

THE CORRELATION BETWEEN BODY MASS INDEX AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN STUDENTS OF THE MEDICAL LABORATORY TECHNIQUES MAJOR, NGUYEN TAT THANH UNIVERSITY

Doan Thi Bich Ngan, Nguyen Trong Phuc, Le Thi Thanh Nhan*

Faculty of Medical Laboratory Technology, Nguyen Tat Thanh University - 300A Nguyen Tat Thanh, Xom Chieu ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

Received: 28/10/2025

Revised: 29/11/2025; Accepted: 24/2/2026

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the correlation between body mass index (BMI) and hematological parameters in students of the medical laboratory techniques at Nguyen Tat Thanh University.

Methods: A cross-sectional study was conducted on 185 students enrolled in the Medical Laboratory Techniques at Nguyen Tat Thanh University.

Results: The rate of underweight students is 22.2%, with female students accounting for a higher proportion (17.3%). Conversely, the prevalence of overweight and obesity tended to be higher among male students, with rates of 9.2% and 7%, respectively. Hematological indices in the red blood cell line tended to be higher in males, while white blood cell indices tended to be higher in females. Furthermore, hematological indices showed an increasing trend from the underweight group to the overweight/obese groups. This association was statistically significant for RBC ($r = 0.32$, $p < 0.01$) and HGB ($r = 0.27$, $p < 0.01$).

Conclusion: This study found that the majority of students possess BMI indices within the normal range, yet there remains a significant proportion of students who are overweight, obese, or underweight. A clear correlation exists between BMI and several hematological parameters, specifically RBC, HGB, Hct, WBC. Students in the overweight, obese group tend to show elevated levels of these indices, while the underweight group exhibits decreased levels. The findings emphasize the importance of maintaining a proper BMI level to safeguard hematological health and prevent nutrition-related blood disorders.

Keywords: BMI, hematological parameters, students, medical laboratory technology.

*Corresponding author

Email: Lttnhan@ntt.edu.vn Phone: (+84) 989601004 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD2.4469>

MỐI LIÊN QUAN GIỮA CHỈ SỐ KHỐI CƠ THỂ VÀ CÁC CHỈ SỐ HUYẾT HỌC Ở SINH VIÊN NGÀNH KỸ THUẬT XÉT NGHIỆM Y HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH

Đoàn Thị Bích Ngân, Nguyễn Trọng Phúc, Lê Thị Thanh Nhân*

Khoa Kỹ thuật xét nghiệm y học, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành - 300A Nguyễn Tất Thành, phường Xóm Chiếu, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 28/10/2025

Ngày chỉnh sửa: 29/11/2025; Ngày duyệt đăng: 24/2/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm đánh giá mối liên quan giữa chỉ số khối cơ thể (BMI) và các chỉ số huyết học của sinh viên ngành kỹ thuật xét nghiệm y học Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang được thực hiện trên 185 sinh viên đang theo học tại Khoa Kỹ thuật xét nghiệm y học, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

Kết quả: Tỷ lệ sinh viên thiếu cân là 22,2%, trong khi đó nhóm nữ chiếm phần lớn hơn với 17,3%. Ngược lại, tỷ lệ thừa cân, béo phì có xu hướng cao hơn ở nhóm nam với tỷ lệ lần lượt là 9,2% và 7%. Các chỉ số dòng hồng cầu có xu hướng cao hơn ở nhóm nam và dòng bạch cầu có xu hướng cao hơn ở nhóm nữ. Ngoài ra, các chỉ số huyết học có xu hướng tăng dần từ nhóm đối tượng thiếu cân sang nhóm thừa cân, béo phì, đặc biệt có ý nghĩa thống kê ở chỉ số RBC ($r = 0,32$, $p < 0,01$), HGB ($r = 0,27$, $p < 0,01$).

Kết luận: Nghiên cứu cho thấy phần lớn sinh viên có BMI nằm trong khoảng bình thường, nhưng vẫn ghi nhận tỷ lệ không nhỏ sinh viên thừa cân, béo phì và thiếu cân. Có mối liên quan giữa BMI và các chỉ số huyết học, đặc biệt là RBC, HGB, Hct và WBC. Nhóm thừa cân, béo phì có xu hướng tăng cao các chỉ số này, còn nhóm thiếu cân giảm. Kết quả nhấn mạnh tầm quan trọng của việc duy trì mức BMI hợp lý để bảo vệ sức khỏe huyết học và phòng ngừa các rối loạn dinh dưỡng tạo máu.

Từ khóa: BMI, chỉ số huyết học, sinh viên, kỹ thuật xét nghiệm y học.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, thừa cân và béo phì đang trở thành vấn đề sức khỏe toàn cầu. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, có khoảng 2,5 tỷ người trưởng thành trên 18 tuổi bị thừa cân, trong đó có hơn 890 triệu người béo phì; năm 2022, thế giới ghi nhận khoảng 390 triệu trẻ em và thanh thiếu niên thừa cân, so với chỉ khoảng 31 triệu trường hợp béo phì năm 1990 [1]. Tình trạng này không chỉ ảnh hưởng đến những sự tự ti về ngoại hình bên ngoài mà còn là một trong những nguyên nhân làm tăng nguy cơ các bệnh lý mạn tính nguy hiểm khác như đái tháo đường type 2, rối loạn chuyển hóa, bệnh lý tim mạch và ung thư [2-3].

Sinh viên là nhóm đối tượng thường phải đối mặt với những áp lực chông chéo từ học tập và công việc làm thêm, dẫn đến có những thói quen sinh hoạt thiếu điều độ cùng với chế độ dinh dưỡng không hợp lý, đặc biệt với sinh viên đang sống xa nhà. Điều này không chỉ tác động lên sức khỏe tinh thần mà còn gây ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất của bản thân dẫn đến làm giảm sự tập trung, khả năng học tập và sự phát triển toàn diện. Xuất phát từ những thực tiễn trên, sinh viên Khoa Kỹ thuật xét nghiệm y học, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành cũng là nhóm cần được quan tâm. Việc khảo sát về chỉ số khối cơ thể (BMI) và các chỉ số huyết học cũng như mối liên quan giữa các

chỉ số này sẽ cung cấp những dữ liệu khách quan thực tiễn để đưa ra gợi ý và giải pháp y tế can thiệp phù hợp, nhằm giảm thiểu nguy cơ tiềm ẩn đe dọa và bảo vệ sức khỏe cho thế hệ trẻ. Đề tài nghiên cứu này được thực hiện với 2 mục tiêu chính: (1) Mô tả đặc điểm BMI và các chỉ số huyết học của sinh viên; (2) Phân tích mối liên quan giữa BMI và các chỉ số huyết học.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện trên 185 sinh viên thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn mẫu.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 7-9 năm 2025 tại Khoa Kỹ thuật xét nghiệm y học, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Sinh viên thuộc ngành kỹ thuật xét nghiệm y học Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

- Tiêu chuẩn chọn mẫu: sinh viên ngành kỹ thuật xét nghiệm y học Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, có tham

*Tác giả liên hệ

Email: Lttnhan@ntt.edu.vn Điện thoại: (+84) 989601004 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD2.4469>

gia buổi học thực hành lấy mẫu tĩnh mạch, đồng ý tham gia và sử dụng mẫu máu dư cho nghiên cứu.

- Tiêu chuẩn loại trừ: sinh viên không điền đủ thông tin và/ hoặc không đồng ý tham gia nghiên cứu; sinh viên đang sử dụng thuốc làm ảnh hưởng kết quả xét nghiệm huyết học (phenytoin, sulfonamid, chloramphenicol...).

2.3. Các biến số nghiên cứu

- Thông tin cá nhân: tuổi, giới, chiều cao, cân nặng, khóa học, nơi cư trú.

- Các chỉ số huyết học: số lượng hồng cầu (RBC), nồng độ hemoglobin (HGB), dung tích hồng cầu (Hct), thể tích trung bình hồng cầu (MCV), lượng hemoglobin trung bình trong một hồng cầu (MCH), nồng độ hemoglobin trung bình trong một thể tích hồng cầu (MCHC), số lượng bạch cầu (WBC), neutrophile, eosinophile, basophile, monocyte, lymphocyte.

- Phân loại BMI theo Tổ chức Y tế Thế giới: thiếu cân (< 18,5 kg/m²), bình thường (18,5-22,9 kg/m²), thừa cân (23-24,9 kg/m²), béo phì (≥ 25 kg/m²) [4].

2.4. Kỹ thuật và quy trình thu thập số liệu

Xét nghiệm tổng phân tích tế bào máu ngoại vi được thực hiện trên máy Sysmex XN-350, đồng thời chạy song song với mẫu chứng để đánh giá độ chính xác và tin cậy của xét nghiệm. Kết quả kiểm tra chất lượng được theo dõi bằng biểu đồ Levey-Jenning và các quy tắc của Westgard nhằm đảm bảo tính hợp lệ của kết quả xét nghiệm.

Quy trình thu thập số liệu:

- Bước 1: Chọn đối tượng phù hợp với tiêu chuẩn chọn mẫu.

- Bước 2: Thu thập thông tin cá nhân bằng biểu mẫu.

- Bước 3: Mẫu máu được thu thập sau khi sinh viên thực hành lấy mẫu tĩnh mạch và đựng mẫu trong ống EDTA 2 ml.

- Bước 4: Tiến hành xét nghiệm với những mẫu thỏa mãn điều kiện và thu thập kết quả trên máy Sysmex XN-350.

2.5. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và SPSS 22. Các biến được trình bày dưới dạng tỷ lệ (định tính), trung bình ± độ lệch chuẩn (định lượng). Mối liên quan phân tích bằng T-test, ANOVA, tương quan Pearson với p < 0,05.

2.6. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, số 46/GCN-NTT ngày 21/07/2025.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

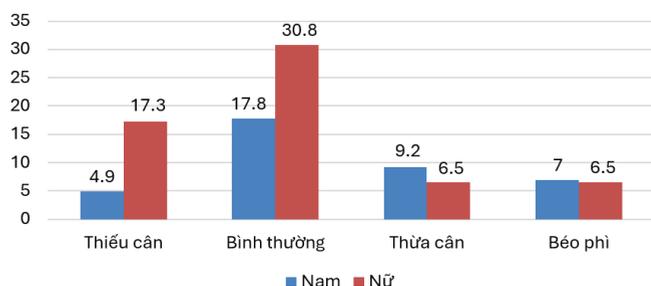
3.1. Đặc điểm BMI của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng (n = 185)

Đặc điểm		Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Tuổi		20,5 ± 1,0	
Giới tính	Nam	72	38,9
	Nữ	113	61,1

Đặc điểm		Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Khóa học	2023	81	43,8
	2022	98	53,0
	2021	6	3,2
Nơi cư trú	Thành thị	149	80,5
	Nông thôn	36	19,5

Độ tuổi trung bình của sinh viên là 20,5 và nhóm nữ chiếm tỷ lệ cao hơn (61,1%). Về khóa học, sinh viên khóa 2022 chiếm tỷ lệ cao nhất với 53% và khóa 2021 có tỷ lệ ít nhất (3,2%). Nhóm sinh viên cư trú ở thành thị (80,5%) chiếm phần lớn hơn so với ở nông thôn (19,5%).



Biểu đồ 1. Tỷ lệ nhóm BMI theo giới tính (n = 185)

Từ biểu đồ 1 cho thấy nhóm BMI bình thường chiếm tỷ lệ cao nhất với 48,6%. Tuy nhiên, với tỷ lệ thiếu cân (22,2%) là một vấn đề đáng quan tâm, đặc biệt chú ý với nhóm nữ giới (17,3%). Nam giới có xu hướng cao ở nhóm thừa cân và béo phì với tỷ lệ tương ứng là 9,2% và 7%.

3.2. Mối liên quan giữa BMI và các chỉ số huyết học

Bảng 2. Mối liên quan giữa các chỉ số huyết học theo giới

Chỉ số huyết học	Nam	Nữ	p [#]
RBC (T/L)	5,22 ± 0,41	4,65 ± 0,50	< 0,05
HGB (g/dL)	14,93 ± 1,09	12,74 ± 1,27	< 0,05
Hct (%)	43,91 ± 2,73	38,41 ± 3,20	< 0,05
MCV (fL)	84,41 ± 5,43	83,29 ± 8,63	0,279
MCH (pg)	28,70 ± 2,11	27,66 ± 3,40	< 0,05
MCHC (g/dL)	33,98 ± 0,78	33,14 ± 1,28	< 0,05
WBC (G/L)	7,79 ± 1,68	8,36 ± 1,89	< 0,05
PLT (G/L)	283,0 ± 57,08	298,0 ± 57,17	0,08
Neutrophile	4,41 ± 1,34	4,90 ± 1,58	< 0,05
Lymphocyte	2,64 ± 0,65	2,60 ± 0,61	0,667
Monocyte	0,55 ± 0,17	0,51 ± 0,18	0,135
Eosinophile	0,13 ± 0,08	0,11 ± 0,07	0,117
Basophile	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,493
NLR	1,75 ± 0,65	1,97 ± 0,76	< 0,05
MLR	0,22 ± 0,08	0,20 ± 0,08	0,655
PLR	112,32 ± 31,81	120,73 ± 35,06	0,073

Ghi chú: [#]Phép kiểm T-test độc lập.

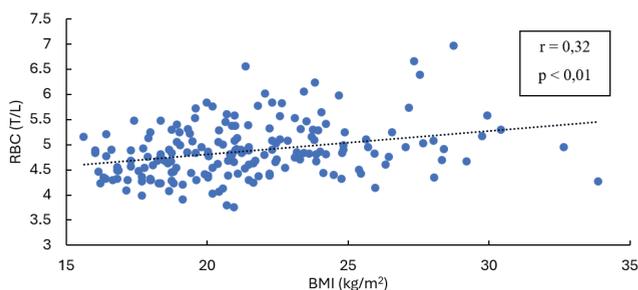
Bảng 2 cho thấy các chỉ số RBC, HGB, Hct, MCH, MCHC, WBC, neutrophile, NLR có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với giới tính (p < 0,05). Các chỉ số dòng hồng cầu có xu hướng tăng cao ở nam, ngược lại chỉ số dòng bạch cầu có xu hướng cao hơn ở nữ, đặc biệt là neutrophile.

Bảng 3. Các chỉ số huyết học của đối tượng nghiên cứu theo phân nhóm BMI

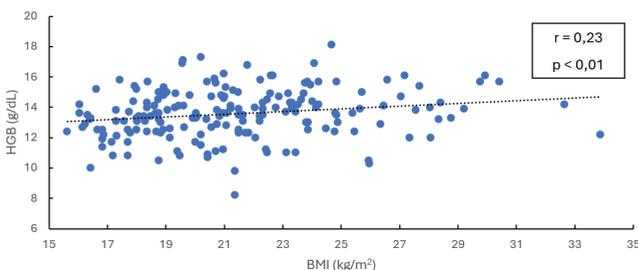
Chỉ số huyết học	Thiếu cân	Bình thường	Thừa cân	Béo phì	p [#]
RBC (T/L)	4,61 ± 0,37	4,86 ± 0,54	5,08 ± 0,48	5,08 ± 0,71	< 0,05
HGB (g/dL)	13,09 ± 0,2	13,59 ± 1,69	14,13 ± 1,57	13,8 ± 1,62	< 0,05
Hct (%)	38,93 ± 3,35	40,61 ± 4,23	41,78 ± 3,82	41,54 ± 4,0	< 0,05
MCV (fL)	84,59 ± 5,75	84,01 ± 7,86	82,64 ± 7,71	82,55 ± 8,88	0,604
MCH (pg)	28,42 ± 2,29	28,1 ± 3,12	27,96 ± 3,07	27,45 ± 3,56	0,645
MCHC (g/dL)	33,57 ± 0,86	33,4 ± 1,34	33,78 ± 0,98	33,17 ± 1,21	0,248
WBC (G/L)	7,63 ± 1,48	8,2 ± 1,75	7,83 ± 2,07	9,09 ± 2,04	< 0,05
PLT (G/L)	281,27 ± 47,09	290,71 ± 52,11	285,48 ± 57,58	322,72 ± 80,18	< 0,05
Neutrophile	4,31 ± 1,23	4,71 ± 1,48	4,67 ± 1,41	5,44 ± 1,9	< 0,05
Lymphocyte	2,46 ± 0,53	2,66 ± 0,63	2,47 ± 0,7	2,88 ± 0,59	< 0,05
Monocyte	0,5 ± 0,16	0,52 ± 0,18	0,53 ± 0,21	0,6 ± 0,16	0,176
Eosinophile	0,12 ± 0,07	0,12 ± 0,08	0,13 ± 0,08	0,13 ± 0,07	0,634
Basophile	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,153

Ghi chú: #Phép kiểm định ANOVA.

Kết quả từ bảng 3 cho thấy các chỉ số RBC, HGB, Hct, WBC, PLT, neutrophile và lymphocyte có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các phân nhóm BMI ($p < 0,05$).

**Biểu đồ 2. Mối tương quan giữa BMI với RBC**

Có mối tương quan thuận mang ý nghĩa thống kê giữa BMI và số lượng hồng cầu (RBC) với với hệ số tương quan là 0,32 ($p < 0,01$).

**Biểu đồ 3. Mối tương quan giữa BMI với HGB**

Từ biểu đồ 3 cho thấy có mối tương quan thuận giữa BMI và nồng độ hemoglobin (HGB) với hệ số tương quan là 0,23 ($p < 0,01$).

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu được tiến hành trên 185 sinh viên với độ tuổi trung bình là 20,5 và tỷ lệ nữ (61,1%) cao hơn nam (38,9%). Điều này tương đồng với khảo sát của Nguyễn Lê Ánh Hồng và cộng sự (2021) với tỷ lệ nữ chiếm 67,7% [5]. Về khóa học, nhóm đối tượng khóa 2022 có tỷ lệ tham gia nghiên cứu cao nhất với 53% và ít nhất là khóa 2021 với 3,2%. Sự chênh lệch chủ yếu đến từ yếu tố nơi lấy mẫu, vì khóa 2022 và khóa 2023 đang tập trung học tại trường nên dễ tiếp cận hơn, còn khóa 2021 đang thực tập tại các bệnh viện nên khó tiếp cận.

BMI bình thường chiếm tỷ lệ cao nhất (48,6%), trong đó tỷ lệ cao hơn ở nhóm nữ (30,8%). Điều này có thể phản ánh rằng phần lớn sinh viên có khả năng duy trì cân nặng ở mức phù hợp với cơ thể, đồng thời có thể gợi ý rằng sinh viên nữ có xu hướng quan tâm hơn đến việc kiểm soát chế độ ăn uống nhằm duy trì vóc dáng. Vấn đề này phù hợp với nghiên cứu của Dalal Alkezemi (2019) nhìn chung rằng nữ sinh viên có thói quen ăn uống cân bằng hơn [6]. Tuy nhiên tỷ lệ thiếu cân là 22,2% chủ yếu ở nữ. Điều này có thể do chế độ ăn uống thiếu chất, căng thẳng hoặc chế độ ăn kiêng cực đoan do ám ảnh từ định kiến của xã hội về ngoại hình. Nhóm thừa cân, béo phì chiếm 29,2% và chủ yếu ở nam, có thể do lối sống ít vận động, thói quen tiêu thụ thức ăn chứa nhiều năng lượng. Tình trạng này phù hợp với xu hướng chung từ thành thị, nơi có đến 80,5% đối tượng trong nghiên cứu này.

Kết quả còn cho thấy, có sự chênh lệch mang ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các dòng tế bào máu ở hai giới, đặc biệt là RBC, HGB, Hct và neutrophile. Cụ thể, các chỉ số của dòng hồng cầu (RBC, HGB, Hct, MCH, MCHC) ở nam cao hơn đáng kể so với nữ. Ngược lại, ở nữ có WBC và đặc biệt là neutrophile cao hơn so với nam. Những điều này được lý giải bởi sự khác biệt về nhu cầu sinh lý ở nam và nữ. Vì khối lượng cơ ở nam nhiều hơn và nhu cầu oxy cũng cao hơn nên cơ thể kích thích sản xuất nhiều tế bào hồng cầu hơn, trong khi đó ở nữ giới hàng tháng đều mất lượng máu định kỳ do kỳ kinh nguyệt. Ngoài ra, testosterone ở nam không chỉ kích thích quá trình sinh hồng cầu mà còn ức chế sự tiết các cytokine tiền viêm, góp phần làm giảm số lượng bạch cầu. Ngược lại, estrogen và progesterone ở nữ ức chế sự tạo máu nhưng có khả năng kích thích sản xuất các cytokine tiền viêm như IL-6, TNF- α , làm bạch cầu và đặc biệt là neutrophile có xu hướng tăng [7-8]. Bên cạnh đó, chỉ số NLR (Neutrophile-to-Lymphocyte Ratio) trung bình ở nữ cao hơn ở nam cho thấy nữ giới có đáp ứng miễn dịch mạnh hơn so với nam giới. Kết quả trên nhấn mạnh vai trò của các yếu tố sinh lý, nội tiết đặc trưng của từng giới có ảnh hưởng lên các chỉ số huyết học. Đồng thời, giúp hiểu rõ tác động của hormon sinh dục lên từng dòng tế bào máu giúp định hướng rõ ràng và tốt hơn cho công tác tư vấn sức khỏe cho việc chăm sóc cá nhân hàng ngày.

Kết quả từ bảng 3 cho thấy phần lớn các chỉ số huyết học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phân nhóm BMI, đặc biệt với RBC và HGB ($p < 0,01$). Đối với nhóm thiếu cân hay

tình trạng suy dinh dưỡng, giá trị trung bình RBC, HGB và Hct thấp hơn. Với tình trạng suy dinh dưỡng nói chung, đặc biệt là tình trạng thiếu protein, sắt, vitamin B12 hoặc acid folic nói riêng, đây là những thành phần, vi chất đóng vai trò quan trọng và thiết yếu trong quá trình phân chia và phát triển của tế bào. Vì vậy, khi cơ thể thiếu những thành phần này làm giảm tình trạng tổng hợp hemoglobin và tác động trực tiếp đến quá trình phát triển của các tế bào tiền thân của dòng hồng cầu và gây ra tình trạng thiếu máu do thiếu sắt, thiếu vitamin B12 hoặc thiếu acid folic [9]. Sự tăng tiết các cytokine tiền viêm và giảm tiết các adiponectin cũng có thể hoạt hóa đáp ứng viêm, làm tăng WBC và neutrophile [10]. Nghiên cứu của Reyes M và cộng sự (2015) trên nhóm thanh thiếu niên tại Chile cũng ghi nhận hiện tượng tương tự khi nhóm thừa cân béo phì có WBC và neutrophile cao đáng kể hơn so với nhóm BMI bình thường ($p < 0,05$) [11]. Vì vậy, thừa cân béo phì ngoài ảnh hưởng đến ngoại hình, còn tác động lên các chỉ số huyết học nên sinh viên cần có nhận thức đúng đắn về dinh dưỡng, hoạt động thể lực để duy trì cân nặng và bảo vệ sức khỏe.

Tuy nhiên, nghiên cứu này chỉ thu thập mẫu từ các sinh viên khoa kỹ thuật xét nghiệm y học, vì vậy kết quả chưa thể đại diện cho toàn bộ sinh viên. Thêm vào đó, dữ liệu cá nhân được thu thập dựa trên khai báo tự nguyện nên có thể tồn tại sai số. Vì thiết kế nghiên cứu mang tính mô tả cắt ngang, mối quan hệ nhân quả giữa các yếu tố chưa thể được khẳng định.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy phần lớn sinh viên có các chỉ số BMI nằm trong khoảng bình thường, nhưng vẫn ghi nhận tỷ lệ không nhỏ sinh viên thừa cân, béo phì và thiếu cân. Có mối liên quan giữa BMI và các chỉ số huyết học, đặc biệt là RBC, HGB, Hct và WBC. Kết quả nhấn mạnh tầm quan trọng của việc duy trì mức BMI hợp lý để bảo vệ sức khỏe và phòng ngừa các rối loạn dinh dưỡng tạo máu.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] World Health Organization. Malnutrition, 2024.

[2] Yang M, Liu S, Zhang C. The related metabolic diseases and treatments of obesity. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10 (9): 1616. doi: 10.3390/healthcare10091616.

[3] Zhang C, Liu S, Yang M. Hepatocellular carcinoma and obesity, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease: causing factors, molecular links, and treatment options. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021, 12: 808526. doi: 10.3389/fendo.2021.808526.

[4] International Association for the Study of Obesity (IASO), World Health Organization Western Pacific Region. *The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment*, 2000.

[5] Nguyễn Lê Ánh Hồng, Đỗ Nguyễn Thanh Thanh và cộng sự. Khảo sát tình trạng thừa cân, béo phì và một số yếu tố liên quan trên sinh viên Khoa Y tế công cộng, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ năm 2021, 2023 (61): 246-252.

[6] Alkazemi D. Gender differences in weight status, dietary habits, and health attitudes among college students in Kuwait: a cross-sectional study. *Nutr Health*, 2019, 25 (2): 75-84. doi: 10.1177/0260106018817410.

[7] Bhatia A, Sekhon H.K, Kaur G. Sex hormones and immune dimorphism. *Scientific World Journal*, 2014, 2014: 159150. doi: 10.1155/2014/159150.

[8] Klein S.L, Marriott I, Fish E.N. Sex-based differences in immune function and responses to vaccination. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2015, 109 (1): 9-15. doi: 10.1093/trstmh/tru167.

[9] Mugheri I.A, Delijan M et al. Children with severe acute malnutrition: an evaluation of their hematological parameters: a study conducted in Larkana. *Insights-Journal of Life and Social Sciences*, 2025, 3 (1): 63-71. doi: 10.71000/mhn81y49.

[10] Begum M, Choubey M et al. Adiponectin: a promising target for the treatment of diabetes and its complications. *Life (Basel)*, 2023, 13 (11): 2213. doi: 10.3390/life13112213.

[11] Reyes M, Quintanilla C et al. Obesity is associated with acute inflammation in a sample of adolescents. *Pediatr Diabetes*, 2015, 16 (2): 109-116. doi: 10.1111/pedi.12129.