:1047–1052.
121. Swain JH, Newman SM, Hunt JR (2003), “Bioavailability of elemental iron powders to rats is less than bakery-grade ferrous sulfate and predicted by iron solubility and particle surface area”, *Journal of Nutrition*, 133:3546–3552.
122. Tang CM et al (1989), *Outbreak of beri-beri in The Gambia*, *Lancet*, 2:206–207.
123. Theuer RC et al (1973), “Effect of processing on availability of iron salts in liquid infants formula products – experimental milk-based formulas”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21:482–485.
124. Thuy PV et al (2003), “Regular consumption of NaFeEDTA-fortified fish sauce improves iron status and reduces the prevalence of anemia in

- anemic Vietnamese women”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 78:284–290.
125. Urban Forum (2002), *Rumana Huque*, EASUR December 12, 2002.
 126. USAID/UNICEF/GAIN/MI/FFI/WB (2009), *Investing in the future: a united call to action on vitamin and mineral deficiencies*, Global report.
 127. Vollset SE et al (2000), “Plasma total homocysteine, pregnancy complications, and adverse pregnancy outcomes: the Hordaland Homocysteine study”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 71:962–988.
 128. Wald NJ et al (1998), “Homocysteine and ischemic heart disease: results of a prospective study with implications regarding prevention”, *Archives of Internal Medicine*, 158:862–867.
 129. Wang CF, King RL (1973), “Chemical and sensory evaluation of iron-fortified milk”, *Journal of Food Science*, 38:938–940.
 130. Werler MM, Shapiro S, Mitchell AA (1993), “Periconceptional folic acid exposure and risk of occurrent neural tube defects”, *Journal of the American Medical Association*, 269:1257–1261.
 131. WHO (1999), *Thiamine deficiency and its prevention and control in major emergencies*, World Health Organization, (WHO/NHD/99.13), Geneva.
 132. WHO (2000), *Evaluation of certain food additives and contaminants. Fifty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*, (WHO Technical Series No.896), Geneva.

133. WHO (2001), *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers*. 2nd ed. Geneva.
134. WHO (2009), *Recommendations on Wheat and Maize Flour Fortification. Meeting Report: Interim Consensus Statement*.
135. WHO /FAO (2006), *Guidelines on food fortification with micronutrients*.
136. Yip R (1997), "The challenge of improving iron nutrition: limitations and potentials of major intervention approaches", *European Journal of Clinical nutrition* 51: S16-24.
137. Zimmermann MB et al (2003), "Dual fortification of salt with iodine and microencapsulated iron: a randomized, double-blind, controlled trial in Moroccan schoolchildren", *American Journal of Clinical Nutrition*, 77:425–432.
138. Zimmermann MB et al (2005), "Comparison of the efficacy of wheat-based snacks fortified with ferrous sulfate, electrolytic iron, or hydrogen-reduced elemental iron: randomized, double-blind, controlled trial in Thai women", *American Journal of Clinical Nutrition*, 82:1276–1282.
139. Zimmermann MB et al (2000), "Persistence of goiter despite oral iodine supplementation in goitrous children with iron deficiency anemia in Cote d'Ivoire", *American Journal of Clinical Nutrition*, 71:88–93.
140. Zimmermann MB (2002), "Iron status influences the efficacy of iodine prophylaxis in goitrous children in Cote d'Ivoire", *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, 72:19–25.
141. Zlotkin S et al (2001), "Treatment of anemia with microencapsulated ferrous fumarate plus ascorbic acid supplied as

sprinkles to complementary (weaning) foods”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 74: 791–795