

LA CAFEÍNA: EFECTOS DE SU CONSUMO



En la sociedad moderna el café es una bebida que se consume usualmente en la mañana o en la tarde, diariamente.

"Sin embargo, existe un desconocimiento general acerca de los efectos que produce el café en el organismo humano". Como consecuencia, médicos, psicólogos y psiquiatras recomiendan al paciente abstenerse de la cafeína, sin haber realizado una exhaustiva investigación sobre la bebida y sin siquiera haber consultado bibliografía actualizada.

El presente trabajo es una recopilación y traducción de la información más reciente publicada en revistas especializadas, cuyos autores han dedicado esfuerzo y tiempo al estudio de las reacciones fisiológicas, psicológicas y biológicas que produce el café en el ser humano, apoyados por instituciones científicas de países desarrollados.

Su origen

El café como bebida caliente empezó a usarse en los países árabes en el siglo XI, llegando a Europa alrededor del siglo XVII en donde compite con el té como bebida popular. Históricamente el té, que contiene cafeína y teofilina, precedió al café como bebida con cafeína, fue mencionado por primera vez por los chinos alrededor del año 2,400 a.C.

La cafeína es el ingrediente del café más estudiado; sin embargo éste sólo contiene 1 a 2% de esta sustancia,

además de otros componentes como el ácido clorogénico (5.8%), grasa (10.17%), sacarosa (5.10%), trigonelina (1.3%), los diterpenos *cafeol* y *cafestol* como palmitatos, proteínas, polisacáridos, así como productos de torrefacción.

Hoy la cafeína ha llegado a ser un componente indispensable en la dieta de la mayoría de las culturas del mundo y se consume en bebidas como el café, té, cacao, chocolate, refrescos de cola y burbujeantes. También se emplea como estimulante para la percepción del sabor de ciertos productos horneados, en helados, dulces, pudines y su uso más amplio como producto químico es en preparaciones multi-droga para analgésicos, control de obesidad, diuresis, alergógeno, resfrío común y medicación antiácida.

La cafeína también tiene un amplio campo de aplicación como componente de estimulantes de patente y preparaciones de vigilia inducida, en la terapia de la apnea infantil, ciertas enfermedades de la piel, como estimulante respiratorio y cardíaco. Así, la cafeína se ha convertido en una de las drogas más ampliamente consumidas del mundo, especialmente en Europa y América.

Niveles de consumo

Varios estudios sobre consumo de alimentos han demostrado que los niños, adolescentes y adultos, menores de 30 años, obtienen la mayor cantidad de cafeína de los

refrescos. Los adultos mayores de 30 años, pero menores de 60, en su dieta obtienen la cafeína del café o el té ingiriendo diariamente alrededor de 4 mg/kg, del peso del cuerpo y los consumidores habituales hasta 7 mg/kg. La ingestión diaria de cafeína promedio para niños menores de 18 años, en general es de 1 mg/kg, mientras que para mujeres embarazadas ha sido estimada en 2.9 mg/kg. **Como ilustración tenemos que tres tazas de café, más dos píldoras para el dolor de cabeza, más un refresco de cola equivalen a 500 mg. de cafeína.**

La absorción, distribución y excreción de la cafeína por el cuerpo humano es similar a la de los animales empleados en la investigación. La absorción ocurre rápida y completamente, independientemente de la vía de administración. Sin embargo, la presencia de fibra en la dieta tiende a aumentar la excreción fecal y la disponibilidad de cafeína se hace dependiente de la dieta. La absorción es menor con los refrescos de cola que con el café o el té.

La cafeína se distribuye libremente por toda el agua del cuerpo. Virtualmente, atraviesa todas las membranas biológicas y no se acumula en los tejidos y órganos. También cruza la sangre/cerebro, sangre/testículos y las barreras mamaria/placentaria, apareciendo así en los túbulos seminíferos, el feto y la leche humana. La cafeína está limitada a las proteínas del plasma en la extensión del 25% en el hombre.

La vida media de la cafeína

En el plasma del hombre se extiende desde varias horas hasta días, dependiendo de la edad, sexo, statu hormonal, medicación actual y hábitos de cigarrillo; en los adolescentes y adultos la vida media promedio de la cafeína en el plasma y la saliva es aproximadamente de cuatro a seis horas, mientras que la de la cafeína en compuestos es de más de ocho horas en el plasma, y cerca de siete días para su eliminación total del organismo en consumidores adictos. Desde los seis meses hasta los diez años de edad es de dos horas y media, en mujeres embarazadas la vida media de la cafeína aumenta hasta tres veces, y de dieciocho a veinte horas a fines del segundo o tercer trimestre del embarazo, aunque hay variaciones individuales. Datos farmacocinéticos y la presencia de niveles del plasma del orden de 0.5-2 mg/ml, en la sangre del cordón umbilical del recién nacido equivalente a los niveles del plasma de un adulto, después de una o dos tazas de café, se sugiere evitar la excesiva ingestión de cafeína en los últimos trimestres del embarazo. Asimismo se ha observado que los niveles y efectos de la cafeína en el plasma se duplican en la reproducción humana.

La enfermedad severa y fallas en el hígado aumentan la vida media de la cafeína a varios días debido a la reducida tasa de biotransformación. Los anticonceptivos orales duplican la vida media y la cimeditina inhibe el metabolismo: más del 98% de la cafeína no metabolizada es reabsorbida por los túbulos renales del filtro glomerular. Los niveles

Como ilustración tenemos que tres tazas de café, más dos píldoras para el dolor de cabeza, más un refresco de cola equivalen a 500 mg de cafeína.

de la cafeína urinaria son sólo un poco más altos que la concentración en el plasma. **La cafeína se excreta mediante la saliva, semen y leche materna.**

Biotransformación

El dato más relevante para el metabolismo humano deriva de los experimentos que emplean cafeína marcada con ^{14}C en la posición 1-N-metil y enlace 2-C.

El 86% de la radiactividad aparece en la orina, 2-5% en las heces y 30% exhalado. Casi el 1% de la cafeína es absorbida como resultado de la oxidación del grupo N-1-metilo, mientras que el 11% provee los grupos metilo que entran en la reserva 1-C. El plasma humano y los compuestos salivares son paratoxinas (72%), teobromina (20%) y teofilina (8%). Sin embargo, estas dimetilxantinas posteriormente son metabolizadas para producir una serie de compuestos urinarios y fecales secundarios. Ninguno de los compuestos de cafeína correspondientes a más del 1% de la dosis ha sido identificado. Es interesante hacer notar que la cafeína invariablemente representa sólo el 1% (0.5% - 3.5%) y 2% de los compuestos urinarios y fecal respectivamente.

Toxicidad general

La dosis letal aguda en los adultos es entre 5-10 g y dada intravenosa u oralmente, a niveles de 80 mg/ml, en la sangre, lo cual equivale a ingerir 100 tazas de café, 150 tazas de té o 200 refrescos. La dosis de 100 mg/kg de peso representa un serio riesgo de envenenamiento en los niños. Los signos de éste son: agitación, desasosiego, excitación, convulsiones, taquicardia y coma como muerte por edema pulmonar, atelectasias, fibrilación ventricular y paro cardiopulmonar.

Las dosis del orden de 1.5 a 1.8 g pueden provocar signos de cafeinismo como: insomnio, espasmos, palpitaciones, náuseas, fiebre y albuminuria; sin embargo, no se han demostrado evidencias de daños a la salud en los adultos por el consumo moderado de cafeína.

Efectos farmacológicos generales

Los efectos farmacológicos de la cafeína se han investigado durante ochenta años. La cafeína comparte sus acciones farmacológicas con otras metilxantinas, aunque la intensidad de la acción difiere en los distintos órganos.

El café también aumenta la peristalsis, causando hasta diarreas, mientras que la cafeína sólo tiene un ligero efecto en ésta. Por otra parte, la cafeína, no sólo el café, estimula la secreción de agua y sodio en el intestino delgado en el hombre.

Estos efectos se han notado predominantemente en el sistema nervioso central (SNC), que ocasionó que los farmacólogos clasificaran a la cafeína como estimulante del SNC. También se encontraron efectos en el sistema cardiovascular, el tracto gastro-intestinal, sistema urinario, así como en el metabolismo general del cuerpo humano. Sin embargo, existen muchas discrepancias y contradicciones en la literatura porque a menudo no se hacen distinciones entre los consumidores habituales de cafeína y los no consumidores.

Se ha planteado que la cafeína y otras metilxantinas compiten con la adenosina y hay varias razones válidas respecto a esta hipótesis. La adenosina y la cafeína tienen varias similitudes: la potencia para bloquear los sitios receptores de adenosina, paralelos al grado de estimulación conductual, se obtuvo en ratas. Muchos de los efectos de la cafeína son opuestos a la adenosina, por ejemplo: la adenosina es sedante del SNC y dilata los vasos cerebrales mientras que la cafeína estimula el SNC y contrae los vasos cerebrales; la adenosina baja el ritmo cardiaco y la presión sanguínea, mientras que la cafeína eleva ambas; la adenosina disminuye y la cafeína aumenta la liberación sinóptica de las catecolaminas y la lipólisis en el tejido adiposo.

Efectos en el sistema nervioso central

Los efectos de la cafeína en el sistema nervioso central son complejos, involucrando la coordinación psicomotora espectro EEG, sueño, humor y conducta, estimulando algunas actividades y deprimiendo otras, lo cual a menudo depende de que los sujetos sean extrovertidos o introvertidos (Deros, 1984). La cafeína mejora el trabajo por la vigilia aumentada y la disminución del tiempo de reacción motora para los estímulos visuales y auditivos en tareas simples, contrarresta la fatiga y restaura las fuerzas disminuidas, aunque no mejora el trabajo intelectual o de aprendizaje (Weiss y Laties, 1962). En el proceso cognoscitivo aumenta la capacidad para soportar el esfuerzo intelectual, mejora la absorción de ideas y aumenta la velocidad de lectura sin errores.

La cafeína puede reducir la eficacia de las drogas ansiolíticas y antipsicóticas al aumentar la producción de catecolaminas. Igualmente puede aumentar la toxicidad de inhibidores monoamino-oxidasa, antidepresivos tricíclicos. De ahí que el abuso del café se toma en cuenta en cualquier historia clínica de ansiedad refractaria, insomnio, dolor de cabeza e irritabilidad (Darragh *et al*, 1981).

El café descafeinado aumenta los deseos de fumar en individuos normales mientras que el consumo regular de café los disminuye. (Kozolowski 1976 a.b.)

Efectos en el sistema cardiovascular

Los efectos de la cafeína en el sistema cardiovascular como la relajación del músculo liso de los vasos sanguíneos y un efecto inotrópico positivo en el corazón también puede estar relacionado con el bloqueo de los receptores de adenosina. Generalmente, estos efectos intervienen directa o indirectamente en el corazón y tejidos vasculares a través de la liberación de catecolaminas y la estimulación del sistema renino-angiotensivo. La cafeína también puede afectar el sistema cardiovascular a través del vago, vasomotor y centros del torrente del cerebro, involucrados en el control cardiovascular.

En estudios recientes se ha reportado un riesgo aumentado de infarto al miocardio con el consumo de más de seis tazas de café diaras. También se ha notado que la estimación de consumo pre-infarto para recuperar la memoria, tendió a cifras más altas (Cannel y Dawber 1973).

Efectos de la cafeína en el sistema respiratorio

La simple dosis de 250 mg de cafeína aumentó la tasa respiratoria hasta en 20% de sujetos abstemios de cafeína al igual que los niveles de ésta en el plasma. La dosis de 300-500 mg mejoró la ventilación por minuto en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. El mecanismo probable de estos efectos parece ser una sensibilidad aumentada del centro respiratorio medular y el aumento del flujo sanguíneo pulmonar a través de la vasodilatación.

Efectos en el sistema gastrointestinal

Ocasionalmente, las dosis altas de cafeína producen respuesta bifásica en el sistema gastrointestinal, siendo la contracción seguida por la relajación. El café también aumenta la peristalsis, causando hasta diarreas, mientras que la cafeína sólo tiene un ligero efecto en ésta. Por otra parte, la cafeína, no sólo el café, estimula la secreción de agua y sodio en el intestino delgado en el hombre.

El café regular y el descafeinado estimulan la secreción gástrica, incluyendo la secreción ácida (Feldman *et al*, 1981). Esto causa la conocida "acidez" experimentada después de tomar café. Sin embargo, 250-500 mg de cafeína, administrada en forma intragástrica estimula las se-

creaciones gástricas y de pepsina en el hombre, cuyo efecto está linealmente relacionado con los niveles de plasma

Efectos en el sistema renal

Las dosis agudas de cafeína aumentan el volumen de orina en casi 30% y la excreción de sodio. Este efecto es compartido por todas las metilxantinas, siendo la más débil la cafeína.

Efectos reproductivos y teratógenos

La cafeína puede ser agente fetotóxico y teratogénico potencial a nivel tóxico para la madre. Así se ha investiga-

do que el consumo de más de 8 tazas/día de café fue más común en madres con niños deformes (Borlee *et al*, 1978). Se ha correlacionado el consumo de café con el bajo peso de los recién nacidos. Un estudio retrospectivo sobre complicaciones en el parto encontró una asociación con el alto consumo de café, más de 600 mg/día, a pesar de efectos y defectos desastrosos reportados (Weathersbee *et al*, 1977). Esto ha obligado a advertir sobre la limitación o eliminación del consumo de café durante el embarazo. Un estudio más reciente en 12 mil partos mostró una correlación entre el bajo peso al nacer, el cigarrillo y factores demográficos. Aunque no se presentaron deformaciones excesivas (Lenin *et al*, 1982).

CUADRO No 1
CONTENIDO DE CAFEÍNA EN LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS MÁS POPULARES

PRODUCTO	CONTENIDO DE CAFEÍNA
CAFÉ (taza de 5 oz)	
Colado	110 - 105
Percolado	64 - 124
Instantáneo 40 - 108	
Descafeinado	2 - 5
Instantáneo descafeinado	2
TÉ, suelto o en bolsas (taza de 5 oz)	
Infusión de 1 minutos.....	9 - 33
Infusión de 3 minutos.....	20 - 46
Infusión de 5 minutos.....	20 - 50
PRODUCTOS DE TÉ	
Instantáneo	12 - 28
Té helado.....	22 - 36
PRODUCTOS DE CHOCOLATE	
Cocoa caliente (6 oz).....	2 - 8
Cocoa en polvo (1 oz)	6
Chocolate con leche (1 oz)	1 - 15
Chocolate para hornear (1 oz)	35
Chocolate con azúcar sin leche (1 oz)	5 - 35
Leche con chocolate (8 oz).....	2 - 7
Jarabe con sabor a chocolate (2 cucharadas).....	4

Datos obtenidos de la Unión de consumidores, Administración de Drogas y Alimentos, Asociación Nacional del Café de Estados Unidos y de la Asociación Nacional de Confiteros de Estados Unidos.

La cafeína y el cáncer en diversos órganos

Los estudios epidemiológicos con humanos se han dirigido principalmente a descubrir asociaciones entre el consumo de café y el cáncer en diferentes órganos. Se han percibido correlaciones entre el consumo de café y el cáncer de vejiga, en el páncreas y en el ovario.

La cafeína y el cáncer en el páncreas

En un estudio con 369 pacientes que padecían cáncer histológicamente comprobado en el páncreas exocrino, se encontró una fuerte asociación entre el consumo del café de una a dos tazas/día y el cáncer pancreático en ambos sexos (McMahon *et al*, 1981).

Lamentablemente, a pesar de los recientes progresos científicos todavía es incompleta la comprensión de los efectos del café y la cafeína a nivel celular y en ciertos tejidos específicos.

Propiedades físicas y químicas de la cafeína

La cafeína pura es un polvo blanco, los cristales son prismas hexagonales y los cristales de las soluciones líquidas saturadas son agujas suaves blancas que se emparejan rápidamente. Cristaliza en soluciones acuosas con una molécula de agua que se evapora gradualmente

en el aire a temperatura ambiente, rápidamente a 80°C y completamente a 100°C. Cuando la cafeína cristaliza en solventes no acuosos, es anhídrida, se funde a 235°. 237.5°C y se sublimiza sin descomposición a 175°C a la presión atmosférica. Se sublimiza a temperaturas inferiores cuando se mantiene a temperaturas bajas. Se recupera una considerable cantidad de cafeína del producto sublimado recolectado de las chimeneas de los tostadores de café en grano.

La cafeína es inodora, pero tiene un sabor amargo y es neutra a los reactivos; sin embargo, se considera una base débil monoácida, y sus sales disociadas en la solución acuosa se evaporan. Las sales con ácidos son inestables. Forma combinaciones relativamente estables con benzoato de sodio y salicilato de sodio que se usan en aplicaciones medicinales intramusculares. La cafeína se descompone por álcalis calientes y reacciona con el cloro. La cafeína se capta por intermedio de ión de resinas y puede separarse de la teobromina en gránulos finos en una columna de tierra de Fuller (técnica analítica).

La cafeína se solubiliza en varios solventes. Las distribuciones de solubilidad entre el cloruro de metileno y el agua a 80°F es virtualmente lineal de 0 a 1.0 por ciento de cafeína en agua en equilibrio con 0.7% de peso en cloruro de metileno. Las solubilidades aumentan a 38°C, solventes a varias atmósferas de presión, para apresurar la transferencia de la cafeína desde el grano.



CUADRO No 2
CONTENIDO DE CAFEÍNA EN DIVERSAS GASEOSAS

Gaseosas que Contienen cafeína	CONTENIDO DE CAFEÍNA (mg/12 – 02 dosis)
TAB	46.8
Coca-Cola	45.6
Diet Coke.....	45.6
Shasta Cola	44.4
Pepsi Cola	38.4
Diet Pepsi	38.4
Pepsi Light.....	36.0
RC-Cola	36.0
Diet Rite	36.0
Canada Dry Jamaica	36.0
Cola	31.2
Canada Dry Diet Cola	30.0

Datos de la Asociación Nacional de Gaseosas. Estados Unidos