|  |
| --- |
| BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ Y TẾ **VIỆN DINH DƯỠNG**  **------------------**  **PHẠM VĂN DOANH**  **HIỆU QUẢ BỔ SUNG ĐA VI CHẤT TỚI**  **CẢI THIỆN TÌNH TRẠNG DINH DƯỠNG CỦA TRẺ GÁI 11-13 TUỔI TẠI MỘT SỐ TRƯỜNG TRUNG HỌC CƠ SỞ DÂN TỘC BÁN TRÚ**  **TỈNH YÊN BÁI**  **Chuyên ngành: Dinh dưỡng**  **Mã số: 9720401**  **TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ DINH DƯỠNG**  **HÀ NỘI – 2022** |

# CÔNG TRÌNH NÀY ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI

# VIỆN DINH DƯỠNG

# Hướng dẫn khoa học:

# PGS. TS. Trần Thúy Nga

# TS. Huỳnh Nam Phương

# Phản biện 1:

# Phản biện 2:

# Phản biện 3:

# Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận án Tiến sĩ cấp Viện tại Viện Dinh Dưỡng

# Vào hồi: ........... giờ, ngày ........, tháng ......., năm 2022.

# Có thể tìm hiểu luận án tại:

# Thư viện Quốc gia

# Thư viện Viện Dinh Dưỡng

**DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. **Phạm Văn Doanh,** Trần Thúy Nga, Nguyễn Song Tú, Huỳnh Nam Phương, Nguyễn Thúy Anh, Trần Quang Bình (2021). Tình trạng suy dinh dưỡng thể thấp còi và một số yếu tố liên quan đến trẻ gái từ 11-13 tuổi tại các trường phổ thông dân tộc bán trú tỉnh Yên Bái năm 2018. Tạp chí Y học dự phòng Tập 31, số 3 – 2021, trang 96-102.

2. **Phạm Văn Doanh**, Trần Thúy Nga, Nguyễn Song Tú, Huỳnh Nam Phương, Nguyễn Thúy Anh, Trần Quang Bình (2021). Hiệu quả tăng cường đa vi chất lên tình trạng thiếu máu thiếu sắt của trẻ gái từ 11-13 tuổi ở các trường phổ thông dân tộc bán trú tỉnh Yên Bái năm 2019, Tạp chí DD&TP, tập 17 số 3 năm 2021, trang 27-36.

3. **Phạm Văn Doanh**, Trần Thúy Nga, Nguyễn Song Tú, Huỳnh Nam Phương, Nguyễn Thúy Anh, Trần Quang Bình (2021). Hiệu quả tăng cường đa vi chất lên tình trạng thiếu vitamin A của trẻ gái từ 11-13 tuổi ở các trường phổ thông dân tộc bán trú tỉnh Yên Bái năm 2019, Tạp chí DD&TP, tập 17 số 4 năm 2021, trang 1-10

4. **Phạm Văn Doanh**, Trần Thúy Nga, Nguyễn Song Tú, Huỳnh Nam Phương, Nguyễn Thúy Anh, Trần Quang Bình (2021). Hiệu quả tăng cường đa vi chất lên tình trạng nhân trắc của trẻ gái từ 11-13 tuổi ở các trường phổ thông dân tộc bán trú tỉnh Yên Bái năm 2019. Tạp chí Y học dự phòng Tập 31, số 9 pb - 2021, trang 235-244.

**ĐẶT VẤN ĐỀ**

Tình trạng suy dinh dưỡng, thiếu máu, thiếu vi chất dinh dưỡng trên đối tượng trẻ gái còn ở mức cao, dẫn tới hậu quả xấu đối với phát triển thể lực cũng như kết quả học tập. Thực trạng suy dinh dưỡng, tỷ lệ thiếu máu, thiếu vi chất của trẻ gái rất được quan tâm, đặc biệt các vùng nông thôn miền núi.

Trẻ gái từ 11-13 tuổi là giai đoạn vị thành niên sớm và tăng trưởng nhanh thứ hai của cuộc đời, lúc này trẻ phát triển mạnh, nhanh về thể lực, sự thay đổi của hệ thần kinh, nội tiết mà nổi bật là sự hoạt động của các tuyến sinh dục tăng lên, gây ra những biến đổi về hình thức và sự tăng trưởng của cơ thể trẻ. Vì vậy, cần bổ sung vi chất cho trẻ trong độ này, để giúp cơ thể trẻ hoàn thiện và phát triển trước khi làm mẹ, góp phần giải quyết được vấn đề tầm vóc, thể lực cho thế hệ tương lai.

Chính vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu thử nghiệm can thiệp bổ sung đa vi chất dưới dạng dưới dạng viên nén cho trẻ gái 11-13 tuổi tại một số trường trung học cơ sở dân tộc bán trú tỉnh Yên Bái với các mục tiêu nghiên cứu sau:

*1. Mô tả tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan đến trẻ gái 11-13 tuổi bị suy dinh dưỡng thấp còi ở một số trường Phổ thông dân tộc bán trú Trung học cơ sở tỉnh Yên Bái.*

*2. Đánh giá hiệu quả sử dụng đa vi chất lên sự thay đổi chỉ số nhân trắc (cân nặng, chiều cao, chỉ số khối cơ thể) của trẻ gái 11-13 tuổi có nguy cơ và suy dinh dưỡng thấp còi.*

*3. Đánh giá hiệu quả sử dụng đa vi chất đối với sự cải thiện tình trạng thiếu máu, ferritin, thiếu kẽm, thiếu vitamin D và vitamin A trên trẻ gái 11-13 tuổi có nguy cơ và suy dinh dưỡng thấp còi.*

**Những đóng góp mới của luận án:**

- Nghiên cứu cho thấy sau 6 tháng can thiệp tăng cường đa vi chất lên trẻ gái đã cải thiện rõ rệt tình trạng vi chất dinh dưỡng, như vậy sản phẩm đa vi chất nhóm nghiên cứu xây dựng là phù hợp để cải thiện tình trạng vi chất ngay tức thì, giúp trẻ bổ sung kịp thời cho nhu cầu phát triển hiện tại và bù đắp cho thiếu hụt ở giai đoạn trước.

- Can thiệp bổ sung đa vi chất dưới dạng viên nén gồm 20 loại vitamin, khoáng chất theo khuyến nghị của WHO và Viện Dinh dưỡng, là một giải pháp tối ưu cho các vùng có tỷ lệ SDD và thiếu vi chất dinh dưỡng ở mức cao. Viên đa vi chất có ưu điểm dễ sử dụng, dễ vận chuyển, khẩu vị trẻ dễ chấp nhận, giá thành hợp lý, có hiệu quả tốt. Chính vì vậy, giải pháp can thiệp này có thể được nhân rộng trên quy mô lớn hơn, giúp cải thiện tình trạng SDD, thiếu vi chất dinh dưỡng ở lứa tuổi này trong thời gian sắp tới.

**Bố cục của luận án:**

Luận án gồm 134 trang, bố cục như sau: Đặt vấn đề và mục tiêu nghiên cứu: 3 trang; Tổng quan: 37 trang; Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: 25 trang; Kết quả nghiên cứu: 40 trang; Bàn luận: 30 trang; Kết luận và khuyến nghị: 2 trang. Luận án có 37 bảng, 10 hình, 175 tài liệu tham khảo.

Chương I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Đặc điểm dinh dưỡng và phát triển của trẻ gái

Tuổi vị thành niên được coi là giai đoạn quan trọng trong quá trình hình thành và hoàn thiện cơ thể. Trong giai đoạn này, trẻ tăng khoảng 65% trọng lượng so với thời kỳ chưa thành niên hay 40% so với trọng lượng lúc trưởng thành, chiều cao tăng khoảng 15% so với chiều cao lúc trưởng thành.

1.2. Vai trò của vi chất dinh dưỡng đối với trẻ gái

Vi chất dinh dưỡng bao gồm các vitamin và muối khoáng. Trong cơ thể, vi chất dinh dưỡng có nhiều vai trò và chức năng khác nhau. Nó cần thiết cho hệ thống enzym, sự phân chia tế bào, chức năng miễn dịch và chức năng sinh sản của con người. Thiếu vi chất làm tăng nguy cơ nhiễm trùng, chậm tốc độ tăng trưởng ở trẻ em.

1.3. Thực trạng suy dinh dưỡng và thiếu vi chất dinh dưỡng của trẻ gái

Nhiều báo cáo ở các vùng trên thế giới và Việt Nam cho thấy tỷ lệ SDD ở trẻ gái tuổi từ 11 – 13 tuổi là giai đoạn vị thành niên sớm tại các vùng nước nghèo, các vùng khó khăn, vùng dân tộc thiểu số vẫn đang có ý nghĩa sức khỏe cộng đồng, đặc biệt SDD thấp còi vẫn còn chiếm tỷ lệ rất cao.

1.5. Các nghiên cứu can thiệp bổ sung vi chất dinh dưỡng

Hiện nay, nhiều nghiên cứu tập trung giải quyết tình trạng thấp còi ở vị thành niên sớm, giúp cải thiện chiều cao người trưởng thành trong tương lai, vì đây là giai đoạn trẻ phát triển chiều cao mạnh. Qua một số nghiên cứu cho thấy, nếu giáo dục và can thiệp kịp thời sẽ giúp cải thiện tình trạng dinh dưỡng của trẻ ở giai đoạn này.

1.4. Các vấn đề tồn tại và cần tập trung nghiên cứu

Với tình trạng SDDTC còn có ý nghĩa sức khỏe cộng đồng ở vùng miền núi khó khăn, một trong những giải pháp hiệu quả mà WHO và Viện Dinh dưỡng khuyến nghị là bổ sung đa vi chất cho trẻ gái giúp kịp thời cung cấp nguồn vi chất cho trẻ phát triển.

**CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP**

**NGHIÊN CỨU**

2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu

- ***Đối tượng nghiên cứu*** là trẻ gái từ 11-13 tuổi tại 6 trường PTDTBT THCS (tại 6 xã thuộc hai huyện của tỉnh Yên Bái).

*+ Tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng vào nghiên cứu can thiệp:* Đối tượng đã tham gia giai đoạn điều tra sàng lọc từ 11- 13 tuổi có chỉ số HAZ dưới -1 và trên -4. Gia đình tự nguyện đồng ý cho đối tượng tham gia nghiên cứu.

*+ Tiêu chuẩn loại trừ:* Trẻ SDD ở mức độ nặng khi HAZ <-4 hoặc có Zscore BMI/Tuổi > +1. Thiếu máu ở mức độ nặng. Mắc các bệnh mạn tính hoặc đang mắc nhiễm trùng nặng. Mắc các dị tật bẩm sinh. Có kế hoạch chuyển khỏi địa bàn trong thời gian nghiên cứu.

- *Địa điểm nghiên cứu:* Được tiến hành tại 6 trường PTDTBT thuộc 2 huyện Văn Yên (Xã Cát Thịnh, Nậm Lành, Suối Giàng) và Văn Chấn (Xã Mỏ Vàng, Châu Quế Hạ, Đại Sơn) của tỉnh Yên Bái.

- *Thời gian nghiên cứu:* Nghiên cứu cắt ngang, từ tháng 11/2018 đến 12/2018. Nghiên cứu can thiệp, từ tháng 2/2019 đến tháng 8/2019. Phân tích số liệu hoàn thành luận án từ tháng 1/2020 đến tháng 12/2021.

2.2. Thiết kế nghiên cứu

- Nghiên cứu mô tả cắt ngang mô tả tình trạng dinh dưỡng và xác định một số yếu tố liên quan đến trẻ SDD thấp còi.

- Nghiên cứu can thiệp cộng đồng (ngẫu nhiên có đối chứng, mù kép và đánh giá trước – sau can thiệp).

Nhóm can thiệp sử dụng viên đa vi chất và nhóm chứng sử dụng viên giả dược, hai viên này được làm giống nhau nhằm tránh sai lệch khi triển khai trên cộng đồng. Các viên vi chất và giả dược được đựng trong hộp có đánh số 1 và 2 (số 1 là nhóm can thiệp, số 2 là nhóm chứng), cộng tác viên hàng ngày đến phòng y tế nhận viên vi chất theo nhóm phụ trách. Tất cả đối tượng nghiên cứu và người tham gia cho uống, tham gia điều tra thu thập số liệu không được biết hộp nào chứa viên đa vi chất và viên giả dược.

2.3. Cỡ mẫu

***Cỡ mẫu nghiên cứu cắt ngang,*** theo công thức ước tính tỷ lệ:

|  |  |
| --- | --- |
| n = | Z 2 (1-α/2) p (1 – p) |
| d2 |

n: cỡ mẫu ; Z 2 (1-α/2) = 1,96 (độ tin cậy 95%); p: là 43%. d: sai số tuyệt đối 0,036 (3,6%); Như vậy, tổng số trẻ cần nghiên cứu là 755 trẻ gái.

***Cỡ mẫu cho nghiên cứu thử nghiệm can thiệp cộng đồng:***

Áp dụng công thức ước tính cỡ mẫu.

2δ2 (Z­­­­1-α/2 + Z1-β/2 )2

(µ0 - µa)2

Công thức tính cỡ mẫu: n =

Trong đó: n: cỡ mẫu cần thiết; α: Mức sai lầm loại 1 được xác định là 5%. (Z­­­­1-a/2 =1,96); β: Sai lầm loại 2 được xác định là 10%, (Z­­­­1-β/2 = 1,28); µ0 - µa: Chênh lệch giá trị trung bình; δ: Độ lệch chuẩn giá trị trung bình.

Cỡ mẫu cho nhân trắc là 189 trẻ/nhóm; Hb là 64 trẻ/nhóm; ferritin là 70 trẻ/nhóm; vitamin A là 157 trẻ/nhóm; vitamin D là 43 trẻ/nhóm; kẽm là 123 trẻ/nhóm. Tổng hợp lại, cỡ mẫu tối thiểu cần 189 trẻ/nhóm tham gia thử nghiệm can thiệp. Ước tính trẻ bỏ cuộc là 25%, vậy cỡ mẫu cho một nhóm cần can thiệp là 236 trẻ, cỡ mẫu cho hai nhóm là 472 trẻ gái.

***Cỡ mẫu cho đánh giá khẩu phần:*** 70 trẻ/1 nhóm, hai nhóm nghiên cứu là 140 trẻ gái.

2.4. Phương pháp chọn mẫu

Phân nhóm dựa trên đơn vị là lớp, sắp xếp đảm bảo tính tương đồng về tình trạng dinh dưỡng của trẻ ở 2 nhóm.

**GĐ 1: Nghiên cứu cắt ngang**

Đánh giá nhân trắc

712 trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi tại 6 trường PTDTBT THCS.

Loại: HAZ <-4; Hb< 70 g/L; HAZ>=-1

Chọn 472 trẻ gái (HAZ >= -4 đến HAZ < -1), phân thành 2 nhóm.

Chia ngẫu nhiên chia theo lớp

Nhóm can thiệp 236 trẻ uống 1 viên ĐVC/ngày; 5 ngày/tuần

Nhóm chứng 236 trẻ uống viên giả dược/ngày; 5 ngày/tuần

Nhóm can thiệp

209 trẻ gái

Bỏ cuộc 27 trẻ chiếm 11,4%.

Nhóm chứng

199 trẻ gái

Bỏ cuộc 37 trẻ gái chiếm 15,7%

T3 đánh giá: nhân trắc, Hb, kẽm, vitamin A

**GĐ 2:**

**Nghiên cứu can thiệp**

T0, T6 đánh giá: nhân trắc, Hb, ferritin, kẽm, vitamin A, vitamin D

***Thời điểm T0***

***Thời điểm T6***

**Tóm tắt sơ đồ nghiên cứu**

2.3. Chỉ số và biến số nghiên cứu

*Nhóm thông tin chung:* Tuổi của trẻ, dân tộc, tình trạng dậy thì, trình trạng bệnh trong hai tuần qua (sốt, tiêu chảy, nhiễm khuẩn hô hấp cấp....). Trình độ học vấn của người mẹ, nghề nghiệp người mẹ, tổng số con trong hộ, tổng số người trong hộ, tình trạng kinh tế gia đình…

*Đánh giá tình trạng dinh dưỡng:* Phân loại theo WHO 2007.

*Chỉ số huyết học:* *Thiếu máu* khi trẻ từ 5-11 tuổi có Hb < 115 g/L và trẻ từ 12-18 tuổi có Hb < 120 g/L. *Cạn kiệt sắt* khi ferritin dưới 15 µg/L; *Thiếu kẽm* khi nồng độ kẽm huyết thanh <10,1 μmol/L; *Thiếu vitamin D* Thiếu nặng < 30 nmol/L; Thiếu nhẹ 30 - 49,9 nmol/L; *Thiếu vitamin A* khi nồng độ retinol huyết thanh < 0,7 μmol/L.

*Đánh giá khẩu phần:* Sử dụng phương pháp hỏi ghi khẩu phần 24 giờ qua, xác định giá trị dinh dưỡng trong khẩu phần sử dụng Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam (Viện Dinh dưỡng- Bộ Y tế, 2016).

2.4. Triển khai nghiên cứu

*Tại trường học:* Hàng ngày viên vi chất và viên giả dược được Phòng Y tế nhà trường cấp phát cho cộng tác viên phụ trách hai nhóm (theo dõi qua sổ ghi chép).

*Tại gia đình:* Cộng tác viên phụ trách nhóm phát viên đa vi chất và viên giả dược cho phụ huynh (hoặc cho trẻ) 1 tuần/5 viên/1 lần.

Ghi chép hàng ngày, ngay sau khi trẻ uống viên đa vi chất. Cho trẻ uống 1 lần/ngày, sau bữa sáng 1 giờ.

2.6. Phân tích số liệu

Số liệu nhân trắc được tính trên phần mềm WHO Anthro plus 2007. Phân tích số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0.

***Các test thống kê được áp dụng:***  Test kiểm định Kolmogorov-Smirnov; Kiểm định Chi-Squared test (χ2 - test) hoặc kiểm định Fisher exact test; Test t ghép cặp, Test t độc lập; Test Mann Whitney U Test, Wilcoxon test; Phân tích phương sai 1 yếu tố (One-way ANOVA).

***Để đánh giá hiệu quả can thiệp, sử dụng các chỉ số:*** Chỉ số ARR (giảm nguy cơ tuyệt đối): Chỉ số NNT: (số bệnh nhân cần được điều trị để giảm một ca bệnh), Tỷ số nguy cơ (risk ratio, RR), Kết quả điều chỉnh được tính là RR\*(95%CI) cho các biến định tính và trung bình (± SEM, sai số chuẩn) cho các biến định lượng.

2.8. Đạo đức nghiên cứu

- Nghiên cứu đã được thông qua bởi Hội đồng đánh giá đạo đức trong nghiên cứu y sinh của Viện Dinh dưỡng Quốc gia theo Quyết định số 120/QĐ-VDD ngày 5 tháng 2 năm 2018.

Chương III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan đến trẻ gái

**Hình 3.1. Tỷ lệ suy dinh dưỡng thấp còi của trẻ gái theo trường**

Tổng số có 712 trẻ gái nhóm tuổi từ 11-13 tuổi tham gia nghiên cứu, tỷ lệ SDDTC mức độ nặng 12,1%, vừa 23,5%.

**Bảng 3.1. Mô hình hồi qui logistic đa biến dự đoán một số yếu tố liên quan đến tình trạng SDD thấp còi**

| Các yếu tố nguy cơ | | β | OR | CI 95% | p |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nhóm tuổi trẻ | 11 tuổi | - | 1 | | - |
| 12 tuổi | -0,03 | 0,97 | 0,63-1,49 | 0,899 |
| 13 tuổi | 0,09 | 1,09 | 0,69-1,72 | 0,714 |
| Tình trạng dậy thì | Đã dậy thì | - | 1 | |  |
| Chưa dậy thì | 0,75 | 2,11 | 1,37-3,25 | **0,001** |
| Nhóm tuổi bà mẹ | > 35 tuổi | - | 1 | | - |
| ≤ 35 tuổi | 0,35 | 1,42 | 0,99-2,09 | 0,051 |
| Dân tộc bà mẹ | Kinh | - | 1 | | - |
| Dao | 1,38 | 3,97 | 1,77-8,91 | **0,001** |
| H’Mông | 2,57 | 13,07 | 5,68-30,07 | **< 0,001** |
| Khác\* | 0,99 | 2,69 | 1,17-6,21 | **0,019** |
| Trình độ học vấn bà mẹ | ≥ THCS | - | 1 | | - |
| ≤ Tiểu học | 0,27 | 1,31 | 0,86-2,01 | 0,206 |
| Nghề nghiệp bà mẹ | Khác\*\* | - | 1 | | - |
| Nông dân | 0,79 | 2,21 | 1,12-4,38 | **0,023** |
| Tình trạng kinh tế | Bình thường | - | 1 | | - |
| Nghèo, Cận nghèo | 0,16 | 1,18 | 0,80-1,74 | 0,411 |
| Tổng số người trong gia đình | ≤ 4 người | - | 1 | | - |
| > 4 người | -0,43 | 0,65 | 0,36-1,17 | 0,153 |
| Tổng số con trong gia đình | ≤ 2 người | - | 1 | | - |
| > 2 người | 0,73 | 2,08 | 1,15-3,75 | **0,015** |

*1: nhóm tham chiếu, hồi quy đa biến, (\*) dân tộc Tày, Nùng, Sán dìu, Thái, Mường, (\*\*) nghề nghiệp công nhân, CBCNVC, buôn bán.*

Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở nhóm tình trạng dậy thì trẻ; nhóm dân tộc bà mẹ; nhóm nghề nghiệp bà mẹ; nhóm tổng số con trong gia đình (p < 0,05).

3.2. Hiệu quả can thiệp đối với chỉ số nhân trắc của trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi

Bảng 3.2. Một số đặc điểm chung của đối tượng trước can thiệp

| Đặc điểm | Biến | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | p |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dân tộc trẻ | Kinh | 20 (9,6) | 24 (12,1) | 0,819 |
| Dao | 75 (35,9) | 65 (32,7) |
| H’Mông | 85 (40,7) | 83 (41,7) |
| Khác\* | 29 (13,9) | 27 (13,6) |
| Nhóm tuổi | 11 tuổi | 48 (23,0) | 54 (27,1) | 0,389 |
| 12 tuổi | 80 (38,2) | 64 (32,2) |
| 13 tuổi | 81 (38,8) | 81 (40,7) |
| Tình trạng dậy thì | Đã dậy thì | 162 (77,5) | 143 (71,9) | 0,899 |
| Chưa dậy thì | 47 (22,5) | 56 (28,1) |
| Tình trạng thấp còi theo tuổi | Thấp còi nặng | 31 (14,8) | 19 (9,6) | 0,217 |
| Thấp còi vừa | 60 (28,7) | 55 (27,6) |
| Nguy cơ thấp còi | 118 (56,5) | 125 (62,8) |
| Tình trạng gầy còm theo tuổi | Gầy còm | 20 (9,6) | 24 (12,1) | 0,417 |
| Không gầy còm | 189 (90,4) | 175 (87,9) |

*Số liệu trình bày theo tần số (%). \*dân tộc Tày, Nùng, Sán dìu, Thái, Mường.*

Sự khác biệt về đặc điểm chung giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

**Bảng 3.3. Thay đổi chỉ số cân nặng sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (n=209) | Nhóm chứng  (n=199) | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp (kg)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 33,8 ± 5,77 | 34,3 ± 6,08 | 0,417 |
| Sau 3 tháng (T3) | 34,9 ± 5,71 | 35,2 ± 5,97 | 0,525 |
| Chênh T3 - T0 | 1,10 ± 0,99 | 0,99 ± 0,47 | **0,019** |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp (kg)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 33,8 ± 5,77 | 34,3 ± 6,08 | 0,417 |
| Sau 6 tháng (T6) | 35,4 ± 5,73 | 35,8 ± 5,92 | 0,514 |
| Chênh T6 - T0 | 1,62 ± 0,49 | 1,52 ± 0,56 | 0,054 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD.*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Khác biệt cân nặng trung bình sau 3 tháng của 2 nhóm có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).

**Bảng 3.4. Thay đổi chỉ số chiều cao sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (n=209) | Nhóm chứng  (n=199) | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp (cm)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 140,3 ± 5,97 | 141,0 ± 5,75 | 0,260 |
| Sau 3 tháng (T3) | 141,8 ± 5,87 | 142,5 ± 5,70 | 0,248 |
| Chênh T3 - T0 | 1,56 ± 0,50 | 1,56 ± 0,39 | 0,868 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp (cm)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 140,3 ± 5,97 | 141,0 ± 5,75 | 0,260 |
| Sau 6 tháng (T6) | 143,2 ± 5,88 | 143,8 ± 5,70 | 0,336 |
| Chênh T6 - T0 | 2,93 ± 0,69 | 2,83 ± 0,62 | 0,114 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD.*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về mức tăng chiều cao giữa 2 nhóm sau 3 và 6 tháng can thiệp (p > 0,05).

**Bảng 3.5. Thay đổi chỉ số HAZ sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (n=209) | Nhóm chứng  (n=199) | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | -2,07 ± 0,75 | -1,97 ± 0,69 | 0,156 |
| Sau 3 tháng (T3) | -1,99 ± 0,73 | -1,89 ± 0,68 | 0,141 |
| Chênh T3 - T0 | 0,08 ± 0,08 | 0,08 ± 0,06 | 0,812 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | -2,07 ± 0,75 | -1,97 ± 0,69 | 0,156 |
| Sau 6 tháng (T6) | -1,98 ± 0,72 | -1,89 ± 0,67 | 0,204 |
| Chênh T6 - T0 | 0,08 ± 0,14 | 0,07 ± 0,13 | 0,314 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD.*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về mức tăng chiều cao giữa 2 nhóm sau 3 và 6 tháng can thiệp (p > 0,05).

**Bảng 3.6. Thay đổi chỉ số BAZ sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (n=209) | Nhóm chứng  (n=199) | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp (kg/m2)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | -0,80 ± 0,97 | -0,79 ± 1,06 | 0,898 |
| Sau 3 tháng (T3) | -0,78 ± 0,92 | -0,79 ± 1,00 | 0,894 |
| Chênh T3 - T0 | 0,02 ± 0,15 | -0,004 ± 0,14 | 0,073 |
| pb | 0,033 | 0,708 |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp (kg/m2)* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | -0,80 ± 0,97 | -0,79 ± 1,06 | 0,898 |
| Sau 6 tháng (T6) | -0,92 ± 0,92 | -0,91 ± 0,99 | 0,941 |
| Chênh T6 - T0 | -0,12 ± 0,15 | -0,12 ± 0,18 | 0,726 |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình (±SD).*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về mức tăng chiều cao giữa 2 nhóm sau 3 và 6 tháng can thiệp (p > 0,05).

3.3. Hiệu quả can thiệp đối với sự thay đổi chỉ số sinh hóa của trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi

**Bảng 3.7. Thay đổi nồng độ hemoglobin sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp n=182 n =170* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 126,6 ± 10,21 | 126,7 ± 10,14 | 0,946 |
| Sau 3 tháng (T3) | 129,2 ± 10,24 | 127,7 ± 10,95 | 0,172 |
| Chênh T3 - T0 | 2,58 ± 9,72 | 0,96 ± 9,80 | 0,121 |
| pb | **< 0,001** | 0,202 |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp n=209 n =199* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 126,5 ± 9,91 | 126,2 ± 10,06 | 0,756 |
| Sau 6 tháng (T6) | 133,9 ± 10,58 | 129,7 ± 13,45 | **0,001** |
| Chênh T6 - T0 | 7,42 ± 9,68 | 3,57 ± 12,72 | **0,001** |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Về trung bình nồng độ hemoglobin sau 3 tháng, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở hai nhóm (p > 0,05), sau 6 tháng sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,001). Khi điều chỉnh các yếu tố nhiễu sau 3 và 6 tháng can thiệp đã thấy rõ ảnh hưởng của khác biệt trung bình nồng độ hemoglobin của 2 nhóm ở trẻ gái (p < 0,05; p < 0,001).

**Bảng 3.8. Hiệu quả phòng bệnh thiếu máu**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | p |
| *Sau 3 tháng can thiệp n = 139 n = 139* | | |  |
| Thiếu máu | 11 (7,9) | 16 (11,5) | 0,311 |
| Không thiếu máu | 128 (92,1) | 123 (88,5) |
| ARR% (95%CI) | 3,6 (-3,4 – 10,6) | |  |
| RR (95%CI) | 0,80 (0,50 – 1,28) | | 0,311 |
| RR (95%CI)\* | 0,75 (0,46 – 1,20) | | 0,229 |
| *Sau 6 tháng can thiệp n = 160 n = 159* | | |  |
| Thiếu máu | 3 (1,9) | 24 (15,1) | **< 0,001** |
| Không thiếu máu | 157 (98,1) | 135 (84,9) |
| ARR% (95%CI) | 13,2 (7,3 – 19,2) | |  |
| NNT | 7,6 (5,2 – 13,8) | |  |
| RR (95%CI) | 0,21 (0,07 – 0,60) | | **< 0,001** |
| RR (95%CI)\* | 0,29 (0,16 – 0,53) | | **< 0,001** |

*RR(95%CI):chưa kiểm soát yếu tố nhiễu; RR(95%CI)\*:kiểm soát yếu tố nhiễu*

*ARR mức giảm nguy cơ tuyệt đối sau 3, 6 tháng can thiệp.*

*NNT số người cần can thiệp để giảm 1 ca bệnh sau 3, 6 tháng can thiệp.*

*(p) Fisher exact test:so sánh sự thay đổi các tỷ lệ giữa các nhóm.*

Sau 6 tháng can thiệp, hiệu quả can thiệp dự phòng là 13,2% và cứ 8 trẻ gái bình thường được can thiệp sau 6 tháng thì dự phòng được một trẻ không bị thiếu máu (NNT≈7,6), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,001). Kết quả kiểm soát các yếu tố nhiễu, sau 6 tháng đã thấy rõ ảnh hưởng của dự phòng tình trạng thiếu máu ở trẻ không thiếu máu trước can thiệp (p < 0,001).

**Bảng 3.9. Hiệu quả điều trị thiếu máu**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | p |
| *Sau 3 tháng can thiệp n= 43 n = 31* | | |  |
| Thiếu máu | 19 (44,2) | 19 (61,3) | 0,146 |
| Không thiếu máu | 24 (55,8) | 12 (38,7) |
| ARR% (95%CI) | 17,1 (-5,6 – 39,8) | |  |
| RR (95%CI) | 0,750 ( 0,506 – 1,111) | | 0,146 |
| RR (95%CI)\* | 0,520 (0,226 – 1,195) | | 0,123 |
| *Sau 6 tháng can thiệp n= 49 n = 40* | | |  |
| Thiếu máu | 5 (10,2) | 20 (50,0) | **< 0,001** |
| Không thiếu máu | 44 (89,8) | 20 (50,0) |
| ARR% (95%CI) | 39,8 (22,1 – 57,5) | |  |
| NNT | 2,5 (1,7 – 4,5) | |  |
| RR (95%CI) | 0,291 (0,131 – 0,648) | | **< 0,001** |
| RR (95%CI)\* | 0,124 (0,036 – 0,419) | | **0,001** |

*RR(95%CI): chưa kiểm soát yếu tố nhiễu; RR(95%CI)\*: kiểm soát yếu tố nhiễu*

*ARR mức giảm nguy cơ tuyệt đối sau 3, 6 tháng can thiệp.*

*NNT số người cần can thiệp để giảm 1 ca bệnh sau 6 tháng can thiệp.*

*p từ Fisher exact test:so sánh sự thay đổi các tỷ lệ giữa các nhóm.*

Sau 6 tháng, hiệu quả can thiệp điều trị là 39,8% và cứ 3 trẻ gái bị thiếu máu được bổ sung vi chất sau 6 tháng thì có một trẻ hết thiếu máu (NNT≈3). Sự khác biệt tỷ lệ ở hai nhóm có ý nghĩa thống kê (p < 0,001). Kết quả kiểm soát các yếu tố nhiễu, sau 6 tháng đã thấy rõ ảnh hưởng của điều trị tình trạng thiếu máu ở trẻ bị thiếu máu trước can thiệp (p < 0,001).

**Bảng 3.10. Thay đổi nồng độ ferritin sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  n =207 | Nhóm chứng  n = 194 | pc |
| Trước can thiệp (T0)\* | 52,0 (34,2 – 89,0) | 52,3 (32,5 – 89,1) | 0,814 |
| Sau 6 tháng (T3)\* | 53,1 (39,1 – 88,2) | 52,8 (29,9 – 86,9) | 0,189 |
| Chênh T6 – T0\* | 3,3 (-11,7 – 20,4) | -1,6 (-16,5 – 15,7) | 0,291 |
| pd | **< 0,001** | 0,202 |  |

*\*Trung vị (25th -75th percentile)*

*pc từ Mann-Whitney U test so sánh trung vị giữa nhóm chứng và nhóm can thiệp*

*pd từ Wilcoxon test so sánh trung vị cùng nhóm ở thời điểm trước sau can thiệp.*

Sau 6 tháng can thiệp, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm về nồng độ ferritin (p > 0,05).

**Bảng 3.11. Thay đổi nồng độ vitamin D sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (n = 195) | Nhóm chứng  (n = 185) | pa |
| Trước can thiệp (T0) | 48,3 ± 12,00 | 50,1 ± 12,61 | 0,156 |
| Sau 6 tháng (T6) | 59,3 ± 13,06 | 54,6 ± 13,14 | **0,001** |
| Chênh T6– T0 | 11,0 ± 11,25 | 4,5 ± 10,68 | **< 0,001** |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD.*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sau 6 tháng can thiệp, nhóm can thiệp có mức tăng vitamin D cao hơn nhóm chứng (p < 0,001). Sau khi kiểm soát các yếu tố nhiễu đã thấy rõ ảnh hưởng của can thiệp lên nồng độ vitamin D huyết thanh ở trẻ gái (p < 0,001).

**Bảng 3.12. Hiệu quả phòng bệnh đến tình trạng thiếu vitamin D**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  *(n* = 83) | Nhóm chứng  *(n* = 80) | p |
| Thiếu vitamin D | 8 (9,6) | 13 (16,2) | 0,208 |
| Không thiếu vitamin D | 75 (90,4) | 67 (83,8) |
| ARR% (95%CI) | 6,6 (-3,7 – 16,9) | |  |
| RR (95%CI) | 0,72 (0,41 – 1,27) | | 0,208 |
| RR (95%CI)\* | 0,51 (0,26 – 0,98) | | **0,042** |

*RR(95%CI): chưa kiểm soát yếu tố nhiễu; RR(95%CI)\*: kiểm soát yếu tố nhiễu*

*(ARR) mức giảm nguy cơ tuyệt đối sau 6 tháng can thiệp.*

*p từ χ 2 test so sánh sự thay đổi các tỷ lệ giữa các nhóm..*

Sau 6 tháng can thiệp, hiệu quả phòng bệnh là 6,6%. Sự khác biệt tỷ lệ giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). Kết quả kiểm soát các yếu tố trước can thiệp đã thấy rõ ảnh hưởng của dự phòng tình trạng thiếu vitamin D ở trẻ không bị thiếu vitamin D trước can thiệp (p < 0,05).

**Bảng 3.13. Hiệu quả điều trị đến tình trạng thiếu vitamin D**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp  (*n* = 112) | Nhóm chứng  (*n* = 105) | p |
| Thiếu vitamin D | 42 (37,5%) | 63 (60,0%) | **0,001** |
| Không thiếu vitamin D | 70 (62,5%) | 42 (40,0%) |
| ARR% (95%CI) | 22,5 (9,5 – 35,5) | |  |
| NNT | 4,4 (2,8 – 10,5) | |  |
| RR (95%CI) | 0,64 ( 0,49 – 0,84) | | **0,001** |
| RR (95%CI)\* | 0,44 (0,30 – 0,66) | | **< 0,001** |

*RR(95%CI): chưa kiểm soát yếu tố nhiễu; RR(95%CI)\*: kiểm soát yếu tố nhiễu*

*ARR mức giảm nguy cơ tuyệt đối sau 6 tháng can thiệp.*

*NNT số người cần can thiệp để giảm 1 ca bệnh sau 6 tháng can thiệp.*

*p từ χ 2 test so sánh sự thay đổi các tỷ lệ giữa các nhóm.*

Sau can 6 tháng thiệp, hiệu quả điều trị bệnh là 22,5% và cứ 4 trẻ gái bị thiếu vitamin D được bổ sung vi chất thì có một trẻ không thiếu vitamin D (NNT≈4). Sự khác biệt tỷ lệ giữa hai nhóm có ý nghĩa thống kê (p < 0,001). Kết quả kiểm soát các yếu tố trước can thiệp đã thấy rõ ảnh hưởng của điều trị thiếu vitamin D ở trẻ gái bị thiếu vitamin D trước can thiệp (p < 0,001).

**Bảng 3.14. Thay đổi nồng độ kẽm trung bình sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp n=177 n =166* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 9,30 ± 1,23 | 9,50 ± 1,43 | 0,175 |
| Sau 3 tháng (T3) | 9,48 ± 1,54 | 9,24 ± 1,31 | 0,115 |
| Chênh T3 – T0 | 0,18 ± 1,49 | -0,26 ± 1,39 | **0,005** |
| pb | 0,108 | **0,017** |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp n=208 n =196* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 9,29 ± 1,21 | 9,41 ± 1,46 | 0,384 |
| Sau 6 tháng (T6) | 10,70 ± 1,51 | 10,21 ±1,38 | 0,001 |
| Chênh T6 – T0 | 1,39 ± 1,51 | 0,80 ± 1,58 | **< 0,001** |
| pb | **< 0,001** | **< 0,001** |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sự khác biệt trung bình nồng độ kẽm sau 3 và 6 tháng can thiệp có ý nghĩa thống kê (p < 0,01, p < 0,001). Sau khi kiểm soát các yếu tố nhiễu đã thấy rõ ảnh hưởng của can thiệp lên nồng độ kẽm huyết thanh ở trẻ gái sau 6 tháng can thiệp (p < 0,001).

**Bảng 3.15. Thay đổi nồng độ nồng độ vitamin A sau can thiệp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chỉ số | Nhóm can thiệp | Nhóm chứng | pa |
| *Sau 3 tháng can thiệp n=180 n =165* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 1,13 ± 0,28 | 1,13 ± 0,32 | 0,973 |
| Sau 3 tháng (T3) | 1,17 ± 0,32 | 1,13 ± 0,33 | 0,286 |
| Chênh T3 – T0 | 0,04 ± 0,24 | 0,00 ± 0,24 | 0,148 |
| pb | 0,036 | 0,985 |  |
| *Sau 6 tháng can thiệp n=207 n =195* | | |  |
| Trước can thiệp (T0) | 1,13 ± 0,27 | 1,12 ± 0,32 | 0,833 |
| Sau 6 tháng (T6) | 1,22 ± 0,30 | 1,14 ± 0,30 | **0,010** |
| Chênh T6 – T0 | 0,09 ± 0,26 | 0,02 ± 0,24 | **0,004** |
| pb | **< 0,001** | 0,302 |  |

*Số liệu trình bày theo trung bình ±SD*

*pa từ t-test so sánh trung bình hai nhóm cùng thời điểm.*

*pb từ t-test ghép cặp so sánh trung bình cùng nhóm trước và sau can thiệp.*

Sau 6 tháng can thiệp, sự khác biệt về nồng độ vitamin A giữa 2 nhóm và mức chênh có ý nghĩa thống kê (p < 0,01; < 0,001).

CHƯƠNG IV. BÀN LUẬN

4.1. Tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan đến trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi

Trong nghiên cứu này chúng tôi nhận thấy tỷ lệ SDDTC mức độ nặng 12,1%, vừa 23,5%, chung 35,6%. Thấp hơn so với cùng đối tượng nghiên cứu tại Yên Bái của Nguyễn Song Tú năm 2017 (43%), Hoàng Văn Phương năm 2018 (51,7%) tại tỉnh KonTum. Cao hơn kết quả Tổng điều tra Dinh dưỡng 2019-2020, tỷ lệ SDDTC ở trẻ em tuổi học đường từ 5 - 19 tuổi là 14,8%.

Trong nghiên cứu khi phân tích đa biến, chúng tôi nhận thấy bà mẹ là dân tộc thiểu số, làm nông, có con bị SDDTC cao hơn so với nhóm bà mẹ dân tộc Kinh và nghề nghiệp khác. Trẻ gái sống trong gia đình đông con có nguy cơ bị SDDTC cao hơn nhiều so với gia đình ít con. Nghiên cứu trẻ gái vị thành niên tại Ethiopia cũng cho kết quả tương tự, có thể lý giải gia đình đông con phải chia sẻ nguồn thức ăn, ít được sự quan tâm chăm sóc của cha mẹ nên có nguy cơ bị SDDTC cao hơn. Trẻ gái chưa dậy thì bị SDD cao hơn so với trẻ đã dậy thì. Tương tự với nghiên cứu của T. Leenstra và cộng sự ở miền tây Kenya. Nghiên cứu của Goon DT thực hiện tại Nigeria, điều này có thể được giải thích là do thời điểm trẻ bắt đầu dậy thì trùng với thời kỳ tăng trưởng của trẻ gái. Trẻ bị SDD thường quá trình dậy thì muộn hơn và khó bắt kịp tốc độ tăng trưởng so với trẻ bình thường.

4.2. Hiệu quả can thiệp đến sự thay đổi chỉ số nhân trắc của trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi

Kết quả cho thấy sau 3 tháng can thiệp, cân nặng của trẻ gái tại nhóm can thiệp tăng cao hơn nhóm chứng (p < 0,05). Sau 6 tháng trung bình cân nặng ở hai nhóm không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). Có thể lý giải, giai đoạn 3 tháng đầu can thiệp trẻ được ăn nội trú do đó khẩu phần ăn của trẻ được đảm bảo, kết hợp cùng việc sử dụng sản phẩm đa vi chất, nên cân nặng của trẻ tại nhóm can thiệp tăng cao hơn nhóm chứng. Tuy nhiên giai đoạn 3 tháng sau, trẻ nghỉ hè, chế ăn không đảm bảo, vì trẻ là người đồng bào dân tộc và thuộc gia đình có kinh tế khó khăn. Do đó cân nặng trẻ tăng chậm hơn so với 3 tháng đầu can thiệp và không có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm. Điều này cũng cho thấy rằng, bổ sung đa vi chất kết hợp chế độ ăn hợp lý sẽ cho kết quả can thiệp tốt hơn.

Về chiều cao trung bình, chỉ số HAZ trung bình và BAZ trung bình của hai nhóm sau can thiệp, sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê. Có thể lý giải chiều cao của trẻ quyết định chính bởi hai yếu tố là gen và môi trường, trong nghiên cứu chúng tôi thực hiện can thiệp tại vùng có nguy cơ cao về SDD và thiếu vi chất dinh dưỡng, đồng thời là vùng khó khăn về kinh tế thêm vào đó chiều cao trung bình của người trưởng thành thấp. Cũng có thể trong sản phẩm nghiên cứu của chúng tôi không kèm theo năng lượng như các nghiên cứu bổ sung khác về tăng cường vi chất trong sữa, bánh, do đó các chỉ số về nhân trắc trong nghiên cứu của chúng tôi cho hiệu quả thấp hơn.

4.3. Hiệu quả can thiệp đối với sự thay đổi chỉ số sinh hóa của trẻ gái từ 11 đến 13 tuổi

4.3.1. Hiệu quả can thiệp đến sự thay đổi tình trạng hemoglobin, ferritin

Trong nghiên cứu này, khi được kiểm soát các yếu tố nhiễu ban đầu, nhận thấy sau 3 tháng can thiệp sự khác biệt về chỉ số Hb có ý nghĩa thống kê (p < 0,05). Sau 6 tháng can thiệp đã cho kết quả thay đổi rõ rệt về nồng độ Hb (p < 0,001). Nghiên cứu của chúng tôi cho kết quả thấp hơn nghiên cứu của Trần Thúy Nga 2008, thấp hơn nghiên cứu của Aditi Sen và cộng sự năm 2012, có thể thấy các nghiên cứu trên bổ sung lượng sắt cao hơn so với nghiên cứu của chúng tôi.

Nghiên cứu của chúng tôi có kết quả cải thiện Hb cao hơn so với nghiên cứu của Trần Khánh Vân 2017, cao hơn so với nghiên cứu can thiệp trên trẻ 11-12 tuổi tại Trung Quốc 2009. Có thể nhóm đối tượng nghiên cứu của chúng tôi có nồng độ trung bình Hb thấp hơn và tỷ lệ thiếu máu cao hơn, nên khi nhận đủ lượng bổ sung, trẻ tăng tốt hơn so với các nghiên cứu trên. Trong trong nghiên cứu này, chúng tôi chưa nhận thấy sự khác biệt có ý nghĩa của ferritin, có thể giai đoạn này là giai đoạn quan trọng trong quá trình hoàn thiện cơ thể, nên nhu cầu vi chất cao hơn, có thể do việc tăng huy động sắt từ dự trữ.

4.3.2. Hiệu quả can thiệp đến sự thay đổi tình trạng vitamin D

Trong nghiên cứu chúng tôi nhận thấy đã cho kết quả thay đổi rõ rệt về nồng độ vitamin D trong 6 tháng (p < 0,001). Kết quả thấp hơn nghiên cứu của Anuradha V Khadilkar năm 2010, ở trẻ gái từ 14 đến 15 tuổi tại Ấn Độ; nghiên cứu của Mandlik R tại vùng nông thôn Ấn Độ năm 2017 cho trẻ từ 6-12 tuổi. Các kết quả trên cho thấy nồng độ vitamin D tăng cao hơn của chúng tôi, các nghiên cứu này can thiệp với thời gian dài hơn, hàm lượng bổ sung vitamin D hàng ngày cao hơn nghiên cứu của chúng tôi.

4.3.3. Hiệu quả can thiệp đến sự thay đổi tình trạng kẽm

Nghiên cứu của chúng tôi trong 6 tháng, nồng độ kẽm tăng thấp hơn so với nghiên cứu của Pinkaew S tại Thái Lan năm 2013, và nghiên cứu của Shashi A. Chiplonkar và cộng sự năm 2011. Nguyên nhân có thể do hàm lượng kẽm bổ sung trong sản phẩm cao hơn. Nghiên cứu của chúng tôi cho hiệu quả cao hơn của Trần Khánh Vân năm 2016 và nghiên cứu của Hoàng Thị Ngân trên nhóm trẻ tiểu học, có thể do hàm lượng kẽm bổ sung trong nghiên cứu này thấp hơn trong nghiên cứu của chúng tôi.

4.3.4. Hiệu quả can thiệp đến sự thay đổi tình trạng vitamin A

Kết quả sau 6 tháng, nồng độ vitamin A huyết thanh nhóm can thiệp tăng cao hơn nhóm chứng (p < 0,001). Hiệu quả can thiệp của chúng tôi cho kết quả cao hơn nghiên cứu của Pinkaew S tại miền nam Thái Lan. Cao hơn nghiên cứu của Trương Hồng Sơn trên nhóm đối tượng phụ nữ. Tuy nhiên thấp hơn nghiên cứu của Lê Văn Khoa và nghiên cứu của Trần Khánh Vân, có thể hai nghiên cứu này trên nhóm đối tượng học sinh tiểu học, nên trẻ hấp thụ vitamin A tốt hơn.

Trong nghiên cứu này chúng tôi chưa nhìn nhận thấy sự thay đổi tích cực hàm lượng hemoglobin, sắt, vitamin D, vitamin A, kẽm sau 3 tháng can thiệp. Tuy nhiên sau 6 tháng can thiệp kết quả cho thấy hàm lượng vi chất như vitamin D, kẽm và vitamin A đã thay đổi đáng kể về nồng độ trung bình cũng như hiệu quả dự phòng và hiệu quả điều trị.

**4.4. Một số hạn chế trong quá trình triển khai nghiên cứu**

- Nghiên cứu được tiến hành can thiệp trong 6 tháng bao gồm 3 tháng tại các trường học và 3 tháng tại gia đình. Trong 3 tháng tại trường học, học sinh dưới sự giám sát chặt chẽ của các giám sát viên nên trẻ luôn được uống đúng thời gian quy định và đủ ngày trong tuần. Tuy nhiên trong 3 tháng hè, trẻ được hướng dẫn uống tại nhà dưới sự giám sát của công tác viên và cha mẹ trẻ, nhưng vẫn có nhiều trẻ không thực hiện uống đủ với lý do phải đi làm nương rẫy, hoặc nhà quá xa trường học nên các cộng tác viên khó tiếp cận để giám sát và khuyến khích trẻ thực hiện uống đủ viên đa vi chất.

- Trong nghiên cứu này, chúng tôi chưa có điều kiện đánh giá và kiểm soát tình trạng nhiễm khuẩn cấp và nhiễm khuẩn mạn của trẻ gái, những yếu tố này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả thay đổi nồng độ hemoglobin, ferritin, vitamin D, kẽm, vitamin A trong 6 tháng can thiệp.

- Trong nghiên cứu, chúng tôi chỉ đánh giá hiệu quả trong vòng 6 tháng, nên chưa thấy được hiệu quả can thiệp lên các chỉ số nhân trắc, có thể cần có những đánh giá với thời gian dài hơn, để thấy rõ vai trò của đa vi chất lên các chỉ số nhân trắc.

KẾT LUẬN

**1. Tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan đến trẻ gái 11-13 tuổi tại các trường phổ thông dân tộc bán trú trung học cơ sở ở hai huyện Văn Yên và Văn Chấn, tỉnh Yên Bái:**

* Trẻ cao trung bình 141,2 (±8,38) cm, nặng trung bình 33,9 (±7,14) kg, Z-score chiều cao theo tuổi là -1,63 (±1,09) và BAZ theo tuổi là -0,79 (±1,00).
* Có 35,6% suy dinh dưỡng thể thấp còi (12,1% thể nặng và 23,5% thể vừa), 11,5% suy dinh dưỡng thể gầy còm (1,4% thể nặng và 10,4% thể vừa), 3,5 % thừa cân-béo phì (3,1% thừa cân và 0,4% béo phì).
* Một số yếu tố liên quan đến tình trạng suy dinh dưỡng thấp còi là tình trạng dậy thì của trẻ, dân tộc của bà mẹ, nghề nghiệp bà mẹ, tổng số con trong gia đình.

**2. Hiệu quả sử dụng đa vi chất đối với chỉ số nhân trắc của trẻ gái 11-13 tuổi có -4 ≤ HAZ < -1 tại địa bàn nghiên cứu**

* Bổ sung đa vi chất 6 tháng chưa thấy rõ hiệu quả cải thiện một số chỉ số nhân trắc (cân nặng, chiều cao, HAZ và BAZ) và các tỷ lệ suy dinh dưỡng (thể thấp còi, gầy còm và nhẹ cân).

**3. Hiệu quả sử dụng đa vi chất đối một số chỉ số sinh hóa của trẻ gái 11-13 tuổi có -4 ≤ HAZ < -1 tại địa bàn nghiên cứu**

* Sau 6 tháng bổ sung đa vi chất, có sự cải thiện rõ nồng độ Hb, vitamin D, vitamin A, kẽm huyết thanh. Nồng độ Hb và kẽm huyết thanh cũng cải thiện sau 3 tháng bổ sung đa vi chất với mức độ thấp hơn 6 tháng. Nồng độ ferritin huyết thanh chưa cải thiệp sau 3 và 6 tháng can thiệp.
* Bổ sung đa vi chất 6 tháng có hiệu quả phòng và điều trị thiếu máu và thiếu vitamin D và chưa thấy rõ hiệu quả đối với thiếu sắt, thiếu kẽm và thiếu vitamin A. Chỉ bổ sung 3 tháng chưa thấy rõ hiệu quả cải thiện tình trạng thiếu máu, thiếu kẽm và thiếu vitamin A.

KHUYẾN NGHỊ

- Nên bổ sung viên đa vi chất đã mô tả trong nghiên cứu này với thời gian ít nhất 6 tháng cho học sinh gái 11-13 tuổi tại các trường phổ thông dân tộc bán trú trung học cơ sở thuộc miền núi phía Bắc với mục tiêu cải thiện tình trạng thiếu máu và thiếu vitamin D.

- Cần có các nghiên cứu sâu hơn, với thời gian can thiệp và theo dõi kéo dài hơn để có thể đánh giá đầy đủ hơn về hiệu quả tác động của đa vi chất dinh dưỡng đến tình trạng nhân trắc và tình trạng ferritin của nhóm trẻ gái nhằm đưa ra được các bằng chứng khoa học, cho một giải pháp can thiệp tốt hơn ở nhóm tuổi trẻ gái từ 11-13 tuổi.

- Cần đẩy mạnh hơn truyền thông về dinh dưỡng tại địa phương, nhằm cung cấp và cập nhật thêm kiến thức về dinh dưỡng và chăm sóc dinh dưỡng cho trẻ gái tuổi vị thành niên sớm.

|  |
| --- |
| MINISTRY OF EDUCATION AND TRAINING MINISTRY OF HEALTH **NATIONAL INSTITUTE OF NUTRITION**  **------------------**  **PHAM VAN DOANH**  **MULTIPLE MICRONUTRIENTS SUPPLEMENTATION**  **IMPROVES NUTRITIONAL STATUS OF GIRLS 11-13 YEARS OLD AT SOME ETHNIC MINORITY SEMI BOARDING SECONDARY SCHOOLS**  **IN YEN BAI PROVINCE**  **Major: Nutrition**  **Code: 9720401**  **THE ABSTRACT OF THESIS**  **HA NOI – 2022** |

**THE WORK HAS BEEN COMPLETED AT NATIONAL INSTITUTE OF NUTRITION**

# Supervisors:

# Assoc.Prof. Dr. Tran Thuy Nga

# Dr. Huynh Nam Phuong

# Reviewer 1:

# Reviewer 2:

# Reviewer 3:

# The dissertation is presented at the National Institute of Nutrition -level Dissertation Assessment Council

# Time: ....... date .......month .........year 2022.

# The dissertation can be found at:

# The library of National

# The library of National institute of Nutrition

**LIST OF THE WORKS OF THE AUTHOR**

1. Pham Van Doanh, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Huynh Nam Phuong, Nguyen Thuy Anh, Tran Quang Binh (2021). Stunting status and some related factors among girls from 11 - 13 years old in ethnic minority semi boarding secondary schools in yen bai province, 2018. Vietnam Journal of Preventive Medicine. Vol. 31, No. 3 – 2021, pp. 96-102.

2. Pham Van Doanh, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Huynh Nam Phuong, Nguyen Thuy Anh, Tran Quang Binh (2021). The effectiveness of micronutrient supplementation on iron deficiency anemia among female school children aged 11-13 in ethnic minority semi boarding secondary schools in yen bai province, Journal of food and nutrition sciences, volume 17, issue 3, 2021, page 27 -36.

3. Pham Van Doanh, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Huynh Nam Phuong, Nguyen Thuy Anh, Tran Quang Binh (2021). The effectiveness ofmicronutrient supplementation on vitamin A deficiency among female school children 11 to13 years old in ethnic minority semi boarding secondary schools in yen bai province, Journal of food and nutrition sciences, volume 17, issue 4, 2021, page 1- 10

4. Pham Van Doanh, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Huynh Nam Phuong, Nguyen Thuy Anh, Tran Quang Binh (2021). The effectiveness of micronutrient supplementation on anthropometric status among female school children 11 to 13 years old in ethnic minority semi boarding secondary schools in yen bai province in 2019. Vietnam Journal of Preventive Medicine. Vol. 31, No. 9 pb - 2021, page 235-244.

**DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

|  |  |
| --- | --- |
| **ARR** | Absolute risk reduction |
| **BAZ** | Z-score BMI |
| **BMI** | Body mass index |
| **HAZ** | Height for age z-score |
| **NNT** | Number needed to treat |
| **SEM** | Standard Error mean |
| **ZIP4** | The zinc transporter ZIP4 |
| **ZNT1** | The zinc transporter ZnT1 |
| **WHO** | World Health Organization |

**INTRODUCTION**

The malnutrition, anemia, micronutrient deficiency are high among girls affect their physical development and study. The malnutrition, anemia, micronutrient deficiency is a public health problem in Vietnam, especially in the mountainous and remote areas.

The girls from 11 to 13 years of age is in the second period of rapid growth of their life. In this period, the physical development, nerve and endocrine system, especially the reproductive system develop rapidly lead to growth of their appearance and body. Therefore, it is necessary to supply micronutrients for female school children at these ages to complete their physical development prior they can become mothering and having a good children in the future.

Therefore, we conducted a double-blind randomized controlled trial of multiple-micronutrients supplementation for girls from 11 to 13 years of age in some ethnic minority semi boarding secondary schools in Yen Bai province. The study has three objectives as follows:

*1. Describe the nutrition situation and some factors associated with the stunting of girls in some ethnic minority semi boarding secondary schools in Yen Bai province.*

*2. Evaluation of the effectiveness of the multi-micronutrient supplementation on the development of the anthropometric indices (weight, height, and BMI) among girls 11 - 13 years old at risk and stunting.*

*3. Evaluation of the effectiveness of the multi-micronutrient supplementation on the improvement of the anemia, ferritin, zinc deficiency, vitamin A and D deficiency among girls at risk and stunting.*

**New contributions of doctoral thesis:**

- The study findings showed after six months intervention by multi-micronutrient supplementation on girls has significantly improved their micronutrient situation. Therefore, the product of multi-micronutrients that the study group developed is suited to improve immediate micronutrient situation for girls and compensate the deficiency of their prior period.

- Supplementation of multi-micronutrient tablets consisting of 20 vitamins and minerals according to the recommendation of WHO and National Institute of Nutrition is an optimal solution for areas with high malnutrition and micronutrient deficiencies. The multi-micronutrient tablets are easy to use and transport, acceptable taste for girl, reasonable price, and good effectiveness. Therefore, this intervention model needs to be scaled up to improve the malnutrition and micronutrient deficiencies of Vietnamese children next time.

**The dissertation structure:**

The dissertation has 137 pages with the structure as follows: the introduction and objectives: 3 pages; overview (literature review): 40 pages; methods: 25 pages; results: 40 pages; discussion: 30 pages; conclusions and recommendations: 2 pages. The dissertation has 37 tables, 10 figures, and 175 references.

**Chapter I: OVERVIEW**

* 1. **Nutrition and development of girls 11-13 years old**

The adolescent age is an important period for the growth and physical development of everyone. In the period, the child will increase 65% weight compared with the childhood or 40% weight compared with the adulthood, and increase 15% height compared with the adulthood.

* 1. **The role of micronutrients to girls 11-13 years old**

Micronutrients consist of vitamins and minerals. In our body, micronutrients has many different roles and functions. They are necessary to enzyme system, cell division, immunization, and reproduction. Micronutrient deficiencies increase the risk of infection and slow down of the growth of children.

**1.3. The Malnutrition and micronutrient deficiencies on girls 11-13 years old**

Many studies in Vietnam and other countries in the world showed the malnutrition on girls 11-13 years old in poor countries, disadvantaged areas, ethnic minority communities is a public health problem, especially the high rate of stunting.

* 1. **The intervention studies of micronutrient supplementation**

At present, many studies focus on resolving of the early stunting malnutrition of the adolescents to improve the height of the next generations. Some studies have proved that the timely education and interventions can improve the nutrition of the children in the period.

* 1. **Some gaps of knowledge that need to be studied**

In the context of the stunting is a public health problem in the mountainous areas in Vietnam. One of the effective solution that WHO and National Institute of Nutrition recommend to supply multi-micronutrients for girls 11-13 years old to timely improve their physical development.

**CHAPTER 2: METHODS**

**2.1. Study subjects, setting and study period**

*- Study subjects:*girls 11-13 years old in 6 semi boarding secondary schools (belong to 6 communes of two districts of Yen Bai province).

*+ Inclusion criteria:* girls 11-13 years old participated in screening with HAZ below -1 and above -4. The parents or guardians was given informed consent for their children’s participation in the study.

*+ Exclusion criteria*: severe malnutrition children with HAZ below -4 or Zscore BMI/age above +1. Having severe anemia, chronic diseases or severe infections, birth defects. Having a plan to move in the study period.

*- Study setting:* the study was conducted at 6 semi boarding secondary schools of Van Yen district (Cat Thinh, Nam Lanh, Suoi Giang commune) and Van Chan district (Mo Vang, Chau Que Ha, Dai Son) of the Yen Bai province.

- Study period: Cross-sectional study from November 2018 to December 2018; interventional study from February 2019 to August 2019; data entry and analyses, and complete the dissertation from January 2020 to December 2021.

**2.2. Study design**

- A cross-sectional study to describe the nutrition situation and identify the factors associated with stunting children.

- A community-interventional study (A double-blind randomized controlled trial).

Interventional group used multi-micronutrient tablets and the control group used placebo tablets, both tablets are similar to avoid bias in the field trial. The micronutrient and placebo tablets were stored in boxes marked number 1 and 2 (number 1 is interventional group, number 2 is control group), the local volunteers daily received tablets at local health units. All the study participants and local volunteers were not aware of which box is micronutrients or placebo.

2.3. Sample size

***Cross-sectional study sample size,*** formular for estimate a proportion:

|  |  |
| --- | --- |
| n = | Z 2 (1-α/2) p (1 – p) |
| d2 |

n: sample size ; Z 2 (1-α/2) = 1.96 (Confidence interval CI 95%); p: 43%. d: absoluate error 0,036 (3,6%); Therefore, total of children need to be enrolled into study were 755.

***Sample size for interventional community trial:***

Formular for sample size calculation

2δ2 (Z­­­­1-α/2 + Z1-β/2 )2

(µ0 - µa)2

n =

n: number of study subjects; α: type 1 error: 5%. (Z­­­­1-a/2 =1.96); β: type error 2: 10%, (Z­­­­1-β/2 = 1.28); µ0 - µa: difference of mean; δ: standard deviation of mean.

Anthropometry sample size 189 children/group; Hb: 64 children/group; ferritin: 70 children/group; vitamin A 157 children/group; vitamin D 43 children/group; zinc: 123 children/group. In summary, the minimal sample size 189 children/group. Estimation of loss of follow up 25%; therefore, the sample size for a group: 236 children, and for two groups: 472 children.

***Sample size for ration evaluation:*** 70 children/group, both groups: 140 female children.

2.4. Sampling method

Grouping is based on the “class” unit, arranged to ensure the similarity in nutritional status of children in 2 groups.

**Cross-sectional study**

anthropometric assessment

712 girls aged 11 to 13 at 6 schools.

Remove: HAZ <-4; Hb< 70 g/L; HAZ>=-1

Select 472 girls (HAZ >= -4 to HAZ < -1), divided into 2 groups.

Randomly divided by class

The intervention group 236 children, 1pill/day; 5 days/week

The control group 236 children, a placebo pill/day; 5 days/week

Intervention group

209 girls

Giving up 27 children (11.4%).

Control group

199 girls

Giving up 37 girls (15.7%)

T3 assessment: anthropometric, Hb, zinc, vitamin A

**Interventional Research**

T0, T6 assessment: anthropometric, Hb, ferritin, zinc, vitamin A, vitamin D

***T0***

***T6***

Flow chart summary of the study

2.5. Study variables

***General information:*** age, ethnicity, pubertal status,

*General information group:* Child's age, ethnicity, puberty status, illness in the past two weeks (fever, diarrhea, acute respiratory infection...). Education level of the mother, occupation of the mother, total number of children in the household, total number of people in the household, household economic status…

*Evaluation of nutritional status:* Classification according to WHO 2007.

*Hematological index:* *Anemia* in children aged 5-11 years old with Hb < 115 g/L and children aged 12-18 years old with Hb < 120 g/L. *Iron depletion* when ferritin is below15 µg/L; *Zinc deficiency* when serum zinc concentration < 10.1 μmol/L; *Vitamin D deficiency* Severe deficiency< 30 nmol/L; Mild deficiency 30 - 49.9 nmol/L; *Vitamin A deficiency* when serum retinol concentration < 0,7 μmol/L.

*Evaluation of servings:* Use the method of asking to record the servings of the last 24 hours, determine the nutritional value of the diet using the Vietnamese Food Composition Table (National Institute of Nutrition - Ministry of Health, 2016).

2.6. Research implementation

*At school*: The multi-micronutrient tablets and placebo tablets are distributed daily by the School Health Section to collaborators in charge of two groups (monitored through notebooks).

*At home*: Every week, the collaborators in charge of two groups distribute the multi-micronutrient tablets and placebo tablets for parents (or for children), 5 tablets each time.

Record daily, right after the children take multi-micronutrient tablets. Give the children once a day, 1 hour after breakfast.

2.7. Data analysis

Anthropometric data were calculated using the WHO Anthro plus 2007 software. Analyze the data using SPSS 20.0 software.

***Applied statistical tests***: Kolmogorov-Smirnov test; Chi- square test (χ2 - test) or Fisher exact test; Paired t-test, independent t-test; Test Mann Whitney U Test, Wilcoxon test; one-way ANOVA.

***To evaluate the effectiveness of the intervention, using the following indexes***: ARR (absolute risk reduction): NNT: (the number of patients you need to treat to prevent one additional bad outcome), Risk ratio (RR), The adjusted result is calculated as RR\* (95%CI) for qualitative variables and the mean (± SEM, standard error) for quantitative variables.

2.8. Research ethics

- The study was approved by the Ethical Review Board in Biomedical Research of the National Institute of Nutrition according to Decision No. 120/QD-VDD dated February 5, 2018.

Chapter III. RESEARCH RESULTS

**3.1. Nutritional status and some factors related to girls**

**Figure 3.1. Prevalence of stunting among girls by school**

A total of 712 girls aged 11-13 years old participated in this study with stunting was 12.1%, and moderate was 23.5%.

**Table 3.1. Multivariable logistic regression model predicts some factors related to stunting status**

| Risk factors | | β | OR | CI 95% | | p |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Group age | 11 years old | - | 1 | | - | |
| 12 years old | -0.03 | 0.97 | 0.63-1.49 | | 0.899 |
| 13 years old | 0.09 | 1.09 | 0.69-1.72 | | 0.714 |
| Puberty status | yes | - | 1 | |  | |
| no | 0.75 | 2.11 | 1.37-3.25 | | **0.001** |
| Mother's age group | > 35 years old | - | 1 | | - | |
| ≤ 35 years old | 0.35 | 1.42 | 0.99-2.09 | | 0.051 |
| Mother's Ethnicity | Kinh | - | 1 | | - | |
| Dao | 1.38 | 3.97 | 1.77-8.91 | | **0.001** |
| H’Mông | 2.57 | 13.07 | 5.68-30.07 | | **< 0.001** |
| Others\* | 0.99 | 2.69 | 1.17-6.21 | | **0.019** |
| Mother's education level | ≥ secondary school | - | 1 | | - | |
| ≤ Primary school | 0.27 | 1.31 | 0.86-2.01 | | 0.206 |
| Mother's occupation | Others\*\* | - | 1 | | - | |
| Farmer | 0.79 | 2.21 | 1.12-4.38 | | **0.023** |
| Economic status | Not poor | - | 1 | | - | |
| Poor | 0.16 | 1.18 | 0.80-1.74 | | 0.411 |
| Total number of people in the family | ≤ 4 persons | - | 1 | | - | |
| > 4 persons | -0.43 | 0.65 | 0.36-1.17 | | 0.153 |
| Total number of children in the family | ≤ 2 persons | - | 1 | | - | |
| > 2 persons | 0.73 | 2.08 | 1.15-3.75 | | **0.015** |

*1: reference group, multivariable regression, (\*) ethnic groups Tay, Nung, San diu, Thai, Muong, (\*\*) occupation as workers, public servants, traders.*

The difference is statistically significant in the group of pubertal status; ethnic groups of mothers; occupational group of mothers; group of total children in the family (p <0.05).

3.2. Effectiveness of the intervention on the change of anthropometric index

Bảng 3.2. Some general characteristics before the intervention

| Characteristics | Variable | Intervention group | Control group | P |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ethnic girls | Kinh | 20 (9.6) | 24 (12.1) | 0.819 |
| Dao | 75 (35.9) | 65 (32.7) |
| H’Mông | 85 (40.7) | 83 (41.7) |
| others\* | 29 (13.9) | 27 (13.6) |
| Age group | 11 years old | 48 (23.0) | 54 (27.1) | 0.389 |
| 12 years old | 80 (38.2) | 64 (32.2) |
| 13 years old | 81 (38.8) | 81 (40.7) |
| Puberty status | yes | 162 (77.5) | 143 (71.9) | 0.899 |
| no | 47 (22.5) | 56 (28.1) |
| Stunting status | Severe stunting | 31 (14.8) | 19 (9.6) | 0.217 |
| Moderate | 60 (28.7) | 55 (27.6) |
| Risk of stunting | 118 (56.5) | 125 (62.8) |
| The wasting status | yes | 20 (9.6) | 24 (12.1) | 0.417 |
| no | 189 (90.4) | 175 (87.9) |

*Data presented (%). \*Tay, Nung, San Muoi, Thai, Muong ethnic groups.*

The difference in general characteristics between the two groups was not statistically significant (p > 0.05).

**Table 3.3. Change in weight index after the intervention**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group (n=209) | Control group (n=199) | pa | |
| *After 3 months of intervention (kg)* | | | |  | |
| Before intervention (T0) | 33.8 ± 5.77 | 34.3 ± 6.08 | 0.417 | |
| After 3 months (T3) | 34.9 ± 5.71 | 35.2 ± 5.97 | 0.525 | |
| Difference T3 - T0 | 1.10 ± 0.99 | 0.99 ± 0.47 | **0.019** | |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  | |
| *After 6 months of intervention (kg)* | | | |  | |
| Before intervention (T0) | 33.8 ± 5.77 | 34.3 ± 6.08 | 0.417 | |
| After 3 months (T6) | 35.4 ± 5.73 | 35.8 ± 5.92 | 0.514 | |
| Difference T6 - T0 | 1.62 ± 0.49 | 1.52 ± 0.56 | 0.054 | |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  | |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

The difference in mean weight after 3 months of the 2 groups was statistically significant (p<0.05).

**Table 3.4. Change in height index after intervention**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group (n=209) | Control group (n=199) | pa | |
| *After 3 months of intervention (cm)* | | | |  | |
| Before intervention (T0) | 140.3 ± 5.97 | 141.0 ± 5.75 | 0.260 | |
| After 3 months (T3) | 141.8 ± 5.87 | 142.5 ± 5.70 | 0.248 | |
| Difference T3 - T0 | 1.56 ± 0.50 | 1.56 ± 0.39 | 0.868 | |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  | |
| *After 6 months of intervention (cm)* | | | |  | |
| Before intervention (T0) | 140.3 ± 5.97 | 141.0 ± 5.75 | 0.260 | |
| After 3 months (T6) | 143.2 ± 5.88 | 143.8 ± 5.70 | 0.336 | |
| Difference T6 - T0 | 2.93 ± 0.69 | 2.83 ± 0.62 | 0.114 | |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  | |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

The difference in general characteristics between the two groups was not statistically significant (p > 0.05).

**Table 3.5. Change in HAZ index after intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group (n=209) | Control group (n=199) | pa |
| *After 3 months of intervention* | | |  |
| Before intervention (T0) | -2.07 ± 0.75 | -1.97 ± 0.69 | 0.156 |
| After 3 months (T3) | -1.99 ± 0.73 | -1.89 ± 0.68 | 0.141 |
| Difference T3 - T0 | 0.08 ± 0.08 | 0.08 ± 0.06 | 0.812 |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |
| *After 6 months of intervention* | | |  |
| Before intervention (T0) | -2.07 ± 0.75 | -1.97 ± 0.69 | 0.156 |
| After 6 months (T6) | -1.98 ± 0.72 | -1.89 ± 0.67 | 0.204 |
| Difference T6 - T0 | 0.08 ± 0.14 | 0.07 ± 0.13 | 0.314 |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

There was no statistically significant difference HAZ between the 2 groups after 3 and 6 months of intervention (p > 0.05).

**Table 3.6. Change in BAZ index after intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group (n=209) | Control group (n=199) | pa |
| *After 3 months of intervention (kg/m2)* | | |  |
| Before intervention (T0) | -0.80 ± 0.97 | -0.79 ± 1.06 | 0.898 |
| After 3 months (T3) | -0.78 ± 0.92 | -0.79 ± 1.00 | 0.894 |
| Difference T3 - T0 | 0.02 ± 0.15 | -0.004 ± 0.14 | 0.073 |
| pb | 0.033 | 0.708 |  |
| *After 6 months of intervention (kg/m2)* | | |  |
| Before intervention (T0) | -0.80 ± 0.97 | -0.79 ± 1.06 | 0.898 |
| After 3 months (T6) | -0.92 ± 0.92 | -0.91 ± 0.99 | 0.941 |
| Difference T6 - T0 | -0.12 ± 0.15 | -0.12 ± 0.18 | 0.726 |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

There was no statistically significant difference BAZ between the 2 groups after 3 and 6 months of intervention (p > 0.05).

**3.3. Effectiveness of the intervention on the change of biochemical index**

**Table 3.7. Change in hemoglobin concentration after intervention.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group | Control group | pa |
| *After 3 months of intervention n=182 n =170* | | |  |
| Before intervention (T0) | 126.6 ± 10.21 | 126.7 ± 10.14 | 0.946 |
| After 3 months (T3) | 129.2 ± 10.24 | 127.7 ± 10.95 | 0.172 |
| Difference T3 - T0 | 2.58 ± 9.72 | 0.96 ± 9.80 | 0.121 |
| pb | **< 0.001** | 0.202 |  |
| *After 6 months of intervention n=209 n =199* | | |  |
| Before intervention (T0) | 126.5 ± 9.91 | 126.2 ± 10.06 | 0.756 |
| After 3 months (T6) | 133.9 ± 10.58 | 129.7 ± 13.45 | **0.001** |
| Difference T6 - T0 | 7.42 ± 9.68 | 3.57 ± 12.72 | **0.001** |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

Regarding the average hemoglobin concentration after 3 months, the difference was not statistically significant in the two groups (p > 0.05), after 6 months the difference was statistically significant (p < 0.001). When adjusting for confounding factors after 3 and 6 months of intervention, the effect of the difference in average hemoglobin concentration of the 2 groups in girls was clearly seen. (p < 0.05; p < 0.001).

**Table 3.8. Effectiveness in preventing anemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group | Control group | p |
| *After 3 months of intervention n = 139 n = 139* | | |  |
| Anemia | 11 (7.9) | 16 (11.5) | 0,311 |
| No anemia | 128 (92.1) | 123 (88.5) |
| ARR% (95%CI) | 3.6 (-3.4 – 10.6) | |  |
| RR (95%CI) | 0.80 (0.50 – 1.28) | | 0.311 |
| RR (95%CI)\* | 0.75 (0.46 – 1.20) | | 0.229 |
| *After 6 months of intervention n = 160 n = 159* | | |  |
| Anemia | 3 (1.9) | 24 (15.1) | **< 0.001** |
| No anemia | 157 (98.1) | 135 (84.9) |
| ARR% (95%CI) | 13.2 (7.3 – 19.2) | |  |
| NNT | 7.6 (5.2 – 13.8) | |  |
| RR (95%CI) | 0.21 (0.07 – 0.60) | | **< 0.001** |
| RR (95%CI)\* | 0.29 (0.16 – 0.53) | | **< 0.001** |

*RR(95%CI):* *not-controlled confounding factors; RR(95%CI)\*:controlled confounding factors*

*ARR: level of absolute risk reduction after 3, 6 months of intervention.*

*NNT: The number of patients you need to treat to prevent one additional bad outcome after 3, 6 months of intervention.*

*(p) Fisher exact test: compare the change of proportions between groups.*

After 6 months of intervention, the effectiveness of preventive intervention is 13.2% and for every 8 normal girls who are intervened after 6 months, one child is not anemic (NNT≈7,6), the difference was statistically significant (p < 0.001). After 6 months of controlling for confounding factors, the effect of anemia prevention in non-anemic children before intervention was clearly seen (p < 0.001).

**Table 3.9. Effective treatment of anemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group | Control group | p |
| *After 3 months of intervention n= 43 n = 31* | | |  |
| Anemia | 19 (44.2) | 19 (61.3) | 0.146 |
| No anemia | 24 (55.8) | 12 (38.7) |
| ARR% (95%CI) | 17.1 (-5.6 – 39.8) | |  |
| RR (95%CI) | 0.750 ( 0.506 – 1.111) | | 0.146 |
| RR (95%CI)\* | 0.520 (0.226 – 1.195) | | 0.123 |
| *After 6 months of intervention n= 49 n = 40* | | |  |
| Anemia | 5 (10.2) | 20 (50.0) | **< 0.001** |
| No anemia | 44 (89.8) | 20 (50.0) |
| ARR% (95%CI) | 39.8 (22.1 – 57.5) | |  |
| NNT | 2.5 (1.7 – 4.5) | |  |
| RR (95%CI) | 0.291 (0.131 – 0.648) | | **< 0.001** |
| RR (95%CI)\* | 0.124 (0.036 – 0.419) | | **0.001** |

*RR(95%CI):* *not-controlled confounding factors; RR(95%CI)\*: controlled confounding factors*

*ARR: level of absolute risk reduction after 3, 6 months of intervention.*

*NNT: The number of patients you need to treat to prevent one additional bad outcome after 3, 6 months of intervention.*

*(p) Fisher exact test: compare the change of proportions between groups.*

After 6 months, the absolute risk reduction therapeutic intervention effect was 39.8% for anemia, and 3 girls with anemia who received micronutrient supplementation after 6 months was completely anemic (NNT≈3). The rate difference in the two groups was statistically significant after 6 months of intervention (p<0.001). After 6 months of controlling for confounding factors, the effect of anemia treatment in pre-interventional anemic children was statistically significant (p < 0.001).

**Table 3.10. Change in ferritin concentration after intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group  n =207 | Control group  n = 194 | pc |
| Before intervention (T6)\* | 52.0 (34.2 – 89.0) | 52.3 (32.5 – 89.1) | 0.814 |
| After 3 months (T6)\* | 53.1 (39.1 – 88.2) | 52.8 (29.9 – 86.9) | 0.189 |
| Difference T6 - T0\* | 3.3 (-11.7 – 20.4) | -1.6 (-16.5 – 15.7) | 0.291 |
| pd | **< 0.001** | 0.202 |  |

*\*Median (25th -75th percentile)*

*pc:Mann-Whitney U test Mann-Whitney U test comparing the median two groups*

*pd: Wilcoxon test comparing the median of the same group at the time before and after the intervention..*

After 6 months of intervention, the difference was not statistically significant between the 2 groups in terms of ferritin concentration (p >0.05).

**Table 3.11. Changes in vitamin D after the intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group  n = 195 | Control group  n = 185 | pa |
| Before intervention (T0) | 48.3 ± 12.00 | 50.1 ± 12.61 | 0.156 |
| After 3 months (T6) | 59.3 ± 13.06 | 54.6 ± 13.14 | **0.001** |
| Difference T6 - T0 | 11.0 ± 11.25 | 4.5 ± 10.68 | **< 0.001** |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

After 6 months of intervention, the intervention group had higher vitamin D levels than the control group (p<0.001). After controlling for confounding factors, the effect of the intervention on serum vitamin D levels in girls was statistically significant (p<0.001).

**Table 3.12. Effective prevention of vitamin D deficiency**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group  *n* = 83 | Control group  *n* = 80 | p |
| Vitamin D deficiency | 8 (9.6) | 13 (16.2) | 0.208 |
| No deficiency | 75 (90.4) | 67 (83.8) |
| ARR% (95%CI) | 6.6 (-3.7 – 16.9) | |  |
| RR (95%CI) | 0.72 (0.41 – 1.27) | | 0.208 |
| RR (95%CI)\* | 0.51 (0.26 – 0.98) | | **0.042** |

*RR(95%CI):* *not-controlled confounding factors; RR(95%CI)\*: controlled confounding factors*

*ARR: level of absolute risk reduction after 6 months of intervention.*

*(p) χ 2 test: compare the change of proportions between groups.*

After 6 months of intervention, the prevention efficiency was 6.6%. The ratio difference between the two groups was not statistically significant after 6 months of intervention (p>0.05). The results of controlling factors before intervention clearly showed the effect of vitamin D deficiency prevention in children without vitamin D deficiency before intervention (p < 0.05).

**Table 3.13. Effective treatment for vitamin D deficiency**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group  (*n* = 112) | Control group  (*n* = 105) | p |
| Vitamin D deficiency | 42 (37.5%) | 63 (60.0%) | **0.001** |
| No deficiency | 70 (62.5%) | 42 (40.0%) |
| ARR% (95%CI) | 22.5 (9.5 – 35.5) | |  |
| NNT | 4.4 (2.8 – 10.5) | |  |
| RR (95%CI) | 0.64 ( 0.49 – 0.84) | | **0.001** |
| RR (95%CI)\* | 0.44 (0.30 – 0.66) | | **< 0.001** |

*RR(95%CI):* *not-controlled confounding factors; RR(95%CI)\*: controlled confounding factors*

*ARR: level of absolute risk reduction after 6 months of intervention.*

*NNT: The number of patients you need to treat to prevent one additional bad outcome after 6 months of intervention.*

*(p) χ 2 test: compare the change of proportions between groups.*

After 6 months of intervention, effective treatment of disease reduced absolute risk by 22.5% of children with serum vitamin D deficiency and 4 girls with serum vitamin D deficiency who received micronutrient supplementation after 6 months. serum vitamin D deficiency (NNT≈4). The ratio difference between the two groups was statistically significant after 6 months of intervention (p<0.001). The results of controlling factors before the intervention clearly showed the effect of vitamin D deficiency treatment in girls with vitamin D deficiency before the intervention (p < 0.001).

**Table 3.14. Change in zinc concentration after intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group | Control group | pa |
| *After 3 months of intervention n=177 n =166* | | |  |
| Before intervention (T0) | 9.30 ± 1.23 | 9.50 ± 1.43 | 0.175 |
| After 3 months (T3) | 9.48 ± 1.54 | 9.24 ± 1.31 | 0.115 |
| Difference T3 - T0 | 0.18 ± 1.49 | -0.26 ± 1.39 | **0.005** |
| pb | 0.108 | **0.017** |  |
| *After 6 months of intervention n=208 n =196* | | |  |
| Before intervention (T0) | 9.29 ± 1.21 | 9.41 ± 1.46 | 0.384 |
| After 6 months (T6) | 10.70 ± 1.51 | 10.21 ±1.38 | 0.001 |
| Difference T6 - T0 | 1.39 ± 1.51 | 0.80 ± 1.58 | **< 0.001** |
| pb | **< 0.001** | **< 0.001** |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

The mean difference in zinc concentration after 3 and 6 months of intervention was statistically significant (p<0.01, p<0.001). After controlling for confounding factors, the effect of the intervention on serum zinc levels in girls after 6 months of intervention was statistically significant (p<0.001).

**Table 3.15. Change in vitamin A concentration after intervention**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Index | Intervention group | Control group | pa |
| *After 3 months of intervention n=180 n =165* | | |  |
| Before intervention (T0) | 1.13 ± 0.28 | 1.13 ± 0.32 | 0.973 |
| After 3 months (T3) | 1.17 ± 0.32 | 1.13 ± 0.33 | 0.286 |
| Difference T3 - T0 | 0.04 ± 0.24 | 0.00 ± 0.24 | 0.148 |
| pb | 0.036 | 0.985 |  |
| *After 6 months of intervention n=207 n =195* | | |  |
| Before intervention (T0) | 1.13 ± 0.27 | 1.12 ± 0.32 | 0.833 |
| After 6 months (T6) | 1.22 ± 0.30 | 1.14 ± 0.30 | **0.010** |
| Difference T6 - T0 | 0.09 ± 0.26 | 0.02 ± 0.24 | **0.004** |
| pb | **< 0.001** | 0.302 |  |

*Data presented as mean ±SD*

*pa from the t-test comparing the mean of two groups at the same time..*

*pb from the paired t-test comparing the mean of the same group before and after the intervention.*

After 6 months of intervention, the difference was statistically significant (p < 0.01; < 0.001).

CHAPTER IV. DISCUSSION

4.1. Nutritional status and some factors related to girls from 11 to 13 years old

In this study, we found that the rate of malnutrition was 12.1% severe, 23.5% moderate, 35.6% overall, which is lower than the same study subjects in Yen Bai by Nguyen Song Tu in 2017 (43%), Hoang Van Phuong in 2018 (51.7%) in Kon Tum province and higher than the results of the 2019-2020 Nutrition Census, the rate of malnutrition among school-age children from 5 to 19 years old is 14.8%.

In the study with multivariable analysis, we found that children of mothers who are ethnic minorities, are farmers tended to have higher rate of malnutrition than those of Kinh mothers doing other occupations. Girls living in large-sized families have a much higher risk of malnutrition than those living in small-sized families. A study on adolescent girls in Ethiopia also showed similar results, which can explain why large-sized families have to share food sources, receive little attention from parents, and therefore have higher risk of malnutrition. Pre-puberty girls are more malnourished than girls who have gone through puberty. Similar to the study by T. Leenstra et al. in western Kenya. Goon DT's study was carried out in Nigeria, which can be explained by the fact that the time when children start puberty coincides with the growth period of girls. Malnourished children often have a later pubertal process and find it difficult to catch up with growth compared to normal children.

4.2. Effectiveness of the intervention on the change of anthropometric index of girls from 11 to 13 years old

The results showed that after 3 months of intervention, the weight of girls in the intervention group increased higher than that of the control group (p < 0.05). After 6 months, the average weight in the two groups was not statistically significant (p > 0.05). It can be explained that, in the first 3 months of intervention, children were given inpatient meals, so their diets were guaranteed, combined with the use of multi-micronutrient products, so the weight of children in the intervention group had higher increase than the control group. However, in the next 3 months, the children were on vacation and their meals were not guaranteed because they were from ethnic minorities and from families with difficult economic conditions. Therefore, the weight of children increased more slowly than in the first 3 months of intervention and there was no statistical significance between the two groups. This also shows that supplementation of multi-micronutrients combined with a reasonable diet will give better intervention results.

Regarding the average height, mean HAZ and mean BAZ of the two groups after the intervention, the difference was not statistically significant. It can be explained that the height of children is determined mainly by two factors: genes and environment. In this study, we performed interventions in areas at high risk of malnutrition and micronutrient deficiency with economic disadvantages in addition to the low average adult height. It is also possible that our research product did not include energy like other supplementary studies on fortification of micronutrients in milk and cakes, so the anthropometric indicators in our study showed lower effectiveness.

4.3. Effectiveness of the intervention on the change of biochemical index of girls from 11 to 13 years old

4.3.1. Effectiveness of the intervention on the change of hemoglobin, ferritin status

In this study, when the initial confounding factors are controlled, after 3 months of intervention, the difference in Hb index was statistically significant (p < 0.05). After 6 months of intervention, there was a marked change in Hb concentration (p < 0.001). Our study has lower results than the study by Tran Thuy Nga in 2008, lower than the study by Aditi Sen et al in 2012, it can be seen that the studies on iron supplementation are higher than our study.

Our study has a higher improvement result in Hb than the study by Tran Khanh Van in 2017, higher than an intervention study on children of 11-12 years old in China in 2009. Maybe the target group of our study has lower average Hb concentration and higher rate of anemia, so when receiving enough supplement, children gain weight better than the above studies. In this study, we have not found a significant difference in ferritin, it is possible that this stage is an important stage in the body's maturation process, so the need for micronutrients is higher, possibly due to increase in iron mobilization from reserves.

4.3.2. Effectiveness of the intervention on the change of vitamin D status

In the study, we found that there was a marked change in vitamin D concentration in 6 months (p < 0.001). The results are lower than study by Anuradha V Khadilkar in 2010 in girls aged 14 to 15 years old in India; study by Mandlik R in rural India in 2017 for children aged 6-12 years old. The above results showed our higher increase in vitamin D concentration, these studies have longer time of intervention, the daily vitamin D supplementation content is higher than our study.

4.3.3. Effectiveness of the intervention on the change of zinc status

In our study for 6 months, the increase in zinc concentration was lower than that of study by Pinkaew S in Thailand in 2013, and the study by Shashi A. Chiplonkar et al. in 2011. The cause may be due to the higher content of added zinc in the product. Our study showed a higher efficiency than that of Tran Khanh Van in 2016 and that of Hoang Thi Ngan on primary school children, possibly due to the lower zinc content in this study than in our study.

4.3.4. Effectiveness of the intervention on the change of vitamin A status

After 6 months, the serum vitamin A concentration of the intervention group increased higher than that of the control group (p < 0.001). The effect of our intervention was higher than the study by Pinkaew S in southern Thailand, higher than the study by Truong Hong Son on female subjects. However, it was lower than the study by Le Van Khoa and the study by Tran Khanh Van, it is possible that these two studies are conducted on primary school students, so children absorb vitamin A better.

In this study, we did not see a positive change in hemoglobin, iron, vitamin D, vitamin A, zinc levels after 3 months of intervention. However, after 6 months of intervention, the results showed that the content of micronutrients such as vitamin D, zinc and vitamin A significantly changed in terms of average concentrations as well as preventive and therapeutic effects.

**4.4. Some limitations in the research implementation**

- The study was conducted for a 6-month intervention including 3 months at schools and 3 months in families. During the 3 months at school, students were under the close supervision of supervisors, so they always drank at the prescribed time and on full days of the week. However, during the 3 months of summer vacation, children were instructed to drink at home under the supervision of collaborators and their parents, but still many children did not drink enough due to busy working in the fields, or their houses were too far from schools to be accessed by collaborators to supervise and encourage children to take enough multi-micronutrient tablets.

- In this study, we did not have the conditions to evaluate and control acute and chronic infections in girls, these factors may affect the effectiveness of change on hemoglobin, ferritin, vitamin D, zinc, vitamin A levels in 6 months of intervention.

- In the study, we only evaluated the effectiveness within 6 months, so we have not seen the effectiveness of the intervention on anthropometric indicators, it may be necessary to have evaluations with a longer time to clearly see the role of Multi-micronutrients on anthropometric indicators.

CONCLUSION

**1. Nutritional status and some factors related to girls of 11-13 years old at Semi-boarding secondary schools for ethnic minorities, in two districts: Van Yen and Van Chan, Yen Bai province:**

* Children have average height 141.2 (±8.38) cm, average weight 33.9 (±7.14) kg, Z-score height for age -1.63 (±1.09) and BAZ for age -0.79 (±1.00).
* There were 35.6% stunting (12.1% severe and 23.5% moderate), 11.5% emaciated (1.4% severe and 10.4% moderate), 3.5% overweight-obese (3.1% overweight and 0.4% obese).
* Some factors related to malnutrition and stunting are puberty status of children, mother's ethnicity, mother's occupation, total number of children in the family.

**2. Effectiveness of multi-micronutrient use on anthropometric index of girls of 11-13 years old with -4 ≤ HAZ < -1 in the study area**

* Effectiveness of multi-micronutrient supplementation for 6 months has not been shown clearly in improving some anthropometric indicators (weight, height, HAZ and BAZ) and malnutrition rates (stunting, emaciation and low weight).

**3. Effectiveness of using multi-micronutrients on some biochemical indexes of girls of 11-13 years old with -4 ≤ HAZ < -1 in the study area**

* After 6 months of multi-micronutrient supplementation, there was a clear improvement in Hb, vitamin D, vitamin A, and serum zinc concentrations. The hemoglobin and serum zinc concentrations also improved after 3 months of multi-micronutrient supplementation with levels less than that of 6 months. Serum ferritin concentration has not improved after 3 and 6 months of intervention.
* Multi-micronutrient supplementation for 6 months is effective in preventing and treating anemia and vitamin D deficiency and has not been shown to have a clear effectiveness on iron deficiency, zinc deficiency and vitamin A deficiency. Only 3 months of supplementation has not clearly shown the effectiveness of improving anemia, zinc deficiency and vitamin A deficiency.

RECOMMENDATIONS

- It is recommended to supplement with multi-micronutrient tablets described in this study for at least 6 months for girls of 11-13 years old at semi-boarding high schools for ethnic minorities, secondary schools in the Northern mountainous region with the goal of improving anemia and vitamin D deficiency.

- Further studies, with a longer duration of intervention and follow-up, are needed to more fully assess the effect of multi-micronutrients on the anthropometric and ferritin status of girls to provide scientific evidence, for a better intervention in the age group of girls from 11-13 years old.

- Local nutrition communication needs to be strengthened in order to provide and update more knowledge about nutrition and nutritional care for early adolescent girls.