

Artículo Original de Investigación

Efecto de la ingesta de yerba mate sobre la presión arterial, frecuencia cardíaca y otras variables hemodinámicas

Effect of yerba mate drinking on blood pressure, heart rate and other hemodynamic variables. Yerba mate and its hemodynamic effects

Roberto A Ingaramo, María F. Lencinas, Miriam P. Herrera, Tony Pilco Chavarrea, Silvana Parada, Emilio G Mormina, Joaquín Maceiro.

Instituto de Cardiología "Pueblo de Luis". Trelew, Chubut.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 22 de Febrero de 2024

Aceptado después de revisión

el 4 de Mayo de 2024

www.revistafac.org.ar

Los autores declaran no tener
conflicto de intereses.

Palabras clave:

Ilex Paraguariensis,
presión arterial,
frecuencia cardíaca,
cardiografía por impedancia.

Keywords:

Ilex Paraguariensis,
blood pressure,
heart rate,
impedance cardiography.

RESUMEN

Introducción: La toma de mate consiste en ingerir una infusión de una hoja seca, la Ilex Paraguariensis, comúnmente llamada yerba mate. Entre sus ingredientes se encuentran una cantidad variable de cafeína y otros componentes. El objetivo principal fue evaluar los efectos que produce la ingesta de yerba mate sobre la presión arterial, frecuencia cardíaca y otras variables hemodinámicas en sujetos normotensos e hipertensos, todos bebedores habituales de la infusión.

Métodos: A 94 pacientes se les midió basalmente la frecuencia cardíaca y la presión arterial, se les realizó una cardiografía por impedancia y se les tomó una muestra sanguínea. Luego, los pacientes tomaron un número fijo de infusiones; 45 minutos de finalizada la misma se obtuvieron un registro final de presión arterial, frecuencia cardíaca y cardiografía por impedancia.

Resultados: Tanto en los normotensos e hipertensos, los valores de la presión sistólica ($p=0,015/0,002$) y diastólica ($p=0,001/0,001$), las resistencias vasculares periféricas ($p=0,001/0,008$) y los niveles de cafeína ($p=0,001$), mostraron un aumento significativo con respecto a los basales. La frecuencia cardíaca mostró una disminución significativa ($p=0,001$). No se encontró ninguna significancia de la edad y el sexo sobre los cambios en la presión sistólica ($p=0,269$), la PAD ($p=0,896$) o la FC ($p=0,268$).

Conclusión: La ingesta de yerba mate produce un aumento significativo de la presión sistólica, diastólica y de la resistencia vascular periférica, tanto en normotensos como en hipertensos bajo tratamiento, independientemente de la edad y el sexo. Las implicaciones clínicas de estas observaciones permanecen por ser esclarecidas.

Effect of yerba mate drinking on blood pressure, heart rate and other hemodynamic variables. Yerba mate and its hemodynamic effects

ABSTRACT

Objectives: Drinking "mate" which is a popular custom among the peoples of the extreme south of America consists of ingesting an infusion a dry leaf, the Ilex Paraguariensis, commonly called yerba mate. Among its ingredients are a variable amount of caffeine and other components. The main objective was to evaluate the effects that yerba mate ingestion produces on blood pressure, heart rate, and other hemodynamic variables in normotensive and hypertensive subjects, all regular drinkers of the infusion.

Methods: Ninety-four patients underwent heart rate and blood pressure measurement, impedance cardiography and a blood sample at baseline. After that, the patients started drinking a fixed number of infusions. Forty-five minutes after finishing the infusion the patients were again subjected to a final recording of blood pressure, heart rate, impedance cardiography and blood sample.

Results: Both in the normotensive and hypertensive groups, the systolic ($p=0.015/0.002$) and diastolic blood pressure ($p=0.001/0.001$) values, the peripheral vascular resistances ($p=0.001/0.008$) and the caffeine levels ($p=0.001$) showed a significant increase with respect to the baseline. Heart rate showed a significant decrease ($p=0.001$). No statistically significant effect of

age and gender was found on changes in systolic ($p=0.269$) and diastolic blood pressure ($p=0.896$), or heart rate ($p=0.268$) in either the normotensive or hypertensive groups.

Conclusions: The regular ingestion of yerba mate produces a significant increase in systolic and diastolic blood pressure and peripheral vascular resistance, both in normotensive and hypertensive patients under treatment, independently of age and sex. The clinical implications of these observations remain unclear and have yet to be elucidated.

INTRODUCCIÓN

El café y el té son las formas más comunes y socialmente aceptadas de consumir cafeína en todo el mundo¹. Las bebidas gaseosas y el chocolate son las otras formas importantes de ingerir la misma. Tanto el café como el té contienen numerosos componentes químicos que pueden producir tanto efectos beneficiosos como adversos.

La cafeína administrada oralmente se absorbe rápidamente en el estómago y el intestino delgado y alcanza su concentración máxima plasmática entre los 45 a 120 minutos, siendo la vida media en plasma de cinco horas (3-7hs.) La misma se metaboliza hepáticamente a través del citocromo P450 (CYP1A2) en paraxantina (metabolito principal), teobromina y teofilina (metabolitos menores)². Sus efectos se basan en su potente acción como antagonista no selectivo de los receptores de adenosina del sistema nervioso central y periférico lo que estimula la liberación de neurotransmisores excitatorios³. Menos del 40 % se une a las proteínas plasmáticas y es capaz de atravesar la placenta y pasar a la leche materna⁴.

La toma de “mate” que es una popular costumbre entre los pueblos del extremo sur de América (Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil) consiste en la ingestión de una infusión a base de una hoja seca triturada originaria de la región, la *Ilex Paraguariensis*, comúnmente llamada yerba mate (YM). Entre los ingredientes de la YM se encuentran una cantidad variable de cafeína y también otros componentes como proteínas, carbohidratos, grasas, fibras y numerosas sustancias bioactivas como compuestos polifenólicos, metilxantinas (teofilina, teobromina), derivados cafeólicos, saponinas y minerales, debido a los cuales numerosos estudios le atribuyen una serie de efectos beneficiosos para el organismo como poseer capacidad antioxidante, efecto hipolipemiante, reducción de peso, efecto antiaterosclerótico, vasodilatación periférica, protección antiisquémica, acción anticancerígena y beneficios a nivel del sistema nervioso central (Tabla 1)^{5,6,7}. Mientras que las acciones generales y cardiovasculares del consumo de café y té son ampliamente conocidos, mucho menor es la información que se tiene sobre los posibles efectos cardiovasculares con la ingesta de la YM.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los efectos que sobre la presión arterial (PA), la frecuencia cardíaca (FC) y variables hemodinámicas cardiovasculares obtenidas por cardiografía por impedancia (CI), podía producir la toma de YM en pacientes normotensos y en aquellos portadores de una hipertensión arterial (HTA) bajo tratamiento

TABLA 1.

Substancias (nutrientes) contenidos en la yerba mate comercial utilizada

Nutrientes	Cantidad por porción
Valor energético	32. Kcal
Carbohidratos	7.2 g
Proteínas	0,9 g
Grasas totales	0,00
Grasas saturadas	0,00
Fibra alimentaria	0,5 g
Sodio	8,3 mg
Riboflavina	0,07 mg
Hierro	0,5 mg
Calcio	28 mg
Magnesio	64 mg
Fosforo	24 mg
Vitamina B6	0,4 mg
Vitamina C	2,3 mg
Tiamina	0,08 mg
Niacina	1,3 mg
Cafeína	181 mg

antihipertensivo todos tomadores habituales de la infusión. El objetivo secundario fue observar si existían diferencias en las variables anteriores de acuerdo con la edad y al sexo.

Toma del Mate

La toma del “mate” consiste en lo siguiente: un recipiente de calabaza natural o artificial, hecho con latón, plástico y/o vidrio al cuál se denomina “mate” se llena casi hasta sus tres cuartos de capacidad con YM, sobre la cual se vierte agua caliente a una temperatura entre 75 y 85°C. El líquido es absorbido desde una “bombilla” (tubo generalmente metálico para chupar el contenido). Tradicionalmente el mate se toma sin adicionar azúcar ni edulcorantes sintéticos (“mate amargo”). Este procedimiento es repetido en varias oportunidades de acuerdo con los hábitos de los consumidores, cambiando o no la YM durante el transcurso de la toma de acuerdo también al gusto de cada bebedor. Este acto es conocido vulgarmente como “mateada”.

Cardiografía por Impedancia

Desde hace unos años, la cardiografía por impedancia (CI) se ha impuesto como un método seguro, incruento y económico de medición no invasiva de los parámetros he-

modinámicos⁸. Brevemente, a través de sensores ubicados en el cuello y el tórax que transmiten y reciben una señal eléctrica de baja amplitud (4 mA) y de alta frecuencia (70 kHz), la CI permite valorar los cambios en la impedancia torácica producidos por las variaciones del volumen sanguíneo en la aorta durante el ciclo cardíaco y obtener parámetros hemodinámicos como: PA media, descarga sistólica, volumen minuto, índice cardíaco, resistencias vasculares sistémicas, complacencia arterial, índice de aceleración cardíaca, índice de trabajo cardíaco y contenido de fluido torácico⁹. Los valores obtenidos han mostrado en sucesivos estudios tener una excelente correlación con el método invasivo de termodilución¹⁰.

MATERIAL Y MÉTODO

Un total de 94 pacientes participaron del estudio, 48 (50.6%) mujeres y 46 (49.4%) hombres, con una edad media de 57.5 ± 14.9 años. De los 94, 41 (43.8%) tenían menos de 60 años y 53 (56.2%) más de 60. Los sujetos fueron invitados a concurrir a las 08:00hs. a la Institución en ayunas. En todos los casos, se exigió no haber ingerido alimentos, fumado ni haber consumido ninguna clase de bebidas en especial que contengan cafeína, a excepción de agua, desde la noche anterior y/o desde 6 hs. antes de la prueba. Todos los sujetos hipertensos estaban bajo algún régimen de tratamiento antihipertensivo. No se puso ninguna condición sobre el tipo de drogas que estaban utilizando.

En un ambiente aislado a una temperatura ambiente de entre 22 a 24°C y antes del inicio de la toma del “mate”, los pacientes fueron sometidos en condiciones basales a una medición de la frecuencia cardíaca (FC) y toma de la presión arterial (PA) en dos oportunidades separadas por dos minutos entre ellas y de acuerdo con las recomendaciones aceptadas para la toma de la PA en consultorio. Se consideró como PA válida al promedio de ambas tomas. En caso de que las mismas difirieran en más de 10 mmHg se efectuó una tercera toma utilizando estas dos últimas como la PA válida. Se consideró normotensos (NT) a los sujetos que sin antecedentes personales de hipertensión (HTA) mostraron una PA < 140 y < 90 mmHg. e hipertensos (HT) a los que con antecedentes de HTA estuvieran bajo cualquier régimen de tratamiento antihipertensivo y tuviesen o no la PA controlada (> 140 y/o > 90 mmHg) al momento del estudio. A continuación, se les efectuó una cardiografía por impedancia para medir las resistencias vasculares periféricas (RVP), el volumen minuto (VM), el contenido de fluido torácico total (CFT) y el índice de velocidad (IV) utilizando un cardiógrafo validado Z- Logic. Por último, se obtuvo una muestra sanguínea para valorar el contenido de cafeína y el perfil metabólico con determinaciones de la glucemia, uricemia, creatinina y el perfil lipídico (colesterol total, HDL colesterol, LDL colesterol y triglicéridos) (Tabla 2).

Posteriormente los pacientes iniciaron la “mateada” que consistió en la toma de un número fijo de infusiones (10 mates) en un tiempo preestablecido de entre 15 a 30 minutos. Se utilizó una cantidad prefijada de 37g de YM de

TABLA 2.

Características basales de los 94 pacientes estudiados.

Variable	Hipertenso	Normotenso	Valor p
Edad			<0.001*
60 o menos	15 (27.8%)	24 (68.6%)	
Más de 60	39 (72.2%)	11 (31.4%)	
Sexo			0.194
Femenino	24 (44.4%)	21 (60%)	
Masculino	30 (55.6%)	14 (40%)	
IMC			0.004*
Normal/Sobrepeso	26 (48.1%)	28 (80%)	
Obesidad	28 (51.9%)	7 (20%)	
ColT			0.439
Elevado	10 (18.5%)	9 (25.7%)	
Normal	44 (81.5%)	26 (74.3%)	
HDL			0.774
Normal	44 (81.5%)	30 (85.7%)	
Bajo	10 (18.5%)	5 (14.3%)	
LDL			0.256
Elevado	7 (13%)	8 (22.9%)	
Normal	47 (87%)	27 (77.1%)	
TGL			0.553
Elevados	10 (18.5%)	4 (11.4%)	
Normal	44 (81.5%)	31 (88.6%)	
Glucemia			0.022*
Elevada	14 (25.9%)	2 (5.7%)	
Normal	40 (74.1%)	33 (94.3%)	
Ac. Úrico			1.000
Elevado	1 (1.9%)	-	
Normal	53 (98.1%)	35 (100%)	
Creatinina			1.000
Elevada	9 (16.7%)	6 (17.1%)	
Normal	45 (83.3%)	29 (82.9%)	

* p significativa. IMC: Índice de Masa Corporal; ColT: Colesterol Total; HDL: colesterol de alta densidad; LDL: colesterol de baja densidad; TGL: triglicéridos

una misma marca comercial en cuyo envoltorio constaba la descripción de sus ingredientes y la cantidad de cafeína que contenía, lo que equivalió a una ingesta total de 127mg de CAF administrada en la mateada. La YM fue cargada en un mismo recipiente. Se utilizaron 500 cm³ de agua vertida en un termo a una temperatura controlada de 85°C. No se permitió el uso de azúcar, edulcorantes sintéticos ni se cambió el contenido de la YM.

Durante la ingesta los pacientes permanecieron en soledad bajo control a distancia de un monitor y no se les permitió ningún tipo de comunicación que incluyó la prohibición de hablar, uso de teléfonos celulares ni de leer.

TABLA 3.

Valores obtenidos en las diferentes variables estudiadas con la ingesta de la Yerba Mate entre normotensos e hipertensos con relación a los valores basales

Variable	Normotenso	Valor p	Hipertenso	Valor p
PAD				
Basal	72.3 (7.6)		79.7 (10.5)	
45 min	76 (6.4)		83.6 (11.5)	
Cambio (45min - basal)	3.7 (5.2)	0.001	3.9 (8.2)	0.001*
PAS				
Basal	123.2 (15.1)		140.7 (16.5)	
45 min	127.1 (18.8)		145.8 (19.4)	
Cambio (45min - basal)	3.9 (9.5)	0.015	5.1 (11.4)	0.002*
FC				
Basal	66.9 (10.6)		66.6 (9.9)	
45 min	63.2 (11.1)		62.9 (9.2)	
Cambio (45min - basal)	-3.7 (6.5)	0.001	-3.8 (6.6)	0.001*
CAF				
Basal	3.6 (3.6)		2.8 (1.6)	
45 min	7.7 (6.9)		6.5 (3.9)	
Cambio (45min - basal)	4.1 (5.7)	0.001	3.7 (3)	0.001*
VM				
Basal	7.1 (3.2)		6.2 (4.2)	
45 min	8.2 (9.6)		5.6 (3)	
Cambio (45min - basal)	1.1 (9.6)	0.475	-0.7 (4.4)	0.268
RVP				
Basal	1086.6 (406.9)		1515.3 (666.7)	
45 min	1204.8 (413.8)		1786.5 (932.1)	
Cambio (45min - basal)	118.1 (192.6)	0.001	225.7 (604.5)	0.008*
CFT				
Basal	40 (6.9)		47.2 (28.4)	
45 min	39 (6.6)		43.3 (13.5)	
Cambio (45min - basal)	-1 (4.1)	0.164	-3.9 (27.4)	0.296
IV				
Basal	84.6 (25.1)		67.3 (33.8)	
45 min	89.1 (28.8)		66.7 (22.9)	
Cambio (45min - basal)	5.7 (19.8)	0.089	-0.6 (28.8)	0.874

* p significativa. PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; FC: frecuencia cardíaca; CAF: Cafeína; VM: volumen minuto; RVP: resistencia vascular periférica; CFT: contenido de fluidos torácicos; IV: índice de velocidad

Durante el procedimiento se fue controlando la PA y la FC en forma automática cada 5, 10 y 15 minutos y al finalizar la toma del último mate. Para la misma se utilizó un equipo digital calibrado Omron HEM-705CPINT

A los 45 minutos de finalizada la "mateada" los pacientes fueron nuevamente sometidos a un registro final de la PA, FC, a una nueva cardiografía y extracción de sangre para valorar únicamente el contenido de cafeína.

Criterios de exclusión

No fueron incorporados al estudio los pacientes que presentaron cualquiera de las siguientes condiciones:

- Transgresión comprobada en la ingesta de bebidas y/o consumo de cigarrillos dentro de los horarios no permitidos.
- No pudieron completar la "mateada" por cualquier causa.

Consentimiento

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución, cumplió con los requisitos de la Declaración de Helsinki y todos los pacientes dieron su conformidad de participar en forma voluntaria al mismo, firmando el correspondiente consentimiento informado.

Análisis Estadístico

Las variables cuantitativas se resumieron a través de media, desvío estándar (DE), mediana, rango intercuartílico (RI), mínimo y máximo. Las variables cualitativas se resumieron a través de frecuencias absolutas y porcentuales. Las comparaciones univariadas entre grupos respecto de variables cualitativas se realizaron a partir del test exacto de Fisher. Con el objetivo de comparar el efecto de la toma de

mate entre los pacientes normotensos e hipertensos, entre los hombres y las mujeres y entre las personas mayores de 60 años, se ajustaron 5 modelos de regresión lineal múltiple. En cada uno de estos modelos, la variable respuesta fue el cambio en la variable de interés medido como la diferencia entre el valor a los 45 minutos y el valor basal. Los valores p menores a 0.05 fueron considerados estadísticamente significativos. Todos los análisis fueron realizados utilizando el software R versión 4.2.1.

RESULTADOS

Los pacientes HT presentaron mayor edad ($p=0.001$), mayor IMC ($p=0.004$), y mayores niveles plasmáticos de glucemia ($p=0.022$) (Tabla 2). El promedio del total del agua ingerida fue de 382 ml. A los 45 minutos de finalizada la toma del mate, tanto en las personas NT como en las HT los valores de PAS y PAD mostraron un aumento significativo respecto a los basales. El aumento medio en la PAS fue de 3.9 ± 9.5 mmHg entre los NT ($p=0.015$) y de 5.1 ± 11.4 mmHg. entre los HT ($p=0.002$), mientras que la PAD se incrementó en 3.7 ± 5.2 mmHg. en los NT ($p=0.001$) y de 3.9 ± 8.2 mmHg. en los HT ($p=0.001$). Por su parte, tanto en los NT como en los HT los valores de FC presentaron una leve disminución respecto al basal con un cambio medio de -3.7 ± 6.5 lpm entre los NT ($p=0.001$) y de -3.8 ± 6.6 lpm entre los HT ($p=0.001$).

Con relación a los niveles basales de cafeína, tanto en NT como en HT los valores hallados en sangre a los 45 min mostraron un aumento similar de 4.1 y 3.7 mg, respectiva y significativamente distinto de cero ($p=0.001$). En relación con las variables hemodinámicas analizadas en la CI, sólo las RVP mostraron diferencias significativas en referencia a los valores basales con un aumento promedio de 192.6 dyn en los NT ($p=0.001$) y de 225.7 dyn en los HT ($p=0.008$), mientras que el VM ($p=0.268$), el CFT ($p=0.296$) y el IV ($p=0.874$) se modificaron escasamente sin alcanzar significación estadística (Tabla 3). Comparando ambos grupos en las variables encontradas significativas y a pesar de que los sujetos HT mostraron en casi todos los casos valores más elevados que los NT, los mismos no alcanzaron una diferencia significativa entre ellos: PAS ($p=0.880$), PAD ($p=0.601$), FC ($p=0.952$), CAF ($p=0.722$) y RVP ($p=0.266$) (Tabla 4).

No se encontró efecto estadísticamente significativo de la edad en los cambios de la PAS ($p=0.269$), de PAD ($p=0.896$) ni de la FC ($p=0.268$) tanto en NT como en HT. Con respecto al sexo, tampoco hubo cambios significativos en los valores tensionales tanto en HT como en NT, PAS ($p=0.520$) y PAD ($p=0.142$), pero sí en la FC, donde las mujeres tuvieron una reducción mayor en relación con los hombres ($p=0.024$).

DISCUSIÓN

La toma de café y té son las formas más comunes y ampliamente difundidas de ingerir socialmente cafeína en todo el mundo¹. La cafeína es un potente antagonista no selectivo de los receptores de adenosina del sistema nervioso central y periférico, lo que estimula la liberación de

TABLA 4.

Análisis de las diferencias absolutas observadas en las variables de interés principal entre normotensos e hipertensos con la ingesta de la yerba mate.

Variable	Normotenso	Hipertenso	Valor p
Cambio en PAD luego de 45min	3.7 (5.2)	3.9 (8.2)	0.880
Cambio en PAS luego de 45min	3.9 (9.5)	5.1 (11.4)	0.601
Cambio en FC a los 45 min	-3.7 (6.5)	-3.8 (6.6)	0.952
Cambio en CAF a los 45 min	4.1 (5.7)	3.7 (3)	0.722
Cambio en VM a los 45 min	1.1 (9.6)	-0.7 (4.4)	-
Cambio en RVP a los 45 min	118.1 (192.6)	225.7 (604.5)	0.226
Cambio en CFT a los 45 min	-1 (4.1)	-3.9 (27.4)	-
Cambio en IV a los 45 min	5.7 (19.8)	-0.6 (28.8)	-

PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; FC: frecuencia cardíaca; CAF: cafeína VM: volumen minuto; RVP: resistencia vascular periférica; CFT: contenido de fluidos torácicos; IV: índice de velocidad

neurotransmisores excitadores³. Estos efectos fisiológicos de la cafeína dependen de la dosis ingerida existiendo una marcada variabilidad individual en la tasa de eliminación. La vía metabólica principal en humanos es a través de la formación de paraxantina (1,7-dimetilxantina), que conduce a los principales metabolitos urinarios, 1-metilxantina, ácido 1-metilúrico y un derivado de uracilo acetilado. Su potente acción como antagonista del receptor presináptico de adenosina-2 promueve la liberación de catecolaminas, lo que provoca en el sistema cardiovascular un aumento del cronotropismo e inotropismo cardíaco, vasoconstricción periférica, aumento del calcio intracelular y aumento de la sensibilidad de los miofilamentos al calcio^{3,11}. Además, la cafeína y los compuestos de metilxantina que contiene pueden tener una acción diurética¹².

Uno de los efectos negativo de la cafeína asociados a la toma de café, es la posibilidad de la elevación aguda de la PA como consecuencia de la vasoconstricción producida por la actividad simpática y las concentraciones plasmáticas de catecolaminas. A pesar de ello, trabajos analizando el efecto del consumo crónico de café sobre la PA han mostrado resultados controversiales. Steffen M et al, en un metaanálisis de 10 estudios randomizados controlados no encontraron ningún efecto del consumo crónico de café sobre la PA y el riesgo de desarrollar hipertensión, mientras que otro metaanálisis llevado a cabo por Noordzij M et al comprobaron un ligero aumento en los valores de PAS de 1,2 mmHg. y de la PAD en 0,49 mmHg PA con la ingesta de café^{13,14}. Estas respuestas de la PA parecen depender si el consumo de cafeína es habitual u ocasional, pudiendo elevarse la PA en forma aguda hasta 10 mmHg en los bebe-

dores no habituales pero escasamente en los habituales¹⁵. A su vez, los efectos parecen ser más pronunciados en los pacientes hipertensos en comparación con los normotensos y en especial si los sujetos son añosos y portadores de HTA¹⁶. Interesantemente, otras sustancias además de la cafeína parecen estar involucradas en el efecto del café sobre la PA. Por ejemplo, en un estudio diseñado para evaluar los efectos del café sobre la respuesta cardiovascular al estrés mental, Sudano I et al. demostraron que administrando solo cafeína endovenosa no existían diferencias en la respuesta de la PA ante el estrés mental entre bebedores habituales y no habituales de café, sin embargo, al administrarles café tanto la PAS como la PAD tuvieron un aumento significativo ante el estrés en los bebedores no habituales, mientras que en los habituales la respuesta fue mucho menor, lo que hizo suponer que otras sustancias aparte de la cafeína podrían ser las causantes del aumento de la PA¹⁷.

Otro aspecto muy interesante y que agrega más incertidumbre al efecto del café sobre la PA es el hecho que estudios realizados con la ingesta de café descafeinado y a pesar de la falta de cafeína, pudieron demostrar un aumento de la PAS y del aumento de la actividad muscular simpática sin cambios en la PAD ni en la FC, lo que respalda la hipótesis de que otras sustancias además de la cafeína podrían estar involucradas en los efectos cardiovasculares del consumo de café¹⁵.

A diferencia del café o té, menos conocidos son los efectos cardiovasculares de la cafeína contenida en otras infusiones sociales como en la *Ilex Paraguariensis* que a semejanza de los anteriores, contiene entre sus ingredientes una cantidad variable de cafeína entre 0,7% a 1,7% del peso seco (contra el 2,5 a 7,5% en el té y más del 3,2% en el café) además de otros componentes como proteínas, carbohidratos, grasas, fibras y otras sustancias bioactivas como la teofilina y teobromina entre otras (Tabla 1).

Numerosas propiedades orgánicas beneficiosas se le han atribuido a la ingesta de la YM como ser un efecto antifatigante y energizante por la acción de las xantinas, un efecto anorexigénico, digestivo y laxante al favorecer los movimientos peristálticos intestinales y una acción diurética^{18,19,20}. También, la ingesta de YM produciría un beneficio cardiometabólico basado principalmente en su efecto antioxidante al actuar como secuestrador de radicales libres y de metales y su contenido de ácido clorogénico y derivados cafeoílicos, además de adjudicarle propiedades anticancerígenas por el alto contenido en polifenoles que contiene^{18,19,21}. Otro efecto metabólico favorable sería que con su consumo se produciría un descenso del índice de masa corporal (IMC) demostrado en varios estudios realizados en animales, donde la YM administrada de diferentes formas favoreció el descenso de peso en los mismos²².

El presente trabajo demostró que, tanto en sujetos normotensos como en hipertensos, todos tomadores habituales de YM, la PAS, la PAD y la RVP aumentaron significativamente en relación a los valores basales, mientras que, por el contrario, la FC descendió en forma significativa.

A pesar de que todos los sujetos eran consumidores diarios de YM, la PA se elevó en forma significativa independiente de que fueran o no hipertensos, alcanzando valores promedio similares a los observados con la toma del café. Dicha elevación fue más pronunciada en la PAD que en la PAS lo que podría responder al incremento significativo de la RVP que se pudo comprobar al analizar la cardiografía por impedancia, ya que fue la única variable hemodinámica de las estudiadas que se incrementó con valor estadístico y no así por ejemplo el volumen minuto. Las alteraciones hemodinámicas halladas están de acuerdo con los conocidos efectos del aumento de las RVP atribuidos a la cafeína con el consumo del café^{23,24}. A su vez, la falta de incremento del volumen minuto descarta el ingreso de agua como posible cofactor del aumento de la PA, en especial porque la cantidad promedio de líquido ingerido fue de 382 cm³, cantidad que independiente de su temperatura, ha comprobado ser incapaz de inducir actividad simpática y modificar los valores tensionales^{25,26}. El aumento tanto de la PAS, PAD y las RVP que experimentaron todos los pacientes, interesantemente lo hicieron en tomadores habituales de YM. con lo cual el ingerir habitualmente la misma no protegería o no existiría un efecto de tolerancia que atenúe estas elevaciones.

Otro dato de interés hallado fue que a pesar de que los valores de la PAS, PAD y RVP se incrementaron en forma significativa con respecto a los valores basales tanto en HT como en NT, y a pesar de que en los HT todos los valores fueron mayores, al comparar estas variables entre los dos grupos, las mismas no alcanzaron valor estadístico. No tenemos una explicación clara para estas diferencias, aunque, considerando que todos nuestros pacientes HT estaban bajo tratamiento antihipertensivo, el mismo pudo haber influido en amortiguar el incremento de ambos valores tensionales y de la RVP que experimentaron los sujetos. Otro detalle a tener en cuenta y que podría explicar este significativo aumento de la PA es el hecho que los pacientes estaban en ayunas y con más de 10hs de ausencia de toma de alguna infusión, y como se ha comprobado, la abstinencia nocturna al menos de cafeína hace que los sujetos tengan mayor sensibilidad a sus efectos cuando ocurre una nueva exposición²⁴.

Estos efectos hemodinámicos negativos con la toma de YM son, hasta donde llega el conocimiento de los autores, el primer trabajo en demostrar que el consumo de la *Ilex Paraguariensis* puede elevar en forma significativa los valores tensionales tanto de la PAS como de la PAD con una base hemodinámica que la explique. Este efecto tiene una clara importancia sanitaria, ya que, y a pesar de los efectos metabólicos beneficiosos atribuidos al consumo de la YM, esta tendría como contrapartida la capacidad de elevar significativamente la PA.

Con relación a la FC se ha sugerido en base al hecho de que la PA aumente mientras que la FC disminuye o permanece sin cambios con la ingesta de cafeína, que existiría una estimulación diferencial de la actividad de los nervios simpáticos periféricos y cardíacos lo que llevaría a una reducción de los valores de la misma^{27,28}. Esta reducción de

la FC fue también observada en estos pacientes en donde hubo una disminución significativa con respecto a los valores basales en ambos grupos, sin diferencias significativas entre los mismos.

En relación con la edad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de la PAS y de la PAD ni en la FC entre NT e HT entre los mayores o menores de 60 años. Con respecto al sexo, tampoco se observaron diferencias entre NT e HT, pero sí en la FC donde las mujeres tuvieron una significativa reducción en relación con los hombres. Lo mismo ocurrió en la interacción con los niveles de CAF, donde el análisis multivariado no resultó con un efecto significativo con relación al sexo, ni tampoco con la edad: menos de 60 vs. más de 60 años. Similarmente, en la interacción con las RVP, no se obtuvieron diferencias en las mismas según la edad ni en relación con el sexo femenino o masculino.

Limitaciones

El presente estudio fue realizado en hipertensos que estaban todos bajo tratamiento específico. No se puede saber si dichas respuestas ante la toma de YM podrían haber sido diferentes en caso de no estar recibiendo tratamiento.

Por otro lado, la totalidad de los pacientes fueron tomadores habituales de YM, por lo tanto, hubiese sido interesante el valorar las respuestas hemodinámicas en los tomadores no habituales.

Al igual que lo propuesto con el café, se ignora si algunas de las numerosas sustancias que contiene la YM pueden haber influido en alguno de los resultados observados.

Las respuestas hemodinámicas fueron obtenidas con una cantidad estandarizada fija de YM en un tiempo determinado, dichas respuestas podrían ser diferentes con una mayor ingesta en la cantidad de la YM o con un número diferente o mayor tiempo de ingesta del "mate".

CONCLUSIONES

La toma habitual de yerba mate produce un aumento significativo de la presión arterial sistólica, diastólica y de las resistencias vasculares periféricas, tanto en pacientes normotensos como en hipertensos bajo tratamiento y en forma independiente de la edad y del sexo. La implicancia clínica de estas observaciones permanece por ser esclarecidas.

BIBLIOGRAFIA

- Papaioannou TG, Karatzis K, Karatzis E, et al. Acute Effect of Caffeine on Arterial Stiffness, Wave Reflections, and Central Aortic Pressures. *Am J Hypertens* 2005; 18: 129 - 136.
- Olthof MR, Hollman PC, Katan MB. Chlorogenic acid and caffeic acid are absorbed in humans. *J Nutr* 2001; 131: 66.
- Fredholm BB, Bättig K, Holmén J, et al. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Pharmacol Rev* 1999; 51: 83.
- Tanaka H, Nakazawa K, Arima M, et al. Caffeine and its dimethylxanthines and fetal cerebral development in rat. *Brain Dev* 1984; 6: 355.
- Bracesco N, Dell M, Rocha A, et al. Antioxidant activity of a botanical extract preparation of *Ilex paraguariensis*: Prevention of DNA double-strand breaks in *Saccharomyces cerevisiae* and human low-density lipoprotein oxidation. *J Altern Complement Med* 2003; 9: 379 - 387.
- Messina D, Soto C, Méndez A, et al. Lipid - lowering effect of mate tea intake in dyslipidemic subjects. *Nutr Hosp* 2015; 31: 2131 - 2139.
- Schinella G, Fantinelli JC, Mosca SM. Cardioprotective effects of *Ilex paraguariensis* extract: Evidence for a nitric oxide-dependent mechanism. *Clin Nutr* 2005; 24: 360 - 366.
- Ventura HO, Taler SJ, Strobeck J. Hypertension as a Hemodynamic Disease: The role of Impedance Cardiography in Diagnostic, Prognostic, and Therapeutic Decision Making. *Am J Hypertens* 2005; 18: 265 - 465.
- Albert N, Hail M, Li J, et al. Equivalence of bioimpedance and thermodilution in measuring cardiac output and infex in patients with advanced, decompensated chronic heart failure hospitalized in critical care. *Am J Crit Care* 2004; 13: 469 - 479.
- Yung G, Fedulio P, Kinninger K, et al. Comparison of impedance cardiography to direct Fick and thermodilution cardiac output determination in pulmonary arterial hypertension. *Congest Heart Fail* 2004; 10 (Suppl 2): 7 - 10.
- Konishi M, Kurihara S. Effects of caffeine on intracellular calcium concentrations in frog skeletal muscle fibres. *J Physiol* 1987; 383: 269.
- Maughan RJ, Griffin J. Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *J Hum Nutr Diet* 2003; 16: 411.
- Steffen M, Kuhle C, Hensrud D, et al. The effect of coffee consumption on blood pressure and the development of hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2012; 30: 2245.
- Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, et al. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005; 23: 9.
- Corti R, Binggeli C, Sudano I, et al. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure independently of caffeine content: role of habitual versus nonhabitual drinking. *Circulation* 2002; 106: 2935 - 2940.
- Hartley TR, Sung BH, Pincomb GA, et al. Hypertension risk status and effect of caffeine on blood pressure. *Hypertension* 2000; 36: 137.
- Sudano I. Coffee Blunts Mental Stress-Induced Blood Pressure Increase in Habitual but Not in Nonhabitual Coffee Drinkers. *Hypertension* 2005; 46: 521.
- Filip R, Lotito SB, Ferraro G, et al. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. *Nutr Res* 2000; 20: 1437 - 1446.
- Barg M, Rezin G T, Leffa D, et al. Evaluation of the protective effect of *Ilex paraguariensis* and *Camellia sinensis* extracts on the prevention of oxidative damage caused by ultraviolet radiation. *Environ Toxicol Pharmacol* 2014; 37: 195 - 201.
- Yu S, Yue SW, Liu Z, et al. Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves microcirculation of volunteers with high blood viscosity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Exp Gerontol* 2015; 62: 14 - 22.
- Lee WJ, Zhu BT. Inhibition of DNA methylation by caffeic acid and chlorogenic acid, two common catechol-containing coffee polyphenols. *Carcinogenesis* 2006; 27: 269.
- Dos Santos Branco C, Scola G, Dalpicolli Rodrigues A, et al. Anticonvulsant, neuroprotective and behavioral effects of organic and conventional yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) on pentylenetetrazol-induced seizures in Wistar rats. *Brain Res Bull* 2013; 92: 60 - 68.
- Mahmoud A, Feely J. Acute Effect of Caffeine on Arterial Stiffness and Aortic Pressure Waveform. *Hypertension* 2001; 38: 227 - 223.
- Robertson D, Wade D, Workman R, et al. Tolerance to the humoral and hemodynamic effects of caffeine in man. *J Clin Invest* 1981; 67: 1111 - 1117.
- Scott EM, Greenwood JP, Gilbey SG, et al. Water ingestion increases sympathetic vasoconstrictor discharge in normal human subjects. *Clin Sci (Lond)* 2001; 100: 335 - 342.
- Fagius J, Berne C. Increase in muscle nerve sympathetic activity in humans after food intake. *Clin Sci (Lond)* 1994; 86: 159 - 167.
- Bitar A, Mastouri R, Kreutz RP. Caffeine Consumption and Heart Rate and Blood Pressure Response to Regadenoson. *PLoS One* 2015; 22: 10.
- Cuesta A, Guigou C, Varela A, et al. Acute effect of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) consumption on heart rhythm in patients referred for Holter study. *Arch Cardiol Mex* 2018; 88: 468 - 447.