

# Influencia de la orientación nutricional y del entrenamiento físico sobre la glucemia y la presión arterial

## *Influence of nutritional orientation and physical training on glycemia and blood pressure*

Priscila Ribas de Farias Costa

Máster en Nutrición, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahía, Brasil

Ana Marlúcia Oliveira Assis, Doctorado en Epidemiología, Universidade Federal da Bahia, Bahía, Brasil

Mônica Leila Portela de Santana, Doctorado en Medicina y la Salud, Universidade Federal da Bahia, Bahía, Brasil

Maria da Conceição Monteiro da Silva, Máster en Nutrición, Universidade Federal da Bahia, Bahía, Brasil

Nedja Silva dos Santos, Máster en Salud Pública, Universidade Federal da Bahia, Bahía, Brasil

Sandra Maria Conceição Pinheiro, Máster en Estadística, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahía, Brasil

Acceda a este artículo en  
siicsalud

Código Respuesta Rápida  
(Quick Response Code, QR)



Recepción: 28/4/2013 - Aprobación: 29/5/2013  
Primera edición, www.siicsalud.com; 25/7/2013

Enviar correspondencia a: Priscila Ribas de Farias Costa, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Avenida Carlos Amaral, 1015 - Cajueiro Santo Antônio de Jesus, Bahia, CEP 44.570-000, Bahía, Brasil  
priscilarf@yahoo.com.br

✚ Especialidades médicas relacionadas, producción bibliográfica y referencias profesionales de las autoras.

### Abstract

**Background:** The prevalence of diabetes mellitus and hypertension is increasing worldwide, with inadequate nutrition and inactivity being major risk factors. **Objective:** to identify changes in blood glucose and blood pressure (BP) in women submitted to a nutritional intervention and exercise program based on the WHO's Global Strategy. **Methods:** This was a quasi-experimental study lasting 12 months and including 69 adult women volunteers who were subjected to nutritional intervention and supervised physical exercise three times per week. The participants were evaluated at the beginning, and at six and twelve months into the study. **Results:** The Generalized Estimation Equation models showed that women with lower levels of physical activity and high consumption of high-risk foods revealed an increase of 11.66 mg/dl ( $p < 0.01$ ) in mean blood glucose when compared to those with higher levels of physical activity and low-risk foods. Women who had lower levels of physical activity and low consumption of risk food revealed an increase of 5.25 mm Hg in average diastolic BP ( $p = 0.048$ ) when compared to those with higher levels of physical activity and low consumption of risk foods. **Conclusion:** Significant reductions were observed in blood glucose and blood pressure at the end of the intervention.

**Key words:** hyperglycemia, blood pressure, nutritional intervention, physical training

### Resumen

**Introducción:** En el mundo, se ha incrementado la prevalencia de diabetes mellitus e hipertensión en el mundo, en las cuales la mala alimentación y la inactividad física representan importantes factores de riesgo. **Objetivo:** Identificar cambios promovidos por el programa de intervención nutricional y ejercicio, con base en la Estrategia Mundial de la OMS sobre glucosa y presión arterial (PA) en los individuos participantes. **Métodos:** Estudio cuasiexperimental, de 12 meses de duración, en el que participaron voluntariamente 69 mujeres adultas, que se sometieron a una intervención nutricional y de ejercicio supervisado tres veces a la semana. Las participantes fueron evaluadas al inicio, y a los 6 y 12 meses del seguimiento. **Resultados:** Los modelos de ecuaciones de estimación generalizadas mostraron que mujeres con menores niveles de actividad física y consumo elevado de alimentos de riesgo aumentaron 11.66 mg/dl ( $p < 0.01$ ) sus valores medios de glucosa, en comparación con aquellas con niveles más altos de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo. Asimismo, mujeres con menores niveles de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo aumentaron 5.25 mm Hg la PA diastólica media ( $p < 0.05$ ), en comparación con aquellas con niveles más altos de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo. **Conclusión:** Se registraron reducciones significativas en los valores de glucosa y de PA en las mujeres después de la intervención.

**Palabras clave:** hiperglucemia, hipertensión arterial, intervención dietética, entrenamiento físico

### Introducción

El panorama epidemiológico actual indica que las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) están en creciente aumento en todo el mundo, entre ellas la diabetes mellitus y la hipertensión arterial.<sup>1</sup>

Las ECNT son de etiología multifactorial y comparten factores de riesgos no modificables y modificables.<sup>2</sup> Estos últimos reciben ese nombre porque son susceptibles de cambio con la aplicación de acciones específicas de salud.<sup>3</sup>

Entre los factores de riesgo modificables, la alimentación ocupa un papel importante. Se estima que la ingestión de frutas y verduras baja está asociada con el 19% de los cánceres gastrointestinales, el 31% de las cardiopatías isquémicas y el 11% de los accidentes cerebrovasculares.<sup>4</sup>

Se asocian positivamente con las ECNT el consumo de alimentos con densidad calórica elevada y concentración

alta de carbohidratos simples, sal, grasas totales, ácidos grasos saturados y *trans* saturados, así como la baja ingesta de frutas y hortalizas.<sup>2,5</sup> La base de esta información se encuentra en la composición nutricional de esos alimentos, con alto valor energético y bajo tenor de micronutrientes y fibras, con efectos nocivos en la salud general de los individuos.<sup>1,5</sup>

Si se considera la inactividad física, otro factor de riesgo modificable, se estima que es responsable del 10% al 16% de los casos de cáncer de colon y mama y de diabetes, del 22% de las enfermedades isquémicas<sup>5</sup> y aproximadamente de 2 millones de muertes en el mundo por año.<sup>6</sup>

Diferentes estudios han indicado que la práctica regular de actividad física aeróbica tiene un impacto positivo en la prevención y el control de la presión arterial (PA), la glucemia, el perfil lipídico y la obesidad.<sup>6,7</sup>

En 2004, la Organización Mundial de la Salud lanzó la Estrategia Global en Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud (EG/OMS), basada en la concepción de que la alimentación y el estilo de vida saludables constituyen estrategias capaces de disminuir la incidencia y la gravedad de las ECNT.<sup>3</sup> Frente a esto, el objetivo de este estudio fue identificar los cambios promovidos por el programa de orientación nutricional y entrenamiento físico, basado en la EG/OMS, sobre la glucemia y la PA de mujeres adultas.

## Métodos

### Diseño del estudio y muestra

Se diseñó un estudio de intervención cuasiexperimental, del tipo antes y después, donde cada individuo fue su propio controlador,<sup>8</sup> de 12 meses de duración, realizado en el municipio de Mutuípe-Bahia, en el período de marzo de 2006 a marzo de 2007. La muestra se basó en el interés de los individuos que participaban del proyecto Dieta, ejercicio físico y enfermedades crónicas no transmisibles - Un estudio de intervención, que incluía 120 personas de 20 a 59 años de edad, de ambos los sexos, que fueron sometidas inicialmente a la consulta médica con realización de exámenes clínicos (para diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión arterial) y cardiológicos (que incluían prueba ergométrica y electrocardiograma).

Así, los criterios de inclusión en la submuestra del presente estudio era necesario ser del sexo femenino (debido a que la muestra del estudio mayor incluía sólo 3 hombres, lo que dificultaba el análisis por sexo), presentar opinión médica favorable a la práctica del ejercicio físico y tener diagnóstico negativo para diabetes mellitus e hipertensión arterial. Además, se adoptó como criterio de inclusión la disposición de los individuos de asistir regularmente a las sesiones de ejercicio físico y de orientación nutricional durante los 12 meses del estudio. Así, de las 120 personas que integraban el programa original, 69 mujeres acordaron participar de este estudio.

La muestra así constituida tuvo un poder del 97.9% para detectar una reducción del 10% en los niveles glucémicos de las participantes, considerando la media de la glucemia  $84 \text{ mg/dl} \pm 9.0$  desviación estándar (DE).<sup>9</sup> Se estimó un poder del 99.8% y 99.9%, respectivamente, para detectar una reducción del 10% en los niveles de PA sistólica (PAS) y diastólica (PAD), considerando una media de  $121.6 \text{ mm Hg} \pm 16.1$  DE para la PAS y de  $80.1 \text{ mm Hg} \pm 8.8$  DE para la PAD,<sup>9</sup> en un período de 12 meses de intervención.

Todos los cálculos del poder mostrados (1-B) se basaron en el nivel de significación del 5% para pruebas de dos colas.

### Procedimientos éticos

La pertinencia ética de este estudio fue aprobada por el Comité de Ética de la Escuela de Nutrición de la Universidad Federal de Bahía por el Parecer/Resolución N°77/2005, según determina la Resolución N° 196 sobre la investigación que involucra seres humanos del Consejo Nacional de Salud del Ministerio de la Salud.<sup>10</sup> Las participantes elegidas tomaron conocimiento de los objetivos del estudio y aquellas que estaban dispuestas a colaborar fueron invitadas a firmar el Término de Consentimiento Libre y Esclarecido.

En consonancia con los preceptos éticos, todas las participantes que realizaron los exámenes y presentaron problemas de salud aún no evaluados o ya evaluados por el

médico (por tanto, excluidas del estudio), así como aquellas que presentaron problemas de salud en el seguimiento, recibieron atención médica.

## Intervención

La intervención se basó en las recomendaciones de la EG/OMS,<sup>3</sup> de acuerdo con los siguientes presupuestos:

**Alimentación saludable.** Orientación para la limitación de la ingestión energética procedente de las grasas; sustitución del consumo de grasas saturadas por insaturadas; exclusión de las grasas *trans*; aumento del consumo de frutas y verduras a un mínimo diario de 400 g; aumento del consumo de oleaginosas y alimentos con elevado tenor de fibras y limitación del consumo de azúcares libres y sal.

**Ejercicio físico.** Protocolo constituido por ejercicio aeróbico, de intensidad leve a media, de 60 minutos de duración, distribuidos de la siguiente manera: 10 minutos de calentamiento; 40 minutos de gimnasia aeróbica y 10 minutos de relajación, realizado tres veces a la semana, entre las 6 y las 7 de la mañana, practicado en pista cubierta bajo la orientación de un profesor de educación física y con acompañamiento de un nutricionista, con el objetivo de aclarar dudas sobre la orientación nutricional. También participaba de las sesiones una técnica en enfermería para corroborar la PA de aquellas participantes que juzgase necesario. En los demás días de la semana, se estimulaba a las participantes a realizar caminatas de por lo menos 30 minutos.

La intervención duró 12 meses y tuvo la siguiente organización metodológica:

- A. Sesiones de orientación nutricional: 1) orientación individual con periodicidad de 6 meses, totalizando 3 sesiones durante los 12 meses del seguimiento, realizadas por nutricionistas, de manera oral y escrita, basadas en la EG/OMS, considerando los antecedentes y el hábito alimentario de cada individuo. En cada sesión individual se efectuaba también recolección de sangre, evaluación antropométrica, del consumo alimentario y PA promedio; 2) exposiciones cada dos meses, después las sesiones de ejercicio físico, con temas referentes a alimentación, nutrición y salud, enfatizando la relación entre adopción de hábitos alimentarios y estilo de vida saludables y mejora de la calidad de vida; 3) transmisión de entrevistas mensuales sobre alimentación y hábitos de vida saludables por la radio local, abiertas a consultas de los oyentes vía telefónica.
- B. Realización de sesiones en grupo de ejercicio físico aeróbico, según lo descrito en el apartado de intervención.
- C. En cada sesión de ejercicio físico, de orientación nutricional individualizada y de exposición se monitorizaba la adhesión al protocolo del estudio. Las mujeres imposibilitadas de seguir el protocolo en cualquiera de sus etapas fueron excluidas del estudio.

## Recolección de datos y definición de variables

**Información demográfica, socioeconómica y de estilo de vida.** La información referente a edad, situación conyugal, escolaridad, ocupación, renta familiar, tabaquismo, etilismo y antecedentes familiares de obesidad se recolectaron por medio de un cuestionario contestado por las participantes al inicio del seguimiento, cuyas categorías se encuentran de manera autoexplicativa en las tablas. Para la variable etilismo, se obtuvieron datos sobre el uso y su frecuencia.

## Consumo alimentario

La información referente al consumo alimentario se obtuvo al inicio (a partir de datos sobre el hábito alimentario del individuo antes de la intervención), a los seis y a los doce meses, utilizándose como herramienta un cuestionario de frecuencia alimentaria especialmente elaborado para esta población, que contenía un listado de 94 alimentos referidos con mayor frecuencia en el diagnóstico nutricional previo realizado en el municipio.<sup>11</sup> El cuestionario contenía 8 posibilidades de respuesta de consumo: diario, 1 vez a la semana, 2, 3, 4, 5 y 6 veces a la semana y raramente/nunca.

La información sobre la frecuencia de consumo alimentario se trató de acuerdo con la metodología propuesta por Monteiro *et al* (2004).<sup>12</sup> En esa metodología, el cómputo general de la frecuencia de consumo para cada alimento se convierte en un índice.

Establecidos los resultados, se formaron dos grupos para caracterizar el consumo alimentario, basándose en la metodología utilizada por otro autor,<sup>13</sup> que fue adaptada a las características de la población y la región en estudio de la siguiente manera:

**Grupo de Riesgo:** formado por alimentos considerados de riesgo para ECNT, ricos en grasas saturadas, grasas *trans* y sal.<sup>13</sup> Se efectuó una adaptación y se incluyó el grupo de dulces y azúcares como alimentos de riesgo para ECNT. Para ese grupo de alimentos, la categoría de referencia estuvo representada por el consumo alimentario diario bajo (valores entre 0.0 y 0.32), y el riesgo fue interpretado como el consumo alimentario diario medio/elevado (valores entre 0.33 y 1.0).

**Grupo Protección:** formado por alimentos protectores o no considerados de riesgo para ECNT, ricos en vitaminas, minerales y fibras, y con baja densidad calórica.<sup>13</sup> Para este grupo de alimentos, la categoría de referencia estuvo representada por el consumo alimentario diario elevado (valor > 0.65), y la categoría de riesgo se interpretó como el consumo alimentario diario bajo y medio (valor ≤ 0.65).<sup>12</sup>

## Nivel de actividad física

Para identificar el nivel de actividad física se utilizó la forma simplificada de la versión 8 del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés), validado en una muestra de la población adulta brasileña. El IPAQ informa acerca del nivel de actividad del individuo en los últimos 7 días de cada período del seguimiento: al inicio (considerando el estilo de vida basal de la persona), a los 6 y 12 meses. Ese instrumento, además de la práctica de ejercicio físico regular, considera también las actividades realizadas en los hogares, en los momentos de ocio y durante el desplazamiento.

La evaluación del nivel de actividad física se realizó de acuerdo con lo propuesto por el Centro de Estudios del Laboratorio de Actividad Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) y el *Center for Disease Control* (CDC), considerando los criterios de frecuencia y duración, que clasifican a las personas en cuatro categorías: muy activa, activa, irregularmente activa y sedentaria.<sup>14</sup> Por el análisis estadístico adoptado en este estudio, las mujeres fueron clasificadas como muy activas/activas (0 = protección) e irregularmente activas/sedentarias (1 = riesgo). En la primera categoría se incluyeron las mujeres que practicaron los tres días de entrenamiento propuestos por el protocolo y aquellas que, además, siguieron también la indicación de caminatas en los de-

más días de la semana. Las mujeres que realizaron menos de tres días de entrenamiento fueron incluidas en la segunda categoría.

## Índice de estilo de vida

Con el fin de evaluar la influencia de la alimentación saludable y del ejercicio físico conjuntamente sobre los parámetros de interés, se creó el índice de estilo de vida a partir de las variables independientes principales del estudio (puntaje del consumo alimentario y nivel de actividad física).

El consumo alimentario fue representado por el puntaje medio de consumo diario de alimentos del grupo de riesgo, y la actividad física fue representada por el nivel de actividad en el cual se encuadraba la participante. Para componer el índice, esas variables fueron convertidas en variables dicotómicas y usadas en el modelo estadístico como variables en el tiempo.

Así, se crearon cuatro categorías posibles para el índice de estilo de vida, teniendo en cuenta el consumo de alimentos del grupo de riesgo y el nivel de actividad física:

- Consumo bajo de alimentos del grupo de riesgo para ECNT + nivel elevado de actividad física (grupo referencia = protector).
- Consumo medio/elevado de alimentos del grupo de riesgo para ECNT + nivel elevado de actividad física (categoría 1).
- Consumo bajo de alimentos del grupo de riesgo para ECNT + nivel bajo de actividad física (categoría 2).
- Consumo medio/elevado de alimentos del grupo de riesgo para ECNT + nivel bajo de actividad física (categoría 3).

## Examen de laboratorio (glucemia de ayunas)

Se recolectó sangre para medir la glucosa al inicio, y a los 6 y 12 meses; el procedimiento se efectuó por la mañana, luego de un ayuno de por lo menos 12 h y abstinencia de alcohol en las últimas 72 h, por un técnico de laboratorio entrenado y bajo la supervisión del bioquímico del grupo. Se recolectaron 15 ml de sangre en tubos Vacutainer® estériles y desechables. Se acondicionaron 5 ml de sangre en tubos sin anticoagulante para la obtención del suero. La sangre se dejó en reposo por alrededor de 30 minutos a temperatura ambiente y luego se centrifugó a 3 000 rpm por 5 minutos para separación del suero, que fue utilizado en la determinación de la glucemia. En caso de hemólisis de las muestras, éstas fueron excluidas y se realizaron nuevas recolecciones. La determinación de la glucemia se efectuó en el laboratorio de referencia del municipio de Mutuípe. Los 10 ml restantes fueron acondicionados y congelados para otras determinaciones de interés, debidamente abordadas en el Término de Consentimiento Libre y Esclarecido.

La glucemia fue determinada por el método enzimático. Para la descripción de la muestra se adoptó la clasificación propuesta por la Sociedad Brasileña de Diabetes (2007):<sup>15</sup> adecuada (< 100 mg/dl) y elevada o hiperglucemia (> 100 mg/dl).

## Medición de la PA

La PA fue medida utilizando esfigmomanómetro y estetoscopio para adultos. El método de contraste de pesos y medidas y la clasificación adoptada para la descripción de la muestra se basó en las V Directrices Brasileñas de Hipertensión Arterial (2007).<sup>16</sup> La medición de la PA se efectuó al inicio, y a los 6 y 12 meses del seguimiento.

### Medidas antropométricas

Las mediciones antropométricas fueron realizadas por duplicado y, en caso de encontrarse una variación no aceptable, se efectuaba una tercera medición y se consideraba la media de las dos medidas más próximas como el valor final.

Para la obtención del peso se utilizó una balanza digital portátil Filizola®, con capacidad para 150 kg y precisión de 100 g. La altura fue contrastada por medio de estadiómetro marca *Leicester Height Measure*, con la lectura realizada en el milímetro más próximo. El individuo fue pesado y medido de acuerdo con las técnicas de Lohman y col.<sup>17</sup>

### Estacionalidad

La estacionalidad puede ejercer influencia sobre el estado antropométrico de los individuos, dado que la ingestión de alimentos y de nutrientes puede sufrir el efecto de las estaciones del año.<sup>18</sup> En general, los efectos estacionales son mayores para algunos alimentos que realmente nutren. En países en desarrollo, por ejemplo Brasil, se demostraron efectos estacionales importantes en la ingesta energética. El efecto de la estacionalidad puede ser estimado en períodos prolongados (por ejemplo 1 año) o por inclusión aleatoria de días representativos de las estaciones del año.<sup>19</sup>

Así, considerando que las variaciones en el consumo alimentario influyen sobre el estado antropométrico y, consecuentemente, la glucemia y la PA, se optó por incluir en el diseño del estudio una variable que pudiese ejercer el papel de ajuste en el análisis estadístico. Esta variable fue construida teniendo en consideración la época del seguimiento en el que fueron realizadas las mediciones antropométricas, tomando como parámetro los 12 meses de seguimiento, e integró el modelo estadístico como variable de conteo y variable en el tiempo.

### Análisis de los datos

Para el análisis estadístico descriptivo se describió la población en estudio de acuerdo con la superioridad. Para comparar el cambio en los valores de glucemia y de PA a lo largo del seguimiento se utilizó el análisis de varianza (ANOVA).

Para evaluar la influencia de la intervención sobre las variables a lo largo del tiempo, se utilizó la Ecuación de Estimación Generalizada (EEG), apropiada para datos continuos y medidas repetidas, pues refleja la relación longitudinal entre las variables respuestas y las variables predictivas, considerando la correlación entre las tres medidas en cada momento.<sup>20</sup> Por tanto, como la EEG considera las diversas medidas de un mismo individuo a lo largo del tiempo, este método fue adoptado en el presente estudio por incluir en su matriz las tres medidas de la variable dependiente para cada participante.

Se utilizó la técnica *backward*, que incluye una variable por vez en el modelo, con la eliminación de aquellas que no alcanzaban el valor de p menor del 20%. Para la permanencia en el modelo, se adoptó como criterio el nivel de significación menor o igual al 5%. Se consideraron los resultados provenientes del modelo sólido que incorporó en su matriz de correlación las variaciones en la recolección de datos.

Las variables respuesta fueron representadas por el cambio en los valores de la glucemia y de la PA del individuo a lo largo del seguimiento e inserto en el modelo en forma continuada. Fue construido un modelo de EEG para cada una de esas variables.

Se adoptó el índice de estilo de vida, como la variable de exposición principal, para evaluar la influencia conjunta de la alimentación y del ejercicio físico sobre los parámetros de interés. Esa variable fue utilizada de forma categorizada y variable en el tiempo. Las demás variables integraron el modelo como covariables.

Se exploraron posibles variables de confusión y términos de interacción. Se utilizó el paquete estadístico *SAS for Windows* versión 8.0 para el análisis estadístico de los datos.

### Resultados

La mayor parte de las participantes era mayor de 35 años (82.6%), casada (65.2%) y desempleada (52.2%). Los resultados referentes al estilo de vida mostraron que el 58% no fumaba y el 60.9% consumía algún tipo de bebida alcohólica. Al inicio del estudio, apenas el 30.4% de ellas eran físicamente activas. Con relación al estado nutricional, evaluado por el índice de masa corporal (IMC), el 52.2% presentaba sobrepeso y el 33.3% obesidad en el inicio del estudio. No hubo participantes con bajo peso (datos no mostrados). Las variables peso corporal, etilismo, tabaquismo y renta se analizaron como posibles términos de interacción para la glucemia y la PA. No tuvieron significación estadística ( $p > 0.05$ ).

El promedio de participación de las mujeres en los entrenamientos fue de dos días por semana, mientras que la frecuencia de adhesión a las exposiciones bimestrales y a las sesiones individuales de orientación nutricional fue del 100% (datos no mostrados).

Se produjo la pérdida del 8.7% ( $n = 6$ ) en los 12 meses de seguimiento. Sin embargo, no introducen un sesgo durante todo el seguimiento y en los que se perdieron en los primeros seis meses, teniendo en cuenta tanto las variables sociodemográficas y de estilo de vida como las respuestas variables (datos no presentados).

La distribución porcentual de los niveles glucémicos y de presión en el inicio del seguimiento, de acuerdo con la clasificación utilizada, está presentada en la Tabla 1. Se observó que el 40% tenía hiperglucemia sin diagnóstico de diabetes y el 33.3% presentaba PA limitrofe en el momento de la medición.

**Tabla 1.** Distribución porcentual de glucosa en la sangre y la presión arterial de los participantes al inicio del estudio. Mutuípe-Ba, 2006.

Variable		Total	
		n	%
Glucosa	Adecuada ( $\leq 100$ mg/dl)	39	60
	Elevada ( $> 100$ mg/dl)	26	40
Presión arterial	Normal ( $< 130 \times 85$ mm Hg)	46	66.7
	Vecino ( $130-139 \times 85-89$ mm Hg)	23	33.3

$n = 69$

El análisis descriptivo del IMC de las participantes a lo largo del estudio mostró que la media de esa variable se mantuvo estable a lo largo del seguimiento (28.98 kg/m<sup>2</sup> en el inicio; 28.59 kg/m<sup>2</sup> a los 6 meses y 28.76 kg/m<sup>2</sup> a los 12 meses del seguimiento) (datos no mostrados).

La Tabla 2 presenta el análisis descriptivo (ANOVA) con la media y la desviación estándar de las variables respuestas en el inicio, a los 6 meses y a los 12 meses del seguimiento. La glucemia tuvo una reducción estadísticamente significativa después de los 12 meses de intervención. Las variables PAS y PAD mostraron reducción de sus valores promedio; sin embargo, no fue estadísticamente significativa.

**Tabla 2.** Diferencia de medias de las variables de respuesta antes de la intervención y después de ésta. Mutuípe-Ba, 2006.

Variable	Media de inicio (n = 69)	Media final (n = 63)	Diferencia de medias	Desviación estándar	Valor de p*
Glucosa	97.86	83.63	14.22	18.81	< 0.01
Presión arterial sistólica	118.75	115.24	3.51	14.37	0.03
Presión arterial diastólica	81.52	76.83	4.70	13.03	< 0.01

\*Prueba de la t pareada.

**Tabla 3.** Modelos de ecuaciones de estimación generalizada (EEG) para la presión arterial diastólica y los niveles de glucosa. Mutuípe-Ba, 2006.

Variable	$\beta$	Error estándar	Valor de p
<b>Glucosa</b>			
Intercepto*	95.77	7.23	< 0.01
Mayor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo	-	-	-
Menor nivel de actividad física y elevado consumo de alimentos de riesgo	11.66	5.42	0.031
Menor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo	13.99	11.81	0.236
Mayor nivel de actividad física y elevado consumo de alimentos de riesgo	-10.05	11.88	0.397
<b>Presión arterial diastólica</b>			
Intercepto**	60.02	4.26	< 0.01
Mayor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo	-	-	-
Menor nivel de actividad física y elevado consumo de alimentos de riesgo	4.22	2.72	0.120
Menor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo	5.24	2.65	0.048
Mayor nivel de actividad física y elevado consumo de alimentos de riesgo	-3.12	2.92	0.285

\*Ajustado por la estacionalidad y la edad.

\*\*Ajustado por la estacionalidad, la edad y la ocupación.

La PA sistólica no se asoció con la intervención.

Con el fin de evaluar la influencia de la intervención conjunta (ejercicio físico + alimentación) en las variables respuesta a lo largo de los 12 meses, se realizaron tres modelos de análisis de la EEG, uno para cada uno de los parámetros estudiados, considerando los valores de los tres momentos (inicio, 6 meses y 12 meses) (Tabla 3). El nivel promedio de glucemia en la población estudiada a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las variables de ajuste, fue de 95.77 mg/dl ( $p < 0.01$ ). Los resultados indicaron que mujeres con menores niveles de actividad física y con elevado consumo de alimentos de riesgo para ECNT aumentaron 11.66 mg/dl ( $p = 0.031$ ) la media de la glucemia al final de los 12 meses, en comparación con aquellas con mayor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo. Esos valores fueron ajustados por la estacionalidad y por la edad de la participante.

La media de la PAD en la población de estudio, considerando las variables de ajuste, fue de 60.01 mm Hg ( $p < 0.01$ ). Se identificó que mujeres con menores niveles de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo para ECNT elevaron en 5.24 mm Hg la media de la PAD (0.048), en comparación con aquellas que presentaron

mayor nivel de actividad física y bajo consumo de alimentos de riesgo en los 12 meses del seguimiento. Esos valores fueron ajustados por la estacionalidad, por la edad y por la ocupación de las participantes. La PAS no mostró asociación con la intervención.

## Discusión

Los porcentajes elevados de hiperglucemia y la PA límitrofe observados en el presente estudio reflejan la relevancia de estos factores de riesgo en las mujeres participantes, lo que indica la magnitud que el problema de la diabetes mellitus y de la hipertensión arterial puede alcanzar en la población general. Esto se verificó aun en mujeres de un municipio situado en el interior del estado Nordeste, que presenta población típicamente rural, la cual ya está siendo influenciada por los hábitos de vida de los países desarrollados.

El programa de orientación nutricional y ejercicio físico demostró ser efectivo en la reducción de los niveles promedio de glucemia de las participantes. Además, las mujeres que practicaron menos actividad física y tuvieron consumo alto de alimentos de riesgo durante los 12 meses del seguimiento presentaron un incremento de la glucemia, en comparación con aquellas más activas y con alimentación rica en alimentos protectores, lo que demuestra la influencia del ejercicio y de la alimentación en la población estudiada. Asimismo, los resultados mostraron que el bajo nivel de actividad física, asociado con el consumo escaso de alimentos de riesgo para ECNT, se correlacionó con el incremento de la PAD, lo que sugiere que la actividad física ejerce efecto más inmediato sobre a PA que la alimentación saludable. Estos resultados son similares a los hallazgos de otros autores que llevaron a cabo intervenciones semejantes.

En un estudio realizado por Sartorio y colaboradores<sup>21</sup> con el objetivo de evaluar los efectos de la dieta asociada con ejercicio aeróbico en individuos obesos, el grupo de intervención (dieta + ejercicio) presentó reducción significativa de la PAS y la PAD, en comparación con los grupos control (sólo dieta o sólo ejercicio aeróbico).

Una investigación de intervención controlada, llevada a cabo con individuos adultos, identificó efectos positivos del programa de ejercicio físico y dieta sobre la grasa corporal y la glucemia, con lo que demostró el posible efecto protector de esa intervención contra la intolerancia a la glucosa.<sup>22</sup> Los resultados de otro estudio de intervención sobre el estilo de vida de individuos adultos, mostraron reducción significativa de los factores que integran el síndrome metabólico, incluidas la PAS, la PAD y la glucemia de ayunas, lo que señala la importancia de esas intervenciones para la reducción de la gravedad y de la incidencia de ECNT.<sup>23</sup>

Cristo y col,<sup>24</sup> en un trabajo de intervención controlado con dieta y ejercicio físico en una población rural, identificaron reducción significativa en la PAS y la PAD en los grupos dieta y dieta + ejercicio físico, con lo cual demostraron la importancia de esas estrategias en la reducción de las alteraciones metabólicas.

Al evaluar el efecto de un programa interdisciplinario para individuos con exceso de peso, que incluía sesiones de orientación nutricional, psicológica y entrenamiento físico, Verdugo y col<sup>25</sup> identificaron que, en los individuos que completaron el período de seguimiento, la intervención indujo una disminución significativa en los factores de riesgo cardiovascular, junto con los niveles de glucemia de ayunas.

Todos estos resultados encuentran justificación en los argumentos de la Estrategia Global de la OMS para la población general, y destaca la recomendación de que la práctica de ejercicio físico y la alimentación saludable actúan como protección contra el aumento de la glucemia y de la PA.<sup>3,26</sup> Diferentes autores afirman esto se intensifica cuando la alimentación saludable y el ejercicio físico regular sano se llevan a cabo en forma conjunta,<sup>27,28</sup> dado que tanto el ejercicio físico como el comportamiento alimentario son elementos determinantes para el surgimiento y agravamiento de complicaciones metabólicas.<sup>3</sup>

Los resultados de este estudio son relevantes del punto de vista epidemiológico y pueden representar una adecuada estrategia para el control de la glucemia y la PA en mujeres adultas y sin enfermedades crónicas instaladas, al actuar como mecanismo preventivo de las ECNT. En grupos de riesgo, que ya presentan tales morbilidades, es probable que el efecto de intervenciones de este tipo sobre el estado de salud sea aún mayor.

Así, los presentes hallazgos indican que el programa de intervención nutricional y ejercicio físico ejerció un efecto benéfico sobre las participantes, ya que se demostró que mujeres con niveles bajos de ejercicio físico y con alto consumo de alimentos de riesgo tuvieron un aumento en los valores promedio de glucemia y de PA a lo largo de 12 meses.

Como limitaciones de esta investigación, se destaca que los estudios experimentales, aleatorizados y controlados tienen mayor credibilidad para evaluar causalidades, especialmente debido a la aleatorización, que distribuye equitativamente las variables de confusión entre los grupos control y de intervención. Mientras, cuando la eficacia de una intervención es bien conocida y establecida, surge el aspecto ético, que no permite negar el tratamiento a un grupo de individuos.<sup>8</sup> Éste fue uno de los criterios por los cuales no se adoptó un grupo control en la presente investigación. Además, se incluyó en una misma categoría a los individuos que practicaron apenas las sesiones del protocolo del estudio y aquellos que realizaron, además de éstas, caminatas en los demás días de la semana. Así, sabemos que el efecto del ejercicio físico puede haber sido potencialmente mayor en los individuos más activos; sin embargo, por cuestiones de análisis estadístico, fue necesaria tal categorización.

Por tanto, ante los resultados logrados, se concluye que la adopción de hábitos de vida saludables, por medio de la reducción del consumo de alimentos considerados de riesgo para ECNT y del aumento en el nivel de actividad física de los individuos, es eficaz en la prevención y el control de las ECNT. De esta forma, su estímulo es de gran relevancia para revertir las inclinaciones en la población general.

Copyright © Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC), 2013  
www.siicsalud.com

*Las autoras no manifiestan conflictos de interés.*

### Autoevaluación del artículo

El panorama epidemiológico actual indica que las enfermedades crónicas no transmisibles están en creciente aumento en todo el mundo, entre ellas la diabetes mellitus y la hipertensión arterial.

**¿Cuál de estos factores de riesgo modificables se considera de gran relevancia en el contexto de las enfermedades crónicas no transmisibles?**

A, La edad; B, El sexo; C, La alimentación; D, Todas son correctas; E, Ninguna es correcta.

Verifique su respuesta en [www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/128736](http://www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/128736)

#### Cómo citar este artículo/Como citar este artigo

Ribas de Farias Costa P, Oliveira Assis AM, Portela de Santana ML, Monteiro da Silva MC, Silva dos Santos, Conceição Pinheiro SM. Influencia de la orientación nutricional y del entrenamiento físico sobre la glucemia y la presión arterial. *Salud i Ciencia* 20(3):257-63, Nov 2013.

#### How to cite this article

Ribas de Farias Costa P, Oliveira Assis AM, Portela de Santana ML, Monteiro da Silva MC, Silva dos Santos, Conceição Pinheiro SM. Influence of nutritional orientation and physical training on glycemia and blood pressure. *Salud i Ciencia* 20(3):257-63, Nov 2013.

#### Bibliografía

- World Health Organization. Fruit and Vegetable Promotion Initiative: Report of the Meeting. Geneva: WHO; 2003.
- World Health Organization. Chronic Diseases and their common risk factors. Geneva: WHO; 2005.
- Organização Mundial da Saúde. Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde. Geneva: OMS; 2004.
- Organização Pan-Americana de Saúde. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília: MS; 2003.
- Organização Mundial da Saúde; Food and Agriculture Organization. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas – Informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO. Ginebra: OMS; 2003.
- World Health Organization. World health day 2002. Sedentary lifestyle: A global public health problem. 2002 [acceso em 2007 Dez 08]. Disponível em: <http://www.who.int/world-health-day/>.
- Fletcher Gf, Balady G, Blair Sn, Blumenthal J, Cas-

- persen C, Chaitman B, et al. Statement On Exercise: Benefits And recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology. American Heart Association. *Circulation* 94:857-62, 1996.
- Behi R, Nolan M. Quasi Experimental Research Designs. *Br J Nurs* 5(17):1079-81, 1996.
- Lima JG, Lucia HC, Nóbrega LHC, Nóbrega MLC, Bandeira F, Sousa AGP. Dislipidemia Pós-Prandial como Achado Precoce em Indivíduos com Baixo Risco Cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab* 46(3):249-254, 2002.
- Brasil. Ministério da Saúde / Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196 de 1996. Aprova as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília: MS; 1996.
- Assis AMO, Monteiro MC, Santana MLP, Santos NS. Diagnóstico de saúde e nutrição da população de Mutuípe-Ba. Salvador: Editora UFBA; 2002.

- Monteiro RCA, Riether PTA, Burini RC. Efeito de um Programa Misto de Intervenção Nutricional e Exercício Físico sobre a Composição Corporal e os Hábitos Alimentares de Mulheres Obesas em Clima-tério. *Rev Nutr Campinas* 17(4):479-489, 2004.
- Haile RWC, Hunt IF, Buckley J, Browdy BL, Murphy NJ, Alpers D. Identifying a limited number of foods important in supplying selected dietary nutrients. *J Am Diet Assoc* (86):611-6, 1998.
- Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L, et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade e nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Ciê e Mov* 10(4):41-50, 2002.
- Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro; 2007. Pp 168.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 89(3):1-55, 2007.

17. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged edition; 1988. Pp 90.
18. Brown KH, Black RE, Becker S. Seasonal changes in nutritional status and the prevalence of malnutrition in a longitudinal study of young children in rural Bangladesh. *Am J Clin Nutr* 36:303-313, 1982.
19. Gibson RS. *Principles of Nutrition Assessment*. New York; Ed. Oxford University; 1990.
20. Twisk JWR. *Applied longitudinal data analysis for epidemiology: a practical guide*. Cambridge; 2003.
21. Sartorio A, Lafortuna CL, Vangeli V, Tavani A, Bosetti C, Vecchia C. Short-term changes of cardiovascular risk factors after a non-pharmacological body weight reduction program. *European Journal of Clinical Nutrition* 55:865-869, 2001.
22. Schäfer S, et al. Lifestyle intervention in individuals with normal versus impaired glucose tolerance. *European Journal of Clinical Investigation* 37:535-543, 2007.
23. Bo S, et al. Effectiveness of a lifestyle intervention on metabolic syndrome. A randomized controlled trial. *J Gen Intern Med* 22(12):1695-703, 2007.
24. Christ M, Iannello C, Iannello P, Grimm W. Effects of a weight reduction program with and without aerobic exercise in the metabolic syndrome. *Internac J Cardiology* 97:115-122, 2004.
25. Carrasco F et al. Evaluación de un programa piloto de intervención en adultos con sobrepeso u obesidad, en riesgo de diabetes. *Rev méd Chile* 136(1):13-21, 2008.
26. World Health Organization. *Fruit and Vegetable Promotion Initiative: Report of the Meeting*. Geneva: WHO; 2003.
27. Thomson RL, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Brinkworth GD. The effect of a hypocaloric diet with and without exercise training on body composition, cardiometabolic risk profile, and reproductive function in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 93(9):3373-80, 2008.
28. Meckling KA, Gauthier M, Grubb R, Sanford J. Effects of a hypocaloric, low-carbohydrate diet on weight loss, blood lipids, blood pressure, glucose tolerance, and body composition in free-living overweight women. *Can J Physiol Pharmacol* 80(11):1095-105, 20024.

### *Curriculum Vitae* abreviado de la autora

**Priscila Ribas de Farias Costa.** Doctora en Salud Pública con énfasis en Epidemiología, Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Brasil (UFBA), 2013. Master en Alimentación, Nutrición y Salud, Escola de Nutrição, UFBA, 2009. Licenciada en nutrición, Escola de Nutrição, UFBA, 2006. Actualmente se desempeña como profesor adjunto en el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil (UFRB), coordinando el campo de la Salud Pública. Miembro del Centro para la Nutrición y Epidemiología de la Escola de Nutrição, UFBA, con trabajos publicados en área de Epidemiología de las enfermedades crónicas no transmisibles y el diagnóstico nutricional de las colectividades.