

Lee BH, Moh CK, Chenasammy K, Lim SC, Ker HB (2022) The landscape of antibiotic usage among COVID-19 patients in the early phase of pandemic: a Malaysian national perspective. J Pharm Policy Pract 15(1):4.

7. Seaton RA, Gibbons CL, Cooper L, Malcolm

W, McKinney R, Dundas S, Griffith D, Jeffreys D, Hamilton K, Choo-Kang B, Brittain S, Guthrie D, Sneddon J (2020) Survey of antibiotic and antifungal prescribing in patients with suspected and confirmed COVID-19 in Scottish hospitals. J Infect 81(6):952-960.

## PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN GIÀU CHẤT BÉO TỪ MỠ LỢN ĐẾN CHỈ SỐ ĐƯỜNG HUYẾT CỦA CHUỘT THÍ NGHIỆM

Chu Đình Thiện<sup>1</sup>, Vũ Thị Huệ<sup>2</sup>,  
Hoàng Đức Anh<sup>2</sup>, Dương Thị Anh Đào<sup>3</sup>

### TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Nghiên cứu được thực hiện nhằm phân tích ảnh hưởng của thức ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến chỉ số đường huyết của chuột thí nghiệm. **Phương pháp:** Chuột đực 8 tuần tuổi được chia thành 02 lô và tiến hành can thiệp dinh dưỡng trong 66 ngày. Một lô ăn giàu chất béo từ mỡ lợn và lô đối chứng ăn thức ăn bình thường. Chuột được theo dõi cân nặng thường xuyên 2 ngày/lần và kiểm tra đường huyết tại thời điểm kết thúc thí nghiệm bằng phản ứng dung nạp glucose (GTT) và insulin (ITT). **Kết quả:** Cân nặng của lô chuột ăn giàu chất béo từ mỡ lợn tăng đáng kể so với lô đối chứng với  $p < 0.001$ . Chỉ số đường huyết của lô chuột ăn thức ăn giàu chất béo cao hơn so với lô đối chứng, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Lô được ăn thức ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đã gây ra rối loạn dung nạp glucose, khả năng dung nạp đường huyết của chuột đã bị suy giảm so với lô đối chứng. Mặc dù cơ thể chuột ăn nhiều mỡ lợn có thể bắt đầu rối loạn khả năng dung nạp đường huyết nhưng khả năng dung nạp insulin vẫn ổn định. **Kết luận:** Kết quả là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu trong tương lai về việc đánh giá sự tác động của ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến quá trình hình thành và tiến triển của các bệnh rối loạn chuyển hóa như thừa cân, béo phì và tiểu đường type 2 do khẩu phần ăn giàu chất béo có nguồn gốc từ động vật gây ra.

**Từ khóa:** Thức ăn chất béo, mỡ lợn; chuột thí nghiệm; đường huyết; cân nặng.

### SUMMARY

#### EVALUATING THE EFFECT OF HIGH-FAT DIET FROM LARD ON THE GLYCEMIC INDEX IN MOUSE

**Aims:** The study was conducted to analyze the effect of high-fat diet from lard on the glycemic index

of laboratory mice. **Methods:** 8-week-old male mice were divided into 02 groups and underwent nutritional interventions for 66 days. One group ate high-fat diet from lard and the control group ate standard diet. Mice were monitored for weight every 2 days and tested for blood glucose at the end of the experiment with glucose tolerance test (GTT) and insulin tolerance test (ITT). **Results:** The weight of mice fed high fat diet from lard increased significantly compared to the control group with  $p < 0.001$  (8.7g). The blood glucose level in normal status of mice fed high-fat diet was higher than that of the control group, however the difference was not statistically significant. Eating high-fat diet from lard caused glucose intolerance, the mice's glycemic tolerance was impaired by eating high-fat diets compared to the control group. Although mice that eat a lot of lard can start to disturb blood glucose tolerance, insulin tolerance remains stable. **Conclusion:** The results serve as a basis for future studies on evaluating the impact of high-fat diet from lard on the formation and progression of metabolic disorders such as overweight, obesity and type 2 diabetes caused by high-fat diets of animal origin.

**Keywords:** High-fat diet, lard; mouse; blood glucose level; weight.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, theo thống kê năm 2019, gần 1/3 dân số thế giới đang bị mắc thừa cân và béo phì [1]. Theo thống kê ở Việt Nam tình trạng thừa cân, béo phì đã chiếm tới 25% tổng số dân trên toàn quốc. Đáng chú ý hơn là thừa cân béo phì là nguyên nhân hàng đầu dẫn đến các bệnh liên quan đến rối loạn chuyển hóa. Do vậy, tình trạng mắc các bệnh như mỡ máu, đái tháo đường, huyết áp ngày càng tăng nhanh. Ước tính hiện nay có khoảng 3,5 triệu người Việt Nam mắc đái tháo đường, và tại Việt Nam ghi nhận khoảng 153.000 trường hợp ghi nhận mới ca mắc máu nhiễm mỡ mỗi năm [2].

Thịt lợn là một trong những loại thịt được tiêu thụ thường xuyên nhất, với khoảng 30% trên toàn cầu. Đáng chú ý, Việt Nam đứng thứ 5 trong top 10 nước tiêu thụ thịt lợn lớn nhất thế giới năm 2021 [3]. Vấn đề này đặt ra câu hỏi

<sup>1</sup>Trường Đại học Hùng Vương

<sup>2</sup>Trường Quốc tế, Trường Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Chịu trách nhiệm chính: Chu Đình Thiện

Email: chudinhthien1109@gmail.com

Ngày nhận bài: 17.11.2023

Ngày phản biện khoa học: 22.12.2023

Ngày duyệt bài: 22.01.2024

việc ăn quá nhiều chất béo từ mỡ lợn ảnh hưởng đến sức khỏe như thế nào, đặc biệt là đến chỉ số đường huyết. Ở Việt Nam cũng có một số nghiên cứu về thừa cân, béo phì ở chuột như của tác giả Nguyễn Cao Trí và cộng sự vào năm 2019 đã đưa một số các chỉ số như cân nặng, mỡ máu cao hơn bình thường nếu chuột ăn qua nhiều chất béo, thậm chí là kèm theo tình trạng gan nhiễm mỡ nặng [4]. Tuy nhiên, ở Việt Nam, chúng tôi vẫn chưa thấy những nghiên cứu về sâu về cơ chế phân tử của sự ảnh hưởng chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn lên cân nặng, đường huyết và khả năng dung nạp glucose ở chuột thí nghiệm.

Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm góp phần làm rõ sự ảnh hưởng của chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn lên cân nặng, khả năng dung nạp glucose và các chỉ số đường huyết ở chuột làm thí nghiệm. Từ đó chúng ta có thể đưa ra các dự đoán về ảnh hưởng đến sức khỏe con người nếu ăn thức ăn giàu mỡ lợn.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Đối tượng nghiên cứu.** Chuột đực 08 tuần tuổi thuộc chủng Swiss được nuôi trong phòng thí nghiệm trong 06 chuồng, mỗi chuồng 05 con chuột. Môi trường nuôi dưỡng luôn được duy trì ở nhiệt độ 25°C với chu kỳ sáng/tối 12 giờ. Chuồng chuột được vệ sinh hàng ngày bằng cách thay lớp lót chuồng bằng mùn cưa khô đã khử trùng.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu.** Chuột được tiến hành can thiệp dinh dưỡng trong 66 ngày theo 2 lô. Một lô được cho ăn theo chế độ ăn tiêu chuẩn với 5,53% kcal chất béo và lô còn lại được cung cấp chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn với 60% kcal chất béo. Ở chế độ ăn tiêu chuẩn, 5,53% kcal chất béo trong cám viên tiêu chuẩn mua từ Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương. Chế độ ăn giàu chất béo, mỡ lợn được rửa sạch, đun sôi, cắt nhỏ và trộn với viên cám tiêu chuẩn để đảm bảo tỷ lệ 60% kcal chất béo.

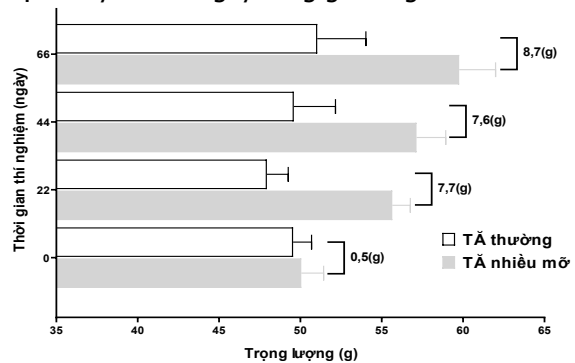
Trong suốt quá trình can thiệp dinh dưỡng, chuột được theo dõi cân nặng từ 2 ngày/lần; và kiểm tra đường huyết của chuột tại thời điểm khi kết thúc thí nghiệm này bằng phản ứng GTT và ITT. Đối với GTT, chúng tôi tiêm dung dịch glucose 20% vào phúc mạc của chuột theo tỷ lệ 2g/kg thể trọng. Sau GTT 2 ngày, chuột được tiến hành ITT, chuột được tiêm insulin 0,1 IU/ml trong phúc mạc với liều 0,75 IU/kg thể trọng. Tiến hành cắt 1 phần đuôi chuột để lấy máu. Nồng độ đường huyết được đo bằng Máy đo đường huyết On Call Plus II (ACON Laboratories,

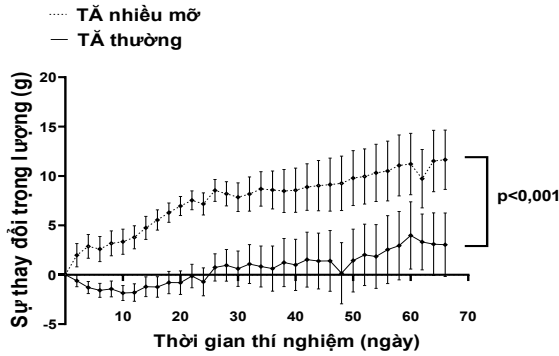
Inc., USA) tại 5 thời điểm: trước khi tiêm, 15 phút, 30 phút, 90 phút và 120 phút sau khi tiêm.

Dữ liệu được phân tích bằng Graphpad Prism 8.0. Sử dụng giá trị trung bình (Mean) ± SEM để biểu thị tất cả các giá trị. Kiểm định sự khác biệt giữa 2 lô bằng Student's T-Test. Khi  $p < 0,05$  được coi là sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

## III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

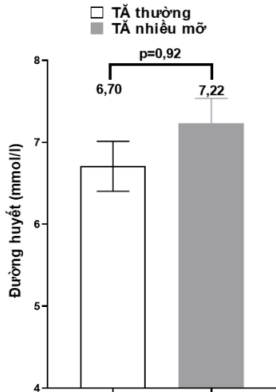
**3.1. Sự ảnh hưởng của chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến khối lượng của chuột.** Chúng tôi tiến so sánh kiểm tra cân nặng của từng lô chuột để đánh giá sự thay đổi khối lượng theo thời gian thí nghiệm (**Hình 1**). Chúng tôi nhận thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về cân nặng của 2 lô chuột thí nghiệm ( $p < 0,001$ ). Đối với lô chuột ăn khẩu phần ăn giàu chất béo, ngay sau khi cho ăn ở ngày đầu tiên cho đến ngày kết thúc thí nghiệm, khối lượng của chuột tăng dần đều. Đối với lô chuột đối chứng, 20 ngày đầu tiên trọng lượng trung bình của chuột giảm so, từ ngày 22 đến khi kết thúc thí nghiệm khối lượng của chuột luôn biến đổi có tăng và giảm theo dạng bản đồ "Sin". Từ đó, chúng tôi thấy rằng thức ăn giàu chất béo làm chuột tăng trọng lượng một cách ổn định và liên tục trong suốt thời gian làm thí nghiệm. Kết quả của chúng tôi có sự tương đồng với một số nghiên cứu trước đây khi chỉ ra rằng sự tăng trọng lượng của chuột do chế độ ăn giàu chất béo [5, 6]. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây đã cho thấy sự thay đổi cân nặng giữa mỗi nhóm phụ thuộc vào thành phần chất béo của từng chế độ ăn. Ngược lại, một số nhà khoa học lại khẳng định chế độ ăn giàu chất béo không gây tăng cân nếu không vượt quá ngưỡng tổng lượng calo hàng ngày, ngay cả khi những con chuột đó có tới 90% kcal là chất béo [7]. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo về cơ chế phân tử của sự tăng trọng lượng khi đáp ứng với chế độ ăn là rất cần thiết, đặc biệt là trong bối cảnh béo phì và các bệnh rối loạn chuyển hóa ngày càng gia tăng.





**Hình 1. Sự thay đổi cân nặng trung bình của hai lô chuột do chế độ ăn khác nhau**

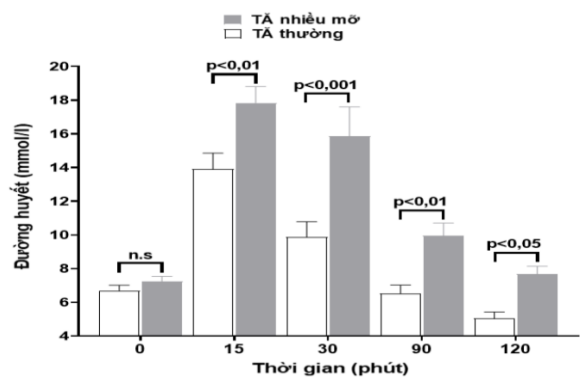
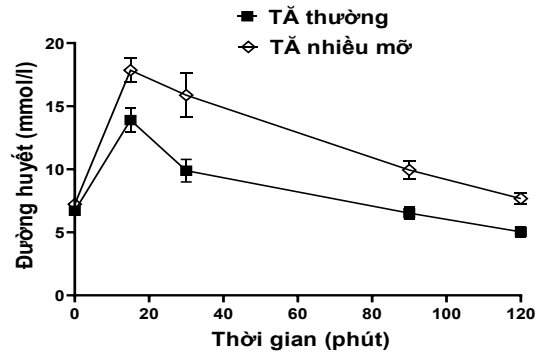
**3.2. Sự ảnh hưởng của chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến đường huyết của chuột.** Đường huyết của chuột của 2 lô thí nghiệm đã được kiểm tra khi chuột ở trạng thái bình thường (**Hình 2**). Kết quả cho thấy lô chuột có khẩu phần ăn đối chứng có chỉ số đường huyết trung bình là 6,7 mmol/l, lô chuột có khẩu phần ăn giàu chất béo có chỉ số đường huyết là 7,22 mmol/l. Sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $p=0,92$ ). Kết quả này cho thấy, mặc dù mỡ lợn làm tăng cân nặng của chuột tăng lên rất cao so với thức ăn thường nhưng đường huyết của chuột chưa thực sự bị ảnh hưởng. Điều này cũng cho thấy trọng lượng và khối lượng mỡ có thể tăng khi chuột ăn thức ăn giàu chất béo nhưng chức năng của các mô và cơ quan có vai trò trong chuyển hoá chưa bị ảnh hưởng.



**Hình 2. Đường huyết trung bình của hai lô chuột khi ở trạng thái bình thường**

**3.3. Sự ảnh hưởng của chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến khả năng dung nạp đường huyết.** Chúng tôi tiến hành thí nghiệm GTT nhằm đánh giá sự rối loạn hấp thu và chuyển hoá đường huyết ở chuột giữa 2 lô thí nghiệm (**Hình 3**). Khi bắt đầu dung nạp glucose, đường huyết của 2 lô chuột không khác

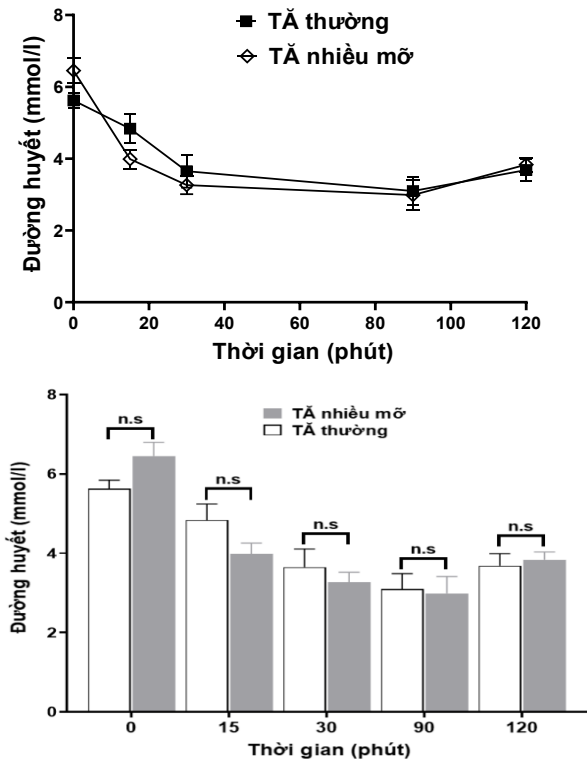
nhau. Tuy nhiên, tại các thời điểm theo dõi tại mốc 15, 30, 90 và 120 phút, đường huyết của 2 lô chuột có sự khác biệt đáng kể. Chuột ăn khẩu phần ăn giàu chất béo có khả năng dung nạp glucose chậm hơn so với chuột đối chứng. Điều này cho thấy mặc dù đường huyết chuột khi nhịn ăn ở 2 lô không thay đổi, tuy nhiên khả năng dung nạp đường của chuột ăn chế độ giàu chất béo kém hơn so với lô chuột đối chứng. Nó có thể được gây ra bởi lượng chất béo, hàm lượng carbohydrate trong chế độ ăn và tình trạng của hệ vi sinh vật đường ruột nội sinh. Lượng chất béo cao hơn và không có carbohydrate trong chế độ ăn giàu chất béo có thể ảnh hưởng tiêu cực đến việc kiểm soát đường huyết của chuột [8]. Chúng ta có thể nhận thấy các dấu hiệu ban đầu của việc rối loạn chuyển hoá đường ở lô chuột ăn thức ăn nhiều chất béo. Tuy nhiên thí nghiệm này được tiến hành ở thời điểm 66 ngày từ khi bắt đầu ăn thức ăn nhiều mỡ, nên mức độ rối loạn chuyển hoá tuy rõ rệt nhưng chưa thực sự nặng, và nếu thí nghiệm kéo dài hơn, chuột ăn thức ăn nhiều mỡ lợn lâu hơn, thì sự rối loạn chuyển hoá đường có thể sẽ rõ rệt hơn nữa.



**Hình 3. So sánh đường huyết trung bình của hai nhóm chuột trong phản ứng GTT**

**3.4. Sự ảnh hưởng của chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn đến khả năng dung nạp insulin.** Tiếp tục, chúng tôi thực hiện thử

nghiệm ITT để đánh giá khả năng rối loạn dung nạp insulin ở 2 lô chuột (Hình 4). Sau khi dung nạp insulin được 15-90 phút thì chúng tôi nhận thấy chỉ số đường huyết ở lô ăn giàu chất béo có xu hướng giảm nhanh hơn nhóm đối chứng. Đến 120 phút chúng tôi đo lại chỉ số đường huyết chuột thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy cả 2 lô chỉ số đường huyết tăng, nhóm ăn khẩu phần giàu chất béo tăng nhanh hơn. Tuy nhiên, đường huyết của chuột ở tất cả các thời điểm kiểm tra đều không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa 2 lô. Kết quả này cho thấy mặc dù cơ thể chuột ăn nhiều mỡ lợn có thể bắt đầu rối loạn khả năng dung nạp glucose, tuy nhiên khả năng dung nạp insulin vẫn ổn định.



**Hình 4. So sánh đường huyết trung bình của hai nhóm chuột trong phản ứng ITT**

**IV. KẾT LUẬN**

Tại thời điểm 66 ngày can thiệp, thức ăn giàu chất béo từ mỡ lợn làm khối lượng cơ thể chuột tăng đáng kể so với lô đối chứng (8.7g). Mặc dù chế độ ăn giàu chất béo làm tăng cân nặng của chuột nhưng đường huyết của chuột chưa bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, khả năng dung nạp đường huyết của chuột đã bị suy giảm do ăn khẩu phần ăn giàu chất béo so với lô đối chứng. Đặc biệt, mặc dù cơ thể chuột ăn nhiều mỡ lợn có thể bắt đầu rối loạn khả năng dung nạp

đường huyết nhưng khả năng dung nạp insulin vẫn bình thường. Từ những kết quả này, chúng tôi thấy rằng không nên sử dụng chế độ ăn giàu chất béo từ mỡ lợn vì có thể dẫn đến rối loạn chuyển hóa như thừa cân, béo phì và tiểu đường. Để có một bức tranh rõ hơn về ảnh hưởng của mỡ lợn đến sức khỏe con người và động vật, các nghiên cứu ở thời gian dài hơn trong tương lai như 4 tháng, 6 tháng hoặc 01 năm là rất cần thiết. Hơn nữa, nên làm sáng tỏ thêm các chỉ số khác phản ánh đến rối loạn chuyển hoá như mỡ máu, men gan và đánh giá sự ảnh hưởng của mỡ lợn đến các gene liên quan đến chuyển hoá mỡ và rối loạn chuyển hoá trên chuột thí nghiệm.

**V. LỜI CẢM ƠN**

Chúng tôi xin cảm ơn đến các thành viên của Trung tâm Y sinh và Sức khỏe cộng đồng, Trường Quốc tế trong quá trình tiến hành thí nghiệm và thu thập số liệu. Kết quả trong nghiên cứu này được trình bày trong luận văn Thạc sĩ của tác giả Chu Đình Thiện. Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài đang thực hiện tại Trung tâm và Sức khỏe cộng đồng, Trường Quốc tế.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Chooi, Y.C., C. Ding, and F. Magkos, The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 2019. 92: p. 6-10.
2. Thanh, V., Nguy cơ gây đột quy do mỡ máu tăng cao. <https://suckhoedoisong.vn/nguy-co-gay-dot-quy-do-mo-mau-tang-cao-169143640.htm>. 2019, Báo Sức khỏe & Đời sống.
3. **Estimated Pork Consumption around the World for 2021 and 2022.** [https://www.pig333.com/latest\\_swine\\_news/estimated-pork-consumption-around-the-world-for-2021-and-2022\\_18160/](https://www.pig333.com/latest_swine_news/estimated-pork-consumption-around-the-world-for-2021-and-2022_18160/) (accessed on 1 January 2023).
4. Nguyễn Cao Trí, Võ Minh Tuấn, and e. al, Tạo và đánh giá mô hình chuột nhắt trắng (Swiss Albino) béo phì do khẩu phần ăn giàu chất béo *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 2019. 39B.
5. Lang, P., et al., Effects of different diets used in diet-induced obesity models on insulin resistance and vascular dysfunction in C57BL/6 mice. *Scientific Reports*, 2019. 9(1): p. 19556.
6. Power, R.A., J. Parkhill, and T. de Oliveira, Microbial genome-wide association studies: lessons from human GWAS. *Nature Reviews Genetics*, 2017. 18(1): p. 41-50.
7. Licholai, J.A., et al., Why Do Mice Overeat High-Fat Diets? How High-Fat Diet Alters the Regulation of Daily Caloric Intake in Mice. *Obesity*, 2018. 26(6): p. 1026-1033.
8. Kless, C., et al., Diet-induced obesity causes metabolic impairment independent of alterations in gut barrier integrity. *Mol Nutr Food Res*, 2015. 59(5): p. 968-78.