



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0047671

(51)^{2020.01} G06Q 50/22; A61B 5/00

(13) B

(21) 1-2020-01727

(22) 12/09/2018

(86) PCT/KR2018/010665 12/09/2018

(87) WO2019/054737 21/03/2019

(30) 10-2017-0117223 13/09/2017 KR

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/08/2020 389A

(73) GENINUS INC. (KR)

5F, 70, Jeongui-ro Songpa-gu Seoul 05836 (KR)

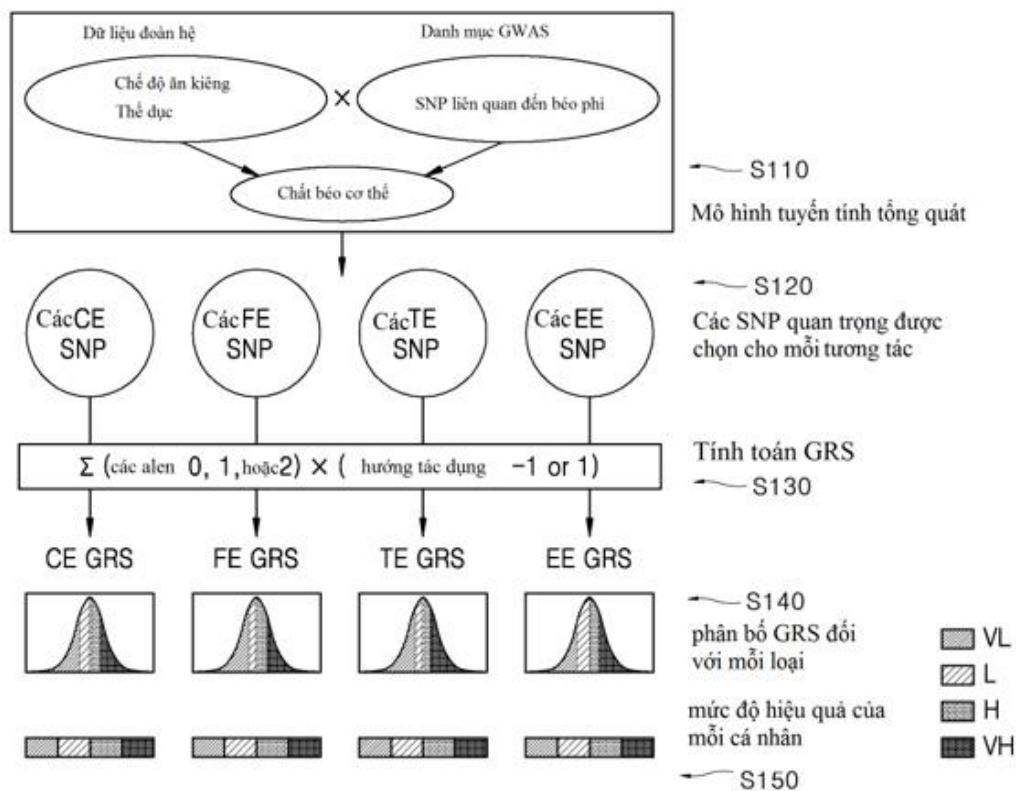
(72) PARK, Woong-Yang (KR); CHA, Soyeon (KR); KIM, Jinho (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ CHẤT BÉO CƠ THỂ CÁ NHÂN HÓA SỬ DỤNG
THÔNG TIN DI TRUYỀN LIÊN QUAN ĐẾN BÉO PHÌ

(21) 1-2020-01727

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì, phương pháp gồm: đánh giá sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì liên kết với mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ, và chọn lọc số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng, điều này có tương quan trực tiếp đến sự thay đổi chất béo cơ thể, từ các yếu tố di truyền; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với các yếu tố môi trường, theo số lượng gen đẳng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng đến sự thay đổi chất béo cơ thể; dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng của tất cả cá nhân thuộc đoàn hệ; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với bệnh nhân cụ thể; và so sánh kết quả với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền và cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho bệnh nhân cụ thể.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, những nghiên cứu tương quan trên toàn bộ hệ gen đã đưa đến việc phát hiện ra hàng nghìn biến thể di truyền gây ra các bệnh ở người. Trong số đó, các biến thể di truyền liên quan đến béo phì đã được nghiên cứu rộng rãi như là tác nhân chính gây bệnh. Kết quả bộc lộ rằng sự liên kết của các gen đồng vị rủi ro liên quan đến béo phì ảnh hưởng đến kiểu hình béo phì và đặc biệt là các đa hình nucleotit đơn (SNP) đầu tiên được sắp xếp tới khối chất béo và các gen liên quan đến béo phì (FTO) có liên quan đến chỉ số khối cơ thể người.

Tình trạng kỹ thuật được mô tả trên là thông tin kỹ thuật được tác giả lưu giữ để sáng chế này hoặc được tác giả mua lại sáng chế này, và do đó không được hiểu là tình trạng kỹ thuật được biết đến công khai trước trước ngày nộp đơn đăng ký sáng chế này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì.

Phương án theo sáng chế này đề cập đến phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì, phương pháp gồm: đánh giá sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì liên kết với mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ, và chọn lọc số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng, có tương quan trực tiếp đến sự thay đổi chất béo cơ thể, từ các yếu tố di truyền; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với các yếu tố môi trường, theo số lượng gen đồng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng trên sự thay đổi chất béo cơ thể; dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền (mô hình phân bố GRS) bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng của tất cả cá nhân thuộc đoàn hệ; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với bệnh nhân cụ thể; và so sánh kết quả với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền và cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho bệnh nhân cụ thể.

Các khía cạnh, đặc trưng và lợi thế so với những phương pháp được đã được mô tả trên sẽ trở nên rõ ràng hơn thông qua các yêu cầu bảo hộ, các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết các phương án.

Theo phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo các phương án theo sáng chế này, chế độ ăn cá nhân hóa và kế

hoạch thể dục để tối đa hóa hiệu quả của giảm chất béo cơ thể có thể được đề cập qua thực hiện xét nghiệm di truyền đơn giản trên cá nhân.

Phạm vi của sáng chế này không bị giới hạn bởi các tác động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khái niệm minh họa loạt quá trình để dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền bằng cách sử dụng phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo phương án theo sáng chế này;

Hình 2 là minh họa bằng sơ đồ thể hiện quy trình tính toán điểm rủi ro di truyền của mỗi cá nhân;

Hình 3 minh họa các đồ thị mà mỗi đồ thị đại diện cho mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục; và

Hình 4 minh họa bằng sơ đồ thể hiện sự so sánh điểm rủi ro di truyền tính được đối với sáng chế cụ thể với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án theo sáng chế này đề cập đến phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì, phương pháp gồm: đánh giá sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì liên kết với mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ, và chọn lọc số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng, điều này có tương quan trực tiếp đến sự thay đổi chất béo cơ thể, từ các yếu tố di truyền; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với các yếu tố môi trường, theo số lượng gen đồng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng trên sự thay đổi chất béo cơ thể; dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền (mô hình phân bố GRS) bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng của tất cả cá nhân thuộc đoàn hệ; tính toán điểm rủi ro di truyền đối với bệnh nhân cụ thể; và so sánh kết quả với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền và cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho bệnh nhân cụ thể.

Theo phương án này, các yếu tố môi trường có thể gồm một hoặc nhiều yếu tố trong các yếu tố gồm sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và khởi phát thể dục, số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có thể gồm một hoặc nhiều đa hình trong số các đa hình gồm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo, và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục, điểm rủi ro di truyền có thể gồm một hoặc nhiều điểm trong các điểm gồm điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điểm rủi ro

di truyền liên quan đến tổng calo, và điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền có thể gồm một hoặc nhiều mô hình trong các mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục.

Theo phương án này, khi tuổi, giới tính, sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , ΔC , ΔF , ΔTC , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF là chức năng của chúng được xác định bằng [Phương trình 1] $\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \Delta C + \Delta F + \beta_C \cdot \Delta C \cdot SNP_i + \beta_F \cdot \Delta F \cdot SNP_i$; và khi Giá trị P của hệ số cacbohydrat β_C được tính bởi [Phương trình 1] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i có thể được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat, và khi Giá trị P của hệ số chất béo β_F được tính bởi [Phương trình 1] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i có thể được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo.

Theo phương án này, khi tuổi, giới tính, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , ΔTC , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF là chức năng của chúng được xác định bằng [Phương trình 2] $\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \beta_{TC} \cdot \Delta TC \cdot SNP_i$; và khi Giá trị P của hệ số tổng calo β_{TC} được tính bởi [Phương trình 2] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i có thể được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo.

Theo phương án này, khi tuổi, giới tính, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF^* là chức năng của chúng được xác định bằng [Phương trình 3] $\Delta BF^* = a + g + \beta_E \cdot SNP_i$; và khi Giá trị P của hệ số thể dục β_E được tính bởi [Phương trình 3] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i có thể được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục.

Theo phương án này, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể, và khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể.

Theo phương án này, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu chất béo của bệnh nhân cụ thể, và khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự

thay đổi hấp thu chất béo của bệnh nhân cụ thể.

Theo phương án này, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu tổng calo của bệnh nhân cụ thể, và khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu tổng calo của bệnh nhân cụ thể.

Theo phương án này, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi trong khởi phát thể dục của bệnh nhân cụ thể, và khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, có thể có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi trong khởi phát thể dục của bệnh nhân cụ thể.

Theo phương án này, số lượng gen đẳng vị rủi ro là 0 đối với các đồng hợp tử của gen đẳng vị không rủi ro, 1 đối với dị hợp tử của gen đẳng vị, và 2 đối với đồng hợp tử của gen đẳng vị rủi ro đối với đa hình nucleotit đơn quan trọng, và khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực, và khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tiêu cực, theo đó tính toán điểm rủi ro di truyền.

Theo phương án này, vì tương tác giữa sự thay đổi hấp thu cacbohydrat và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền, vì tương tác giữa sự thay đổi hấp thu chất béo và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền, và vì tương tác giữa sự thay đổi hấp thu tổng calo và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền.

Theo phương án này, vì tương tác giữa khởi phát thể dục và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục có tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tiêu cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền.

Các khía cạnh, đặc trưng và lợi thế khác so với các khía cạnh đã được mô tả trên sẽ trở nên rõ ràng qua các thông qua các yêu cầu bảo hộ, các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết các phương án.

Khi sáng chế này dễ bị ảnh hưởng bởi nhiều biến thể và nhiều phương án ví dụ khác nhau, các ví dụ cụ thể sẽ được minh họa trong các hình vẽ và được mô tả chi tiết trong phần mô tả chi tiết. Các tác động và đặc trưng của các phương pháp và sáng chế này để đạt được chúng có thể được hiểu rõ ràng thông qua các phương án ví dụ được mô tả chi tiết dưới đây cùng tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế này không giới hạn trong các phương án ví dụ được mô tả dưới đây, nhưng có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau.

Trong các phương án ví dụ dưới đây, từ ngữ số ít có thể gồm từ ngữ số nhiều trừ khi nó được thể hiện khác nhau theo ngữ cảnh. Ngoài ra, thuật ngữ “gồm” hoặc “có” chỉ được sử dụng để chỉ định sự tồn tại của các đặc tính được mô tả trong bản mô tả hoặc các thành phần, và không ngoại trừ khả năng bổ sung một hoặc nhiều đặc tính hoặc thành phần khác nhau. Xuyên suốt bản mô tả, khi phần được gọi là bao gồm yếu tố, nó sẽ được hiểu là các yếu tố khác còn có thể được bao gồm trong thành phần hơn là bị ngoại trừ, trừ khi nội dung trái ngược được mô tả cụ thể.

Sau đây, các phương án ví dụ theo sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết cùng tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả dưới đây cùng tham chiếu đến các hình vẽ, các thành phần giống nhau hoặc tương ứng được biểu thị bằng các chữ số tham chiếu giống nhau, và phần mô tả bổ sung bị lặp lại sẽ được bỏ qua.

Hình 1 là sơ đồ khái niệm minh họa loạt quá trình để dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền bằng cách sử dụng phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo phương án theo sáng chế này, Hình 2 là minh họa sơ đồ thể hiện quy trình tính toán điểm rủi ro di truyền của mỗi cá nhân, Hình 3 thể hiện các đồ thị mỗi đồ thị địa diện cho mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, và Hình 4 minh họa sơ đồ thể hiện sự so sánh điểm rủi ro di truyền tính được đối với sáng chế cụ thể cùng mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền.

Tham chiếu các Hình từ Hình 1 đến Hình 4, phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo các phương án theo sáng chế này có thể gồm việc đánh giá thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì và các yếu tố môi trường liên kết với mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ (S110), chọn lọc số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng, điều này có tương quan trực tiếp đến sự thay đổi chất béo cơ thể, từ các yếu tố di truyền (S120), tính toán điểm rủi ro di truyền, đối với các yếu tố môi trường, theo số lượng gen đẳng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng đối với sự thay đổi chất béo cơ thể (S130 và tham chiếu Hình 2), dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền (mô hình phân bố GRS) bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng của tất cả cá nhân thuộc đoàn hệ (S140 và tham chiếu Hình 3), tính toán điểm rủi ro di

truyền đối với bệnh nhân cụ thể (tham chiếu Hình 2), và so sánh kết quả với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền và cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho bệnh nhân cụ thể (S150 và tham chiếu Hình 4).

Cụ thể, các phương án theo sáng chế này gồm chọn lọc các đa hình nucleotit đơn (SNPs) có tương quan đáng kể với sự thay đổi chất béo cơ thể từ các yếu tố di truyền bằng cách đánh giá sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì và các yếu tố môi trường chẳng hạn như thói quen ăn kiêng và tình trạng thể dục của cá nhân.

Tại đây, thói quen ăn kiêng của cá nhân có nghĩa là những sự thay đổi trong cacbohydrat, chất béo, và tổng calo hấp thu, và tình trạng thể dục có nghĩa là dừng hoặc bắt đầu tập thể dục, chẳng hạn như tình trạng thể dục thay đổi như bắt đầu tập thể dục ở thời điểm bất kỳ và dừng tập thể dục ở thời điểm khác giữa hai thời điểm khác nhau, bất kể tính định hướng thời gian. Cụ thể, các yếu tố môi trường có thể gồm một hoặc nhiều sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và tình trạng khởi phát thể dục.

Trong khi đó, các yếu tố di truyền có nghĩa là các biến thể di truyền liên quan đến béo phì, cụ thể hơn, các gen đẳng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng (SNP) có liên quan đến sự thay đổi chất béo cơ thể. Cụ thể, số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có thể gồm một hoặc nhiều đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE SNP), đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE SNP), đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TE SNP), và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE SNP).

Trong các phương án theo sáng chế này, nhằm bộc lộ các yếu tố di truyền ảnh hưởng đến sự giảm chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền, đoàn hệ Hàn Quốc lớn (đoàn hệ; $n=8,840$) được phân tích. Như được mô tả dưới đây, trong các phương án theo sáng chế này, mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) được sử dụng để thử nghiệm tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền. Kết quả là, trong số 673 đa hình nucleotit đơn liên quan đến béo phì thu được từ cơ sở dữ liệu danh mục nghiên cứu tương quan trên toàn bộ hệ gen (GWAS), tổng cộng 100 đa hình nucleotit đơn được lựa chọn (tham chiếu <Bảng 1> dưới đây).

100 SNP độc nhất			
rs206936	rs2365389	rs2920502	rs4566392
rs7578465	rs10769908	rs5050	rs4786816
rs7920888	rs4568876	rs10760279	rs6062788
rs13041126	rs867559	rs2972164	rs7164727
rs2198776	rs4656292	rs12885454	rs11583200
rs2391518	rs2275215	rs12646911	rs1205
rs7143963	rs782971	rs11677911	rs2845885
rs2972167	rs2236835	rs12518350	rs3093059
rs17036333	rs116517756	rs652722	rs13076933
rs253664	rs7864204	rs12401322	rs1555543
rs492400	rs2033529	rs11142387	rs2124499
rs1557765	rs67216730	rs2237892	rs657452
rs148679664	rs12150665	rs11122577	rs7481311
rs10742752	rs4327120	rs7551318	rs11568020
rs11997175	rs12680842	rs4243830	rs4432245
rs9856151	rs17029008	rs4144743	rs4762
rs4061073	rs10904363	rs2478545	rs2770102
rs11603334	rs12324805	rs10889850	rs2228213
rs13077495	rs10929925	rs1413020	rs2921186
rs17793951	rs6731302	rs2972165	rs7611238
rs189428681	rs3096490	rs2389438	rs12143241
rs191018871	rs2478543	rs2938398	rs5085
rs6782178	rs3936060	rs9473924	rs10913469
rs6810295	rs2176040	rs1546924	rs6465468
rs10132280	rs2853552	rs10136789	rs11787111

<Bảng 1>

Tiếp theo, các phương án theo sáng chế này có thể gồm tính toán điểm rủi ro di truyền (GRS) của mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ sử dụng thông tin của 100 đa hình nucleotit đơn được chọn, và dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền (mô hình phân bố GRS) bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng. Các phương án theo sáng chế này có thể gồm cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa cho mỗi cá nhân sử dụng mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền.

Cụ thể, điểm rủi ro di truyền có thể gồm một hoặc nhiều điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat (CE GRS), điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo (FE GRS), điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo (TE GRS), và điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục (EE GRS).

Ngoài ra, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền có thể gồm một hoặc nhiều mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat (tham chiếu Hình 3A), mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo (tham chiếu Hình 3B), mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo (tham chiếu Hình 3C), và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục (tham chiếu Hình 3D).

Trong sáng chế này, các phương án theo sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết hơn.

<Đặc trưng của Đoàn hệ>

Trong các phương án theo sáng chế này, khảo sát về thay đổi trong thói quan ăn kiêng của 4,293 cá nhân (2,070 nam và 2,223 nữ) có dữ liệu của Fine Food of the Quarter (FFQ)

(đường cơ sở và theo dõi lần ba) và đo lường các thành phần cơ thể, của 8840 người tham gia vào dự án Korea Association REsource (ARE) được tiến hành từ năm 2001 là phần của nghiên cứu dịch tễ học và gen Hàn Quốc (KoGES) (Tham chiếu <Bảng 2> dưới đây).

Ngoài ra, trong các phương án theo sáng chế này, những thay đổi trong tình trạng thể dục được khảo sát, dựa trên dữ liệu của tổng cộng 3,343 cá nhân (1,516 nam và 2,223 nữ) (Tham chiếu Bảng 1), và cá nhân đã trải qua những thay đổi mạnh mẽ trong tình trạng thể dục một lần hoặc nhiều hơn năm lần theo dõi (lần thứ ba đến lần thứ bảy) được coi là có sự thay đổi trong thói quen thể dục.

Chế độ ăn kiêng		Thể dục			
Nam (người)	2070	Nam (người)			1516
Nữ (người)	2223	Nữ (người)			1827
Tuổi (năm)	50,84±8,54	Tuổi (năm)			55,00±8,29
Hấp thu cacbohydrat tại đường cơ sở (g)	343,30±114,21	Thay đổi chất béo cơ thể theo thay đổi tình trạng thể dục (kg)	lần 3 đến lần 4	Dùng	0,27±2,16 (653)
Hấp thu cacbohydrat khi theo dõi lần 3 (g)	324,89±94,94			Bắt đầu	-0,05±2,24 (741)
Thay đổi hấp thu cacbohydrat (g)	-18,40±132,38		lần 4 đến lần 5	Dùng	0,07±2,22 (650)
Hấp thu chất béo tại đường cơ sở (g)	33,25±21,08			Bắt đầu	-0,09±2,28 (675)
Hấp thu chất béo khi theo dõi lần 3 (g)	28,54±18,64		lần 5 đến lần 6	Dùng	0,29±2,15 (773)
Thay đổi hấp thu chất béo (g)	-4,71±22,10			Bắt đầu	0,06±2,12 (616)
Hấp thu tổng calo tại đường cơ sở (g)	1960,19±688,77	lần 6 đến lần 7	Dùng	1,29±2,37 (569)	
Hấp thu tổng calo khi theo dõi lần 3 (g)	1813,06±581,05		Bắt đầu	1,30±2,43 (662)	
Thay đổi hấp thu tổng calo (g)	-147,12±758,94	Thay đổi chất béo cơ thể trung bình quy các lần (kg)	Thay đổi tình trạng thể dục giữa hai thời điểm liên tiếp bất kỳ bất kể tính định hướng thời gian	-0,08±2,11 (3343)	
BMI tại đường cơ sở (kg/m²)	24,48±3,00				
BMI khi theo dõi lần 3 (kg/m²)	24,35±2,95				
Thay đổi BMI (kg/m²)	-0,14±1,20				
Chất béo cơ thể tại đường cơ sở (kg)	16,86±5,29				
Chất béo cơ thể khi theo dõi lần 3 (kg)	16,44±5,26				
Thay đổi chất béo cơ thể (kg)	-0,42±2,57				

<Bảng 2>

Tham chiếu <Bảng 2>, tuổi trung bình của đoàn hệ là 51 tuổi và 55 tuổi đối với những thay đổi trong thói quen ăn kiêng và tình trạng thể dục, tương ứng. Sự khác biệt trung bình trong cacbohydrat hấp thu hàng ngày giữa đường cơ sở và theo dõi lần ba là -18,40 g, trong khi sự khác biệt trung bình trong chất béo và tổng calo hấp thu là -4,71 g và -147,12 g, tương ứng. Trong khi đó, liên quan đến tình trạng thể dục, sự khác biệt trung bình trong khối chất béo cơ thể đối với cá nhân đã bắt đầu hoặc dừng tập thể dục trong suốt mỗi lần theo dõi là -0,08 kg.

<Chọn lọc đa hình nucleotit đơn bằng Mô hình tuyến tính tổng quát>

"Mô hình tuyến tính tổng quát" được sử dụng làm mô hình để thử nghiệm sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền, dựa trên dữ liệu đã được mô tả trên về sự thay đổi trong thói quen ăn kiêng và khởi phát thể dục. Mô hình tuyến tính tổng quát như Phương trình sau:

<Phương trình 1>

$$\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \Delta C + \Delta F + \beta_C \cdot \Delta C \cdot SNP_i + \beta_F \cdot \Delta F \cdot SNP_i$$

<Phương trình 2>

$$\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \beta_{TC} \cdot \Delta TC \cdot SNP_i$$

<Phương trình 3>

$$\Delta BF^* = a + g + \beta_E \cdot SNP_i$$

trong đó ΔBF đại diện cho sự thay đổi chất béo cơ thể, và a , g , ΔC , ΔF , ΔTC , và SNP_i (i là số tự nhiên) đại diện cho tuổi, giới tính, sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ, tương ứng.

Thứ nhất, dữ liệu thành phần cơ thể của 4,293 cá nhân (2,070 nam và 2,223 nữ) được đưa vào <Phương trình 1>, tương ứng để thử nghiệm sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF) theo tương tác ($\beta_C \cdot \Delta C \cdot SNP_i$) giữa sự thay đổi hấp thu cacbohydrat (ΔC) và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (SNP_i) và tương tác ($\beta_F \cdot \Delta F \cdot SNP_i$) giữa sự thay đổi hấp thu chất béo (ΔF) và đa hình nucleotit đơn đáng kể liên quan đến béo phì (SNP_i). Kết quả là, giữa các yếu tố di truyền, 37 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE) và 19 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE), được bộc lộ là có mối quan hệ quan trọng (các giá trị P là 0,05 hoặc nhỏ hơn) với sự thay đổi chất béo cơ thể, được lựa chọn.

Ngoài ra, dữ liệu thành phần cơ thể của 4.293 cá nhân (2.070 nam và 2.223 nữ) được đưa vào <Phương trình 2>, tương ứng để thử nghiệm sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF) theo tương tác ($\beta_{TC} \cdot \Delta TC \cdot SNP_i$) giữa sự thay đổi trong tổng calo (ΔTC) và đa hình nucleotit đơn đáng kể liên quan đến béo phì (SNP_i). Kết quả là, giữa các yếu tố di truyền, 44 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TE), được bộc lộ là có mối quan hệ quan trọng (các giá trị P là 0,05 hoặc nhỏ hơn) với sự thay đổi chất béo cơ thể, được lựa chọn.

Ngoài ra, dữ liệu tập thể dục (có nghĩa là, sự thay đổi chất béo cơ thể theo tình trạng thể dục) của 3.343 cá nhân (1.516 nam và 2.223 nữ) được đưa vào <Phương trình 3>, tương ứng để thử nghiệm tương tác giữa khởi phát thể dục và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (SNP_i). Đặc biệt, sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF^*) của <Phương trình 3> có thể được tính toán theo cách khác từ sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF) của <Phương trình 1> và <Phương trình 2>.

Cụ thể, sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF^*) của <Phương trình 3> được tính bởi tình trạng thể dục của đoàn hệ thu được từ nghiên cứu theo dõi lần thứ ba đến lần thứ bảy được đo lường làm các biến nhị phân, ví dụ, 1 là “không tập thể dục” và 2 là “tập thể dục”. Để chính quy hóa biến này với các giá trị còn thiếu không đồng đều trên cá nhân cũng như các thời điểm, sự khác biệt trong khối chất béo cơ thể đo được giữa hai thời điểm liên tiếp từ thời điểm có phản ứng 1 đến thời điểm có phản ứng 2, bất kể tính định hướng thời gian.

Kết quả là, giữa các yếu tố di truyền, tổng cộng 25 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE), được bộc lộ là có mối quan hệ quan trọng (các giá trị P là 0,05 hoặc nhỏ hơn) với sự thay đổi chất béo cơ thể, được lựa chọn.

Như đã mô tả, giữa các yếu tố di truyền, 37 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE), 19 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE), 44 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TE), và 25 đa hình nucleotit đơn

quan trọng liên quan đến thể dục (EE), được bộc lộ cho có mối quan hệ quan trọng (các giá trị P là 0,05 hoặc nhỏ hơn) với sự thay đổi chất béo cơ thể, được thể hiện trong <Bảng 3> dưới đây.

BỘ SNP CUỐI CÙNG CHO MỖI NHÓM				
DANH MỤC	SNP	DẤU HIỆU TÁC ĐỘNG	PVAL	GEN
CE	rs206936	-1	0,000160284	RPS10-NUDT3
CE	rs7578465	-1	0,001895375	ALK
CE	rs7920888	-1	0,004269172	Liên gen
CE	rs13041126	-1	0,005164747	Liên gen
CE	rs2198776	-1	0,009956627	FAM19A2
CE	rs2391518	-1	0,017821768	Liên gen
CE	rs7143963	-1	0,022762432	TRAF3
CE	rs2972167	-1	0,02366564	PPARG
CE	rs17036333	-1	0,024852988	PPARG
CE	rs253664	-1	0,027528895	MRAS
CE	rs492400	-1	0,030963121	USP37
CE	rs1557765	-1	0,031188752	Liên gen
CE	rs148679664	-1	0,032622137	AGT
CE	rs10742752	-1	0,035682681	Liên gen
CE	rs11997175	-1	0,037597492	Liên gen
CE	rs9856151	-1	0,042507223	CPNE4
CE	rs4061073	-1	0,047734942	SSBP3
CE	rs11603334	-1	0,048682873	ARAP1
CE	rs13077495	1	1,86E-05	PPARG
CE	rs17793951	1	0,000640803	PPARG
CE	rs189428681	1	0,001465723	PPARG
CE	rs191018871	1	0,00211483	PPARG
CE	rs6782178	1	0,005558691	PPARG
CE	rs6810295	1	0,005983302	OSBPL10
CE	rs10132280	1	0,008467559	Liên gen
CE	rs2920502	1	0,010135095	PPARG
CE	rs5050	1	0,011942586	AGT
CE	rs10760279	1	0,018671498	Liên gen
CE	rs2972164	1	0,019650299	PPARG
CE	rs12885454	1	0,020872784	Liên gen
CE	rs12646911	1	0,026489649	GLRA3
CE	rs11677911	1	0,028335705	Liên gen
CE	rs12518350	1	0,030680784	Liên gen
CE	rs652722	1	0,031641224	DKFZp686K1684
CE	rs12401322	1	0,042218807	APOA2
CE	rs11142387	1	0,042966045	Liên gen
CE	rs2237892	1	0,044390447	KCNQ1
FE	rs2237892	-1	0,000673493	KCNQ1
FE	rs11122577	-1	0,014018235	AGT
FE	rs7551318	-1	0,020243284	Liên gen
FE	rs4243830	-1	0,022224787	PLEKHG5
FE	rs4144743	-1	0,023043167	Liên gen
FE	rs2478545	-1	0,038331316	AGT
FE	rs10889850	-1	0,046576179	Liên gen
FE	rs1413020	1	0,006249995	Liên gen
FE	rs2972165	1	0,00722098	PPARG
FE	rs2389438	1	0,010547735	Liên gen
FE	rs2938398	1	0,012843166	PPARG
FE	rs11142387	1	0,019486036	Liên gen
FE	rs9473924	1	0,02332481	Liên gen
FE	rs1546924	1	0,027296272	FAM212B
FE	rs10136789	1	0,030608783	KCNH5
FE	rs2972164	1	0,032055267	PPARG
FE	rs2365389	1	0,042552514	FHIT
FE	rs10769908	1	0,043529225	STK33
FE	rs11603334	1	0,044460917	ARAP1
TE	rs206936	-1	0,000100505	RPS10-NUDT3
TE	rs7578465	-1	0,00138938	ALK
TE	rs13041126	-1	0,003168992	Liên gen
TE	rs4568876	-1	0,006208752	COL16A1
TE	rs867559	-1	0,009806914	Liên gen
TE	rs2198776	-1	0,013582783	FAM19A2
TE	rs4656292	-1	0,015328012	APOA2
TE	rs2275215	-1	0,020328772	Liên gen
TE	rs782971	-1	0,023265503	ZNF131
TE	rs2236835	-1	0,031998735	PAX7
TE	rs116517756	-1	0,033446153	PPARG
TE	rs7864204	-1	0,033492182	Liên gen
TE	rs7920888	-1	0,03680215	Liên gen
TE	rs2033529	-1	0,041871744	Liên gen
TE	rs2972164	1	2,45E-05	PPARG
TE	rs11142387	1	4,11E-05	Liên gen
TE	rs13077495	1	5,72E-05	PPARG
TE	rs67216730	1	0,000439559	PPARG

TE	rs2920502	1	0.000593031	PPARG
TE	rs12150665	1	0.004672095	GGNBP2
TE	rs4327120	1	0.004841549	liên gen
TE	rs6782178	1	0.005550212	PPARG
TE	rs191018871	1	0.009949046	PPARG
TE	rs12680842	1	0.012709664	liên gen
TE	rs6810295	1	0.012868666	OSBPL10
TE	rs189428681	1	0.013881421	PPARG
TE	rs17029008	1	0.016787211	PPARG
TE	rs10904363	1	0.018235939	TAKR
TE	rs12324805	1	0.018980952	liên gen
TE	rs10132280	1	0.019817361	liên gen
TE	rs10929925	1	0.020518911	liên gen
TE	rs12518350	1	0.023509518	liên gen
TE	rs6731302	1	0.025636816	FLJ30838
TE	rs3096490	1	0.029775353	COL25A1
TE	rs2478543	1	0.029827247	AGT
TE	rs2972165	1	0.031291546	PPARG
TE	rs3936060	1	0.032856697	liên gen
TE	rs12885454	1	0.034240811	liên gen
TE	rs2176040	1	0.036614693	liên gen
TE	rs2853552	1	0.037128776	HDAC9
TE	rs4566392	1	0.040131455	liên gen
TE	rs4786816	1	0.043650242	RBFOX1
TE	rs11677911	1	0.045349249	liên gen
TE	rs6062788	1	0.046192337	LOC63930
EE	rs7164727	-1	0.013434935	liên gen
EE	rs11583200	-1	0.015207252	ELAVL4
EE	rs1205	-1	0.021205549	CRP
EE	rs2845885	-1	0.028167004	MACROD1
EE	rs3093059	-1	0.029552178	CRP
EE	rs13076933	-1	0.036346018	PPARG
EE	rs1555543	-1	0.036487094	liên gen
EE	rs10136789	-1	0.037207182	KCNH5
EE	rs2124499	-1	0.038341948	ADCY5
EE	rs657452	-1	0.038476267	AGBL4
EE	rs7481311	-1	0.039402419	BDNF-AS1
EE	rs11568020	-1	0.039932226	AGT
EE	rs4432245	1	0.006495428	EIF2AK4
EE	rs10929925	1	0.006548169	liên gen
EE	rs4762	1	0.012951037	AGT
EE	rs2770102	1	0.014248826	LINC00340
EE	rs2228213	1	0.020914918	HIVEP1
EE	rs2921186	1	0.035571907	PPARG
EE	rs7611238	1	0.036108051	ACAP2
EE	rs12143241	1	0.044519854	APOA2
EE	rs5085	1	0.044519854	APOA2
EE	rs10913469	1	0.0472941	SEC16B
EE	rs6465468	1	0.049245789	ASB4
EE	rs206936	1	0.049625914	RPS10-NUDT3
EE	rs11787111	1	0.049925198	liên gen

<Bảng 3>

Cụ thể hơn, nhóm mười đa hình nucleotit đơn quan trọng nhất liên quan đến cacbohydrat (CE), đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE), đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TE), và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE) được sắp xếp bởi các giá trị P được thể hiện trong Bảng 4 dưới đây. Cụ thể, β_C , β_F , β_{TC} , và β_E trong <Phương trình 1> đến <Phương trình 3> đại diện cho hệ số cacbohydrat, hệ số chất béo, hệ số tổng calo, và hệ số tập thể dục, tương ứng, và giá trị của tất cả các hệ số này có thể được xác nhận bằng cột Ước tính (β) trong <Bảng 4>. Cụ thể, tham chiếu bảng <Bảng 4>, tất cả hệ số cacbohydrat (β_C), hệ số chất béo (β_F), hệ số tổng calo (β_{TC}), và hệ số tập thể dục (β_E) được phân loại thành những hệ số có giá trị tích cực và những hệ số có giá trị tiêu cực.

Danh mục	SNP	Ước tính (β)	Giá trị P	Tên gen
CE	rs13077495	0,006	1,90E-05	PPARG
	rs206936	-0,0018	0,00016	RPS10-NUDT3
	rs17793951	0,0036	0,00064	PPARG
	rs189428681	0,0066	0,0015	PPARG
	rs7578465	-0,0016	0,0019	ALK
	rs191018871	0,0062	0,0021	PPARG
	rs7920888	-0,0015	0,0043	liên gen
	rs13041126	-0,0015	0,0052	liên gen
	rs6782178	0,0023	0,0056	PPARG
	rs6810295	0,0014	0,006	OSBPL10
FE	rs2237892	-0,01	0,00067	KCNQ1
	rs1413020	0,012	0,0062	liên gen
	rs2972165	0,029	0,0072	PPARG
	rs2389438	0,017	0,011	liên gen
	rs2938398	0,0091	0,013	PPARG
	rs11122577	-0,0077	0,014	AGT
	rs11142387	0,0074	0,019	liên gen
	rs7551318	-0,027	0,02	liên gen
	rs4243830	-0,008	0,022	PLEKHG5
	rs4144743	-0,0066	0,023	liên gen
TE	rs2972164	0,00056	2,50E-05	PPARG
	rs11142387	0,00032	4,10E-05	liên gen
	rs13077495	0,0009	5,70E-05	PPARG
	rs206936	-0,00029	0,0001	RPS10-NUDT3
	rs67216730	0,00062	0,00044	PPARG
	rs2920502	0,00026	0,00059	PPARG
	rs7578465	-0,00025	0,0014	ALK
	rs13041126	-0,00022	0,0032	liên gen
	rs12150665	0,00021	0,0047	GGNBP2
	rs4327120	0,00024	0,0048	liên gen
EE	rs4432245	-0,14	0,0065	EIF2AK4
	rs10929925	-0,14	0,0065	liên gen
	rs4762	-0,21	0,013	AGT
	rs7164727	0,15	0,013	liên gen
	rs2770102	-0,18	0,014	LINC00340
	rs11583200	0,19	0,015	ELAVL4
	rs2228213	-0,13	0,021	HIVEP1
	rs1205	0,12	0,021	CRP
	rs2845885	0,12	0,028	MACROD1
	rs3093059	0,16	0,03	CRP

<Bảng 4>

Ở đây, giá trị tích cực có nghĩa là, khi sự thay đổi hấp thu cacbohydrat (ΔC), sự thay đổi hấp thu chất béo (ΔF), và sự thay đổi hấp thu tổng calo (ΔTC) có các giá trị tiêu cực, có nghĩa là, khi cacbohydrat, chất béo, và tổng calo hấp thu giảm, sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF) cũng có giá trị tiêu cực, có nghĩa là, chất béo cơ thể cũng giảm. Ngược lại, giá trị tiêu cực có nghĩa là, khi sự thay đổi hấp thu cacbohydrat (ΔC), sự thay đổi hấp thu chất béo (ΔF), và sự thay đổi hấp thu tổng calo (ΔTC) có các giá trị tiêu cực, có nghĩa là, khi cacbohydrat, chất béo, và tổng calo hấp thu giảm, sự thay đổi chất béo cơ thể (ΔBF) có giá trị tích cực, chỉ ra rằng chất béo cơ thể tăng mặc dù giảm cacbohydrat, chất béo, và tổng calo hấp thu.

Nói cách khác, hệ số cacbohydrat tích cực (β_C), hệ số chất béo (β_F), và hệ số tổng calo (β_{CT}) chỉ ra rằng tương tác giữa các yếu tố môi trường và đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, trong khi hệ số cacbohydrat tiêu cực (β_C), hệ số chất béo (β_F), và hệ số tổng calo (β_{CT}) chỉ ra rằng tương tác giữa các yếu tố môi trường

và đa hình nucleotit đơn quan trọng tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể. Các dấu hiệu này của hệ số cacbohydrat (β_C), hệ số chất béo (β_F), và hệ số tổng calo (β_{CT}) có thể được phản ánh bởi các dấu hiệu tác động trong tính toán điểm rủi ro di truyền (GRS), như được minh họa trong Hình 2.

Trong khi đó, hệ số tập thể dục (β_E) có các đặc trưng khác với hệ số cacbohydrat (β_C), hệ số chất béo (β_F), và hệ số tổng calo (β_{CT}) đã được mô tả. Ví dụ, chúng cùng có nghĩa rằng hệ số tập thể dục tích cực (β_E) cũng chỉ ra rằng tương tác giữa các yếu tố môi trường và đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể. Tuy nhiên, dấu hiệu bị đảo ngược đối với hệ số tập thể dục (β_E), không giống như các hệ số khác, vì các tác động tích cực của việc tập thể dục chỉ ra rằng giảm chất béo cơ thể thông qua khởi phát tập thể dục.

<Tính toán Điểm rủi ro di truyền>

Như đã mô tả trên, số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có mối quan hệ quan trọng với sự thay đổi chất béo cơ thể được lựa chọn từ các yếu tố di truyền, và sau đó điểm rủi ro di truyền đối với các yếu tố môi trường được tính toán, theo số lượng gen đẳng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng đến sự thay đổi chất béo cơ thể.

Tại đây, số lượng gen đẳng vị rủi ro có thể được xác định là 0 đối với các đồng hợp tử của gen đẳng vị không rủi ro, 1 đối với dị hợp tử của gen đẳng vị, và 2 đối với đồng hợp tử của gen đẳng vị rủi ro đối với đa hình nucleotit đơn quan trọng.

Ngoài ra, như đã mô tả trên, khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực, và khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tiêu cực, theo đó tính toán điểm rủi ro di truyền.

Cụ thể, số tham chiếu S130 của Hình 1 và Hình 2 thể hiện minh họa sơ đồ của phương pháp tính toán điểm rủi ro di truyền. Nói cách khác, gen đẳng vị rủi ro (Kiểu gen của Hình 2) có thể được đại diện bởi một số bất kỳ chọn từ 0, 1, và 2, như đã mô tả trên, và dấu hiệu tác động có thể được đại diện bởi dấu hiệu tích cực hoặc tiêu cực theo việc tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tiêu cực hay tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể.

Cụ thể, thông tin thống kê của 37 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE), 19 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE), 44 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TC), và 25 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE) được chỉ định cùng dấu hiệu tích cực hoặc tiêu cực được thể hiện trong <Bảng 5> dưới đây.

Dấu hiệu	CE	FE	TC	EE
-1	18	7	14	12
1	19	12	30	13

<Bảng 5>

Nói cách khác, đã được xác nhận rằng, trong số 37 đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE), số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE) có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể bằng tương tác với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat (giảm chất béo cơ thể bằng cách giảm hấp thu cacbohydrat) là 19, và ngược lại, số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat (CE) có tác động tiêu cực đến trên đó (chất béo cơ thể tăng mặc dù giảm hấp thu cacbohydrat) là 18.

Điều này cũng đã được xác nhận rằng, trong số 19 các đa hình nucleotit đơn liên quan đến chất béo (FE), số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE) có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể bằng tương tác với sự thay đổi hấp thu chất béo (giảm chất béo cơ thể bằng cách giảm hấp thu chất béo) là 12, và ngược lại, số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo (FE) có tác động tiêu cực đến trên đó (chất béo cơ thể tăng mặc dù giảm hấp thu chất béo) là 7.

Điều này cũng đã được xác nhận rằng, trong số 44 các đa hình nucleotit đơn liên quan đến tổng calo (TC), số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TC) có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể bằng tương tác với sự thay đổi hấp thu tổng calo (giảm chất béo cơ thể bằng cách giảm hấp thu tổng calo) là 30, và ngược lại, số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo (TC) có tác động tiêu cực đến trên đó (chất béo cơ thể tăng mặc dù giảm hấp thu tổng calo) là 14.

Điều này cũng đã được xác nhận rằng, trong số 25 các đa hình nucleotit đơn liên quan đến tập thể dục (EE), số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE) có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể bằng tương tác với khởi phát thể dục (giảm chất béo cơ thể bằng cách khởi phát thể dục) là 13, và ngược lại, số lượng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục (EE) có tác động tiêu cực đến trên đó (chất béo cơ thể tăng mặc dù khởi phát thể dục) là 12.

Hình 2 thể hiện ví dụ và phép tính toán một trong số các điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, không được thể hiện cụ thể trong hình vẽ. Nói cách khác, SNP_i (i là số tự nhiên từ 1 tới N) trong Hình 2 có thể chỉ ra một đa hình bất kỳ trong số các đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo, và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục.

Khi SNP_N trong Hình 2 chỉ ra rằng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến

cacbohydrat, N có thể là 37, như đã mô tả trên. Ngoài ra, khi SNP N chỉ ra rằng đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo, hoặc đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục, N có thể là 19, 44, hoặc 25, tương ứng. Dựa trên cách hiểu này, điểm rủi ro di truyền của mỗi cá nhân có thể được tính toán đối với mỗi đa hình nucleotit đơn quan trọng (SNP N) (0, -2, hoặc +1 trong hàng thấp nhất tại Hình 2), và tổng cộng điểm rủi ro di truyền (GRS) của mỗi cá nhân có thể được tính bằng cách lấy tổng tất cả SNP (ví dụ, -7 trong Hình 2).

Phương pháp đã mô tả trên về tính toán điểm rủi ro di truyền (GRS) được sử dụng để tính điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, và điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo đối với 4.293 cá nhân (2.070 nam và 2.223 nữ), và để tính điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục đối với 3.343 cá nhân (1.516 nam và 2.223 nữ). Các thông tin thống kê của chúng được thể hiện trong <Bảng 6> dưới đây.

Điểm	CE	FE	TC	EE
Trung bình (SD)	0,43 (3,8)	1,4 (2,5)	5,4 (4,2)	1,5 (3,1)
Giữa	0	1	5	2
Tối thiểu	-13	-9	-10	-9
Tối đa	15	11	30	11
Giá trị P đối với thử nghiệm thông thường	<2,2e-16	<2,2e-16	6,874e-15	7,203e-14

<Bảng 6>

Tham chiếu <Bảng 6>, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD), và các giá trị giữa, tối thiểu và tối đa của điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat tính được là 0,43, 3,8, 0, -13, và 15, tương ứng.

Ngoài ra, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD), và các giá trị giữa, tối thiểu và tối đa của điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo tính được là 1,4, 2,5, 1, -9, và 11, tương ứng.

Ngoài ra, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD), và các giá trị giữa, tối thiểu và tối đa của điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo tính được là 5,4, 4,2, 5, -10, và 30, tương ứng.

Ngoài ra, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD), và các giá trị giữa, tối thiểu và tối đa của điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục tính được là 1,5, 3,1, 2, -9, và 11, tương ứng.

Sự phân bố của tất cả các thông tin thống kê điểm rủi ro di truyền được mô tả trong <Bảng 6> thể hiện các giá trị p là 0,05 hoặc nhỏ hơn, chỉ ra sự quan trọng thống kê thông tin, dựa trên thử nghiệm Shapiro-Wilk.

< Dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền >

Hình 3 minh họa sự mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền đối với mỗi yếu tố môi trường, cụ thể, trong mỗi biểu đồ, các điểm rủi ro di truyền được phân thành bốn loại; từ thứ hạng phần trăm thấp dựa trên điểm rủi ro di truyền, từ 0 đến 25 phần trăm là rất thấp (VL), từ 25 đến 50 phần trăm là thấp (L), từ 50 đến 75 phần trăm cao (H), và từ 75 đến 100 phần trăm

là rất cao (VH), và mối quan hệ giữa phân bố điểm rủi ro di truyền (trục ngang) và sự thay đổi chất béo cơ thể (trục dọc) được minh họa bằng sơ đồ.

Ví dụ, tham chiếu mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat (CE GRS), đối với cá nhân có hơn 75 g giảm hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi giá trị trung bình trong chất béo cơ thể là 0,13 kg, -0,37 kg, -0,54 kg, và -1,2 kg, đối với cá nhân được phân loại thành các nhóm CE-VL, CE-L, CE-H, và CE-VH, tương ứng.

Những kết quả này cho thấy mặc dù lượng nạp vào cacbohydrat bị thay đổi tương tự, các tác động giảm chất béo cơ thể lại khác nhau đối với cá nhân tương ứng. Nói cách khác, cá nhân thuộc nhóm 25% cao nhất trong số tác động giảm chất béo các cơ thể điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat thể hiện tác động giảm chất béo cơ thể nhiều bằng 1,33(0,13+1,2)kg trên trung bình, mặc dù cùng mức giảm lượng hấp thu cacbohydrat, khi được so sánh với cá nhân thuộc nhóm 25% thấp nhất trong số các điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat. Nghĩa là, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao nhất của mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, có nghĩa là, bệnh nhân được phân loại là CE-VH, sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi lượng hấp thu cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể.

Ngoài ra, tham chiếu mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo (FE GRS), đối với cá nhân có lớn hơn 13 g lượng giảm hấp thu chất béo, sự thay đổi giá trị trung bình trong chất béo cơ thể là -0,22 kg, -0,095 kg, -0,25 kg, và -0,8 kg, đối với được phân loại thành các nhóm FE-VL, FE-L, FE-H, và FE-VH, tương ứng.

Những kết quả này cho thấy rằng mặc dù lượng hấp thu chất béo được thay đổi tương ứng, các tác động giảm chất béo cơ thể khác nhau đối với cá nhân tương ứng. Nói cách khác, cá nhân thuộc nhóm 25% của cao nhất các điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo được thể hiện tác động giảm chất béo cơ thể đến mức 1,02(0,22+0,8)kg trên lượng dư thừa, mặc dù cùng lượng giảm trong lượng hấp thu chất béo, như được so sánh với cá nhân thuộc nhóm 25% thấp nhất của các điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo. Có nghĩa là, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao nhất của mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, có nghĩa là, bệnh nhân được phân loại là FE-VH, sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi lượng hấp thu chất béo của bệnh nhân cụ thể.

Ngoài ra, tham chiếu mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo (TE GRS), đối với lớn hơn 478 kcal giảm trong lượng hấp thu tổng calo, các thay đổi giá trị chất béo trung bình trong chất béo cơ thể là 0,093 kg, 0,0055 kg, -0,64 kg, và -1,1 kg, đối với được phân loại thành các nhóm TE-VL, TE-L, TE-H, và TE-VH, tương ứng.

Những kết quả này cho thấy rằng mặc dù tổng calo hấp thu được thay đổi tương ứng, các tác động giảm chất béo cơ thể khác nhau đối với cá nhân tương ứng. Nói cách khác, cá nhân thuộc nhóm 25% cao nhất của các điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo được

thể hiện tác động giảm chất béo cơ thể đến mức $-1,1093(0,093+-1,1)$ kg trên lượng dư thừa, mặc dù cùng lượng giảm trong lượng hấp thu tổng calo, như được so sánh với cá nhân thuộc nhóm 25% thấp nhất của các điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo. Có nghĩa là, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao nhất của mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, có nghĩa là, bệnh nhân được phân loại là TE-VH, sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi lượng hấp thu tổng calo của bệnh nhân cụ thể.

Ngoài ra, tham chiếu mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục (EE GRS), đối với người bắt đầu tập thể dục, các thay đổi giá trị chất béo trung bình trong chất béo cơ thể 0,92 kg, 0,41 kg, -0,033 kg, và -0,018 kg, đối với được phân loại thành các nhóm EE-VL, EE-L, EE-H, và EE-VH, tương ứng.

Những kết quả này cho thấy rằng mặc dù cá nhân bắt đầu tập thể dục, các tác động giảm chất béo cơ thể là khác nhau đối với cá nhân tương ứng. Nói cách khác, cá nhân thuộc nhóm 25% cao nhất các điểm rủi ro di truyền liên quan đến tập thể dục được thể hiện tác động giảm chất béo cơ thể đến mức $0,9318(0,92+0,018)$ kg trên lượng dư thừa, mặc dù cùng bắt đầu tập thể dục, như được so sánh với cá nhân thuộc nhóm 25% thấp nhất của các điểm rủi ro di truyền liên quan đến tập thể dục. Có nghĩa là, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao nhất của mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, có nghĩa là, bệnh nhân được phân loại là EE-VH, sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với khởi phát thể dục của bệnh nhân cụ thể.

<Cung cấp Giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho Bệnh nhân cụ thể>

Hình 4 là sơ đồ đơn giản hóa biểu đồ cột của mỗi mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền được minh họa trong Hình 3, và chỉ ra nơi điểm rủi ro di truyền của cá nhân cụ thể được đặt trên mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền.

Ở đây, cá nhân cụ thể đề cập đến bên thứ ba không phải cá nhân thuộc đoàn hệ. Nói cách khác, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền được mô tả trên là mô hình xác định trước được dẫn xuất bằng cách phân tích tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và các yếu tố di truyền của đoàn hệ đến sự thay đổi chất béo cơ thể, và dựa trên mô hình này, điểm rủi ro di truyền của cá nhân cụ thể không thuộc đoàn hệ được tính toán riêng biệt, và kết quả được ứng dụng vào mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền, theo đó chẩn đoán và dự đoán tương tác giữa các yếu tố môi trường, có nghĩa là, sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, hoặc khởi phát thể dục, và các yếu tố di truyền của cá nhân cụ thể đến sự thay đổi chất béo cơ thể.

Mô hình phân bố các điểm rủi ro di truyền đã minh họa trong Hình 4 đại diện cho hiệu quả của thay đổi hấp thu, hiệu quả của thay đổi lượng hấp thu chất béo, hiệu quả của thay đổi lượng hấp thu tổng calo, và hiệu quả của tình trạng thể dục, tương ứng.

Nói cách khác, khi các mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền đã minh họa trong Hình 4 được sử dụng như đã mô tả trên, hiệu quả của những thay đổi cacbohydrat, chất béo, và

lượng hấp thu tổng calo đến sự thay đổi chất béo cơ thể có thể được dự đoán và chẩn đoán bằng cách khảo sát điểm rủi ro di truyền của các cá nhân cụ thể thuộc VL, L, H, hoặc VH hay không.

Ví dụ, như đã minh họa trong Hình 4, giả định rằng điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của các cá nhân cụ thể belong to VH, L, VH, và H, tương ứng.

Khi các điểm rủi ro di truyền của cá nhân cụ thể được tính toán như trên, sự thay đổi chất béo cơ thể của cá nhân cụ thể nhạy cảm hơn với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu tổng calo, khởi phát tập thể dục, và sự thay đổi hấp thu chất béo theo thứ tự này. Dựa trên hiểu biết này, giải pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa để tối đa hóa sự giảm chất béo cơ thể có thể được đề cập đối với cá nhân cụ thể bằng cách chủ yếu điều chỉnh lượng cacbohydrat và lượng hấp thu tổng calo đối với việc quản lý chất béo cơ thể.

Khi sáng chế này đã được mô tả có tham chiếu đến các phương án đã minh họa in hình vẽ, người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực hiểu rằng các cải tiến và thay đổi khác nhau trong các phương án được thực hiện tại sáng chế này. Theo đó, phạm vi bảo hộ kỹ thuật thực tế của sáng chế này phải được xác định trên tinh thần của các yêu cầu bảo hộ đính kèm.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Theo các phương án theo sáng chế này như đã mô tả trên, sáng chế đề cập đến chế độ ăn cá nhân hóa và kế hoạch thể dục có khả năng tối đa hóa tác động giảm chất béo cơ thể bằng cách thực hiện phân tích di truyền đơn giản của cá nhân.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì, phương pháp bao gồm:

đánh giá sự thay đổi chất béo cơ thể theo tương tác giữa các yếu tố di truyền liên quan đến béo phì và các yếu tố môi trường liên kết với mỗi cá nhân thuộc đoàn hệ, và do đó chọn lọc số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng, điều này có tương quan trực tiếp đến sự thay đổi trong chất béo cơ thể, từ các yếu tố di truyền;

tính toán điểm rủi ro di truyền, đối với các yếu tố môi trường, theo số lượng gen đáng vị rủi ro đối với mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng của mỗi cá nhân và tác động của tương tác giữa các yếu tố môi trường và mỗi đa hình trong số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng đến sự thay đổi trong chất béo cơ thể;

dẫn xuất mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền (mô hình phân bố GRS) bằng các biện pháp kết hợp các điểm rủi ro di truyền tương ứng của tất cả cá nhân thuộc đoàn hệ;

tính toán điểm rủi ro di truyền đối với bệnh nhân cụ thể, và so sánh kết quả với mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền và cung cấp giải pháp quản lý chất béo cơ thể cho bệnh nhân cụ thể,

trong đó các yếu tố môi trường gồm một hoặc nhiều sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và khởi phát thể dục,

số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng gồm một hoặc nhiều đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo, đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo, và đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục,

điểm rủi ro di truyền gồm một hoặc nhiều điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, và

mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền gồm một hoặc nhiều mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, và mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục.

2. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi tuổi, giới tính, sự thay đổi hấp thu cacbohydrat, sự thay đổi hấp thu chất béo, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , ΔC , ΔF , ΔTC , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF là chức năng của chúng được xác định bằng

[Phương trình 1]

$$\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \Delta C + \Delta F + \beta_C \cdot \Delta C \cdot SNP_i + \beta_F \cdot \Delta F \cdot SNP_i; \text{ và}$$

khi Giá trị P của hệ số cacbohydrat β_C được tính bởi [Phương trình 1] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat, và

khi Giá trị P của hệ số chất béo β_F được tính bởi [Phương trình 1] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo.

3. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi tuổi, giới tính, sự thay đổi hấp thu tổng calo, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , ΔTC , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF là chức năng của chúng được xác định bằng

[Phương trình 2]

$$\Delta BF = a + g + \Delta TC + SNP_i + \beta_{TC} \cdot \Delta TC \cdot SNP_i; \text{ và}$$

khi Giá trị P hệ số tổng calo β_{TC} được tính bởi [Phương trình 2] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo.

4. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi tuổi, giới tính, và yếu tố di truyền của mỗi cá nhân của đoàn hệ được xác định là a , g , và SNP_i (i là số tự nhiên), tương ứng, sự thay đổi chất béo cơ thể ΔBF là chức năng của chúng được xác định bằng

[Phương trình 3]

$$\Delta BF^* = a + g + \beta_E \cdot SNP_i; \text{ và}$$

khi Giá trị P của hệ số thể dục β_E được tính bởi [Phương trình 3] bằng 0,05 hoặc nhỏ hơn, yếu tố di truyền SNP_i được chọn làm đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục.

5. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể, và

khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến cacbohydrat, điều này có nghĩa

là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu cacbohydrat của bệnh nhân cụ thể.

6. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu chất béo của bệnh nhân cụ thể, và

khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến chất béo, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu chất béo của bệnh nhân cụ thể.

7. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu tổng calo của bệnh nhân cụ thể, và

khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến tổng calo, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi hấp thu tổng calo của bệnh nhân cụ thể.

8. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó, khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm cao trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi trong khởi phát thể dục của bệnh nhân cụ thể, và

khi điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục của bệnh nhân cụ thể thuộc nhóm thấp trong mô hình phân bố điểm rủi ro di truyền liên quan đến thể dục, điều này có nghĩa là sự thay đổi chất béo cơ thể của bệnh nhân cụ thể nhạy cảm với sự thay đổi trong khởi phát thể dục của bệnh nhân cụ thể.

9. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

trong đó số lượng gen đẳng vị rủi ro là 0 đối với các đồng hợp tử của gen đẳng vị không rủi ro, 1 đối với dị hợp tử của gen đẳng vị, và 2 đối với đồng hợp tử của gen đẳng vị rủi ro đối với đa hình nucleotit đơn quan trọng, và

khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực, và khi tương tác giữa các yếu tố môi trường và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tiêu cực, theo đó tính toán điểm rủi ro di truyền.

10. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

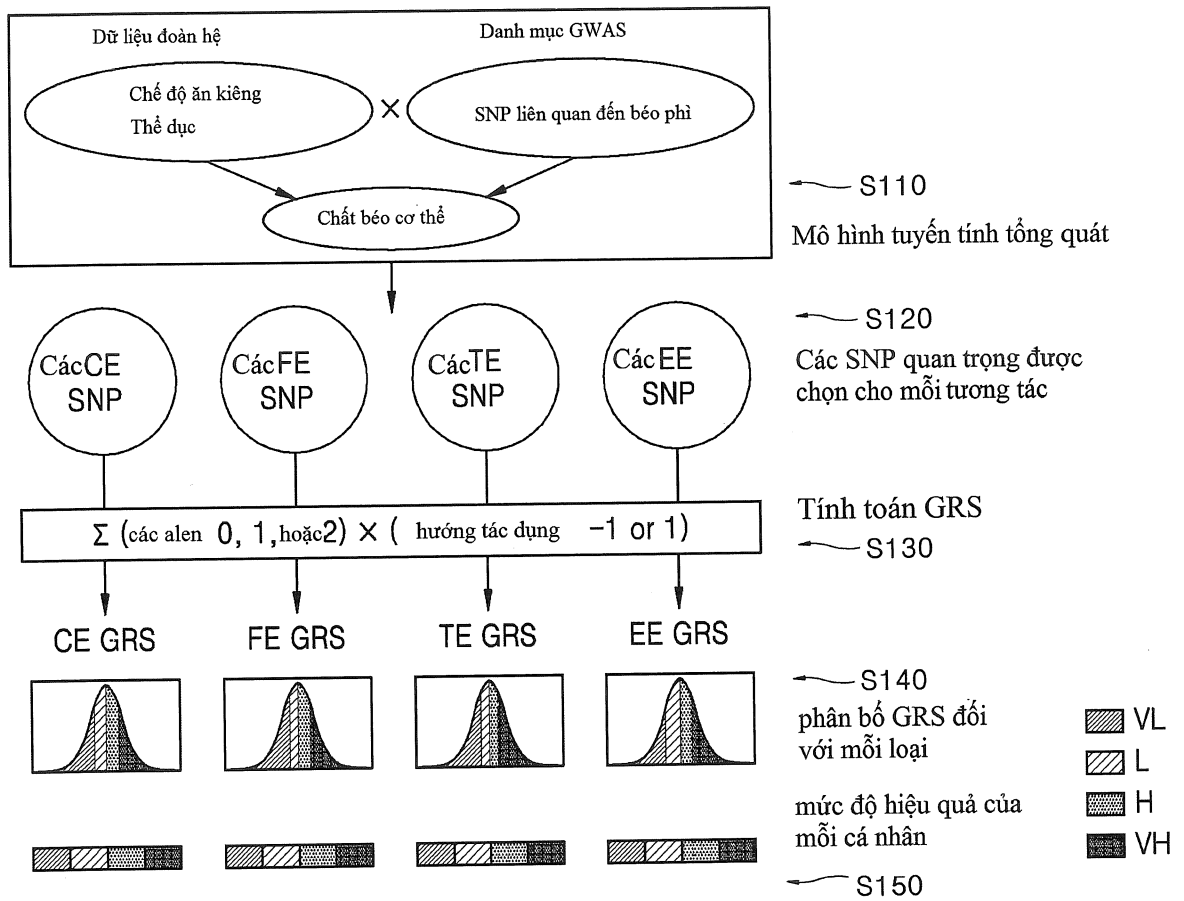
trong đó tương tác giữa sự thay đổi hấp thu cacbohydrat và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến cacbohydrat có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, và do đó tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực in tính toán điểm rủi ro di truyền,

tương tác giữa sự thay đổi hấp thu chất béo và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến chất béo có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, và do đó tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền, và

tương tác giữa sự thay đổi hấp thu tổng calo và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến tổng calo có tác động tích cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, và do đó tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tích cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền.

11. Phương pháp quản lý chất béo cơ thể cá nhân hóa sử dụng thông tin di truyền liên quan đến béo phì theo điểm 1,

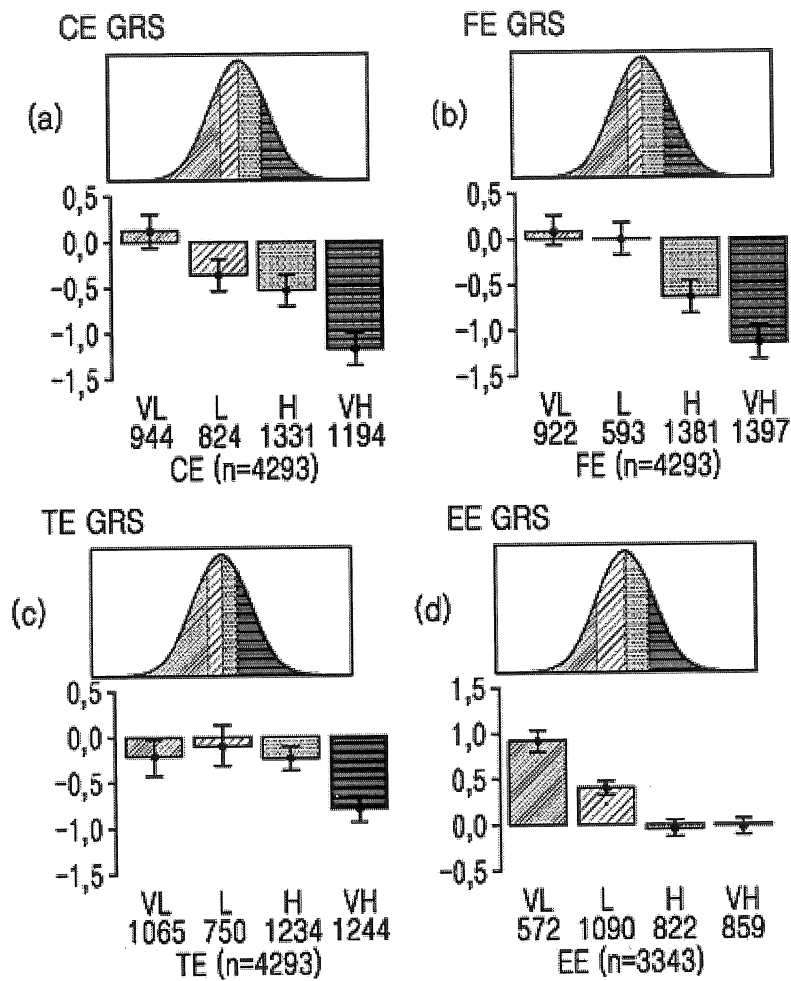
trong đó tương tác giữa khởi phát thể dục và số lượng lớn đa hình nucleotit đơn quan trọng liên quan đến thể dục có tác động tiêu cực đến sự thay đổi chất béo cơ thể, và do đó tác động được đánh dấu bằng dấu hiệu tiêu cực trong tính toán điểm rủi ro di truyền.



HÌNH 1

 Người 1		SNP 1	SNP 2	...	SNP _i	...	SNP N	Tổng điểm Σ ➔ -7
	Kiểu gen	0	2	...	kiểu gen _i	...	1	
	Dấu hiệu tác động	+	-	...	dấu hiệu _i	...	+	
	Điểm	0	-2	...	điểm _i	...	+1	

HÌNH 2



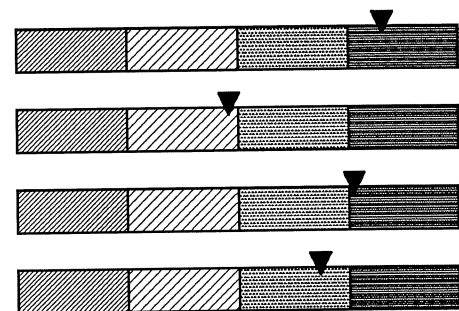
HÌNH 3

Hiệu quả thay đổi hấp thu cacbohydrat

Hiệu quả thay đổi hấp thu chất béo

Hiệu quả thay đổi hấp thu tổng calo

Hiệu quả của tình trạng thể dục



Rất thấp

 Thấp

 Cao

 Rất cao

HÌNH 4