

IMPLICACIÓN DE LA DIETA EN LAS HABILIDADES RELACIONADAS CON LA CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS

Carmen Pantiga, Angela García, Serafina Fernández
y Ángeles Menéndez-Patterson

Universidad de Oviedo

El objetivo del estudio es observar si el mantenimiento de un correcto estatus nutricional con la ingesta de una dieta adecuada, es un factor de riesgo controlable y que debe ser tenido en cuenta a la hora de la prevención de los accidentes de tráfico. El trabajo se ha llevado a cabo sobre 81 voluntarios, 36 mujeres y 45 hombres, con edades comprendidas entre los 21 y los 51 años. Todos en posesión del permiso de conducir. Cada voluntario ingirió a primera hora de la mañana de forma alternativa y al azar un preparado alimenticio rico en proteínas (TRAUMACAL) y otro compuesto rico en oligosacáridos (oligosacáridos-CM). A las tres horas de la ingesta se realizaron las pruebas psicotécnicas. Nuestros resultados nos permiten llegar a la siguiente conclusión: La ingesta de carbohidratos y de proteínas no parecen influir sobre las habilidades psicotécnicas para la correcta conducción.

Implication of diet in abilities related to driving vehicles alimentation and driving vehicles. The aim of this study was to observe whether the maintenance of a correct nutritional status with the ingestion of and adequate diet is a controllable risk factor and must be borne in mind at the time of prevention of traffic accidents. The study was carried out with 81 volunteers, 36 females and 45 males, aged 21 to 51 years. All were in possession of a current driving licence. Each volunteer ingested (in the early morning) in an alternative form and randomly a pre-prepared-food rich in proteins (TRAUMACAL) and another compound rich in oligosaccharides (oligosacáridos-CM). Psychotechnical tests were carried out 3 hours after ingestion. Our results lead us to the following conclusion: The ingestion of carbohydrates and proteins do not appear to influence psychotechnical abilities in correct driving procedures.

La prevención de accidentes de tráfico es uno de los problemas más graves que tienen planteados las sociedades industrializadas. En nuestro país son la tercera causa de muerte, detrás de las enfermedades

cardiovasculares y las neoplásicas. Añadiendo importantes patologías como traumatismos múltiples, paraplejías, lesiones medulares, etc. (Alonso, 1993; Castrodeza, 1993).

Entre un 65% y un 75% de los accidentes son debido a errores humanos. Estas causas pueden ser directas e indirectas. (Treat y cols., 1980). Las primeras, son aquellas conductas de la persona que ma-

Correspondencia: Ángeles Menéndez-Patterson
Departamento de Biología Funcional. Fisiología
Facultad de Medicina. Universidad de Oviedo
Julián Clavería, s/n. 33006 Oviedo (Spain)

neja el automóvil que preceden al accidente y son las responsables del mismo. Las indirectas, son condiciones o estados que perjudican las funciones de procesamiento de información del conductor. Los errores más comunes son aquellos debidos a una inadecuada atención/percepción (Blanco y Salgado, 1992; Guerrero, 1986; Treat y cols., 1977).

Aunque está muy demostrada la relación entre la ingestión de drogas y alcohol y el riesgo de accidentes de tráfico, no está bien estudiada la importancia de un adecuado estado nutricional. Carencias de determinados nutrientes como son vitaminas y oligoelementos, provocan no sólo alteraciones que pudieran ser causa de deficiencias físicas para una correcta conducción, también dan lugar a alteraciones en la conducta que pueden interferir con la adecuada atención y percepción de los estímulos en carretera. Por otra parte determinados nutrientes tienen un efecto directo sobre la síntesis de neurotransmisores a nivel de Sistema Nervioso Central (SNC) lo que se traduce en alteraciones en el comportamiento. Existen diferentes teorías, como la de Wurtman, para explicar como una dieta rica en carbohidratos (CH) puede interferir en el nivel de alerta de un individuo, mientras que una rica en proteínas (P) aumentaría su capacidad de percepción (Wurtman y cols., 1981). Esto estaría asociado a que los niveles de muchos neurotransmisores dependen de la composición de la dieta (Bridgeman, 1991). Pudiendo en la actualidad establecerse una relación entre los niveles de nutrientes y los neurotransmisores.

La atención, la percepción, el nivel de alerta, el umbral de somnolencia, etc., dependen directamente de la funcionalidad de determinadas neuronas cerebrales. Así, el aumento en la actividad de las neuronas serotoninérgicas parece provocar sedación y somnolencia, mientras que un au-

mento en la liberación de noradrenalina cerebral incrementaría el nivel de atención y la capacidad de respuesta del individuo (Gray, 1982; Jouvet, 1983; Lieberman, 1983).

Existen evidencias que sugieren que únicamente algunos neurotransmisores del cerebro humano son susceptibles de ser controlados a través de sus precursores, estos son fundamentalmente las monoaminas (entre otros: la serotonina, que dependería directamente del nivel de triptófano plasmático y las catecolaminas, que dependerán de los niveles séricos de tirosina) (Wurtman, 1981 y 1987).

El triptófano es un aminoácido escaso en las proteínas mientras que la tirosina es abundante. La ingesta de carbohidratos, al provocar una respuesta insulinémica, incrementa la concentración de triptófano cerebral y consecuentemente la de serotonina, además, disminuye los niveles de tirosina plasmáticos, al ser estimulada por la insulina su captación por las células musculares.

Sin embargo, si bien parece estar clara la relación directa entre determinados nutrientes y niveles de neurotransmisores, lo que todavía está por dilucidar es hasta qué punto el incremento de producción de los mismos conlleva un aumento en las actividades mediadas por ellos. Los resultados a este respecto son contradictorios (Schmidt y Lovenberg, 1992).

Material y métodos

Muestra

Se han estudiado 81 voluntarios, 36 mujeres y 45 hombres con edades comprendidas entre los 21 y los 51 años (media de 31). Todos con posesión del permiso de conducir.

Cada voluntario ingirió a primera hora de la mañana, de forma alternativa y al azar, un preparado alimenticio rico en pro-

teínas (TRAUMACAL) y otro preparado rico en oligosacáridos (oligosacáridos-CM). (Ver composición tabla 1).

Tabla 1
Composición de la dieta

OLIGOSACARIDOS (g/100)	TRAUMACAL (g/100 ml)
Calorías 400	Calorías 355
Glucosa 2.1	Proteínas 8.3
Maltosa 4.7	Lípidos 6.8
G3 6.0	Carbohidratos 14.2
G4 5.0	Minerales 0.8
G5 6.0	Agua 76
G6 8.7	Try/LNAA 0.038
G7 7.5	
G8 3.5	
G9 2.8	
G10 2.0	
G10 a G20 5.0	
> G20 46.7	

G= Moléculas de glucosa; LNAA= tirosina, fenilalanina, leucina, isoleucina y valina

A las tres horas se realizaron las siguientes pruebas psicotécnicas: En la FASE1, Batería psicotécnica DRIVER-TEST C-820. Equipo psicotécnico que consta de: A) Prueba de Velocidad de Anticipación; B) Prueba de coordinación Bimanual-Vismotriz; C) Polirreactímetro. Batería para conductores (TEA) que consta de una prueba de personalidad y tres aptitudinales. Situación-1 (TEA), test espacio-perceptivo.

En la FASE 2, Batería psicotécnica DRIVER-TEST C-820, debidamente modificada para evitar el posible aprendizaje. Test para conductores, (INAP) consta de una prueba de personalidad y tres aptitudinales. STROOP, (TEA) test que mide la atención concentrada, resistencia al estrés y capacidad de automatización.

Ambas fases estaban separadas por un período de blanqueo de 15 días. Las pruebas pasadas se modificaron en cada fase para evitar el efecto aprendizaje.

Grupo control

Una submuestra de sujetos, compuesta por 26 individuos, 8 mujeres y 18 hombres, realizaron una tercera fase, en condiciones basales (desayuno habitual). En, esta FASE 3 se pasaron las siguientes pruebas psicotécnicas: Batería DRIVER -TEST C-820, con modificaciones sobre los modelos de pruebas realizados en las fase 1 y 2. Test de Orientación Espacial (INAPP). Test de Rapidez Perceptiva (INAPP).

Análisis Estadístico

El estudio estadístico de los resultados se elaboró mediante programa informático SPSS/PC V.1.0 y BIOESTAT Mc. Graw Hill V.1.1, empleándose técnicas de estudio bivariantes paramétricas y no paramétricas para datos apareados e independientes: t de Student, F de Snedecor, test de McNamer, test de Mann-Whitney, test de Kruskall-Wallis y comparación de proporciones. Los resultados se consideraban significativos cuando alcanzaban una $P \leq 0.05$.

Resultados

El 82% de los sujetos conducía habitualmente, mientras que el 18% no conducían. La media de años de permiso era de 10 años (rango 5 meses- 30 años). El 74% decían no haber tenido accidentes de tráfico en ninguna ocasión, un 18% referían 1 accidente y el 8% restante habían sido partícipes de 2 ó 3 accidentes a lo largo de su historia como conductores.

Tabla 2
Características socio-económicas de la muestra

Nivel de estudios	Profesión
Titulado Superior 79%	Estudiantes 43%
Bachiller Superior 1%	Profesores 38%
Bachiller Elemental ... 1%	Téc. de Laborat. 6%
Grado Medio 15%	Administrativos 11%
Formación Profes. 4%	Otros 2%

Con respecto al nivel de estudios y profesión de los participantes en el estudio, los resultados se muestran en la tabla 2

En la prueba de Velocidad-Anticipación (DRIVER-TEST C-820), los resultados arrojan una pequeña diferencia entre el tiempo medio de desviación y la distancia media cuando los sujetos ingieren carbohidratos, en comparación cuando ingieren las proteínas, sin llegar a ser estadísticamente significativa. En los tests de “lápiz y papel”. Batería para conductores TEA (FASE 1); se han objetivado diferencias estadísticamente significativas en el estudio de la capacidad intelectual tras la ingesta del producto rico en proteínas (tabla 3).

Tabla 3
Test de Velocidad de Anticipación y Test «Lápiz y Papel» Batería para conductores (TEA) después de la ingesta de Proteínas (P) y Carbohidratos (CH)

	P		CH	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
Test Velocidad-Anticipación				
Tiempo medio de desviación (sg)	0.18	0.08 (81)	0.21	0.12 (81)
Distancia media de desviación (pixels)	8.50	3.57 (81)	8.78	4.00 (81)
Batería para conductores (TEA)				
Capacidad intelectual	23.16*	3.17 (81)	20.86*	4.33 (81)

Entre paréntesis número de sujetos. * ≤ 0.001

La prueba de personalidad (FASE 1) clasifica a los sujetos como conductores seguros, intermedios y agresivos (tabla 4). Pese a que el porcentaje de conductores agresivos (20.5%) disminuye con la ingesta de carbohidratos, al tiempo que aumenta el de conductores seguros (73%) la diferencia entre proteínas y carbohidratos no llega a ser significativa. Tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la prueba de personalidad (FASE 2) en la cual se valoran a los conductores en cinco estratos desde rechaza- ble hasta muy bueno (tabla 4).

Tabla 4
Test de personalidad (TEA)

	P		CH	
Seguro	(29)	66%	(27)	73%
Intermedio	(6)	13.6%	(5)	13.5%
Agresivo	(9)	20.5%	(5)	13.5%

Test de personalidad (INAP)

	P		CH	
Rechazable		0		0
Aceptable		0	(1)	2,3%
Medio	(11)	28,9%	(10)	23,2%
Bueno	(25)	65,8%	(30)	69,8%
Muy bueno	(2)	5,3%	(2)	4,3%

Entre paréntesis número de individuos.
P= Proteínas; CH= Carbohidratos

En el resto de las pruebas aplicadas no se han encontrado diferencias significativas dignas de mención después de la ingesta de proteínas y carbohidratos. Así mismo en el grupo control, tanto en la realización de las pruebas de la Batería Psicotécnica Driver-test, como en las pruebas de “lápiz y papel”, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ni con las pruebas realizadas tras la ingesta de carbohidratos, ni con las realizadas tras la toma de proteínas.

Discusión

Nuestros resultados nos confirman que las aptitudes psicotécnicas analizadas no se modifican tras la ingesta de uno u otro producto. Si bien, en determinadas pruebas parece observarse una tendencia a una peor ejecución, tras la toma del producto compuesto únicamente por carbohidratos, las diferencias no llegan a tener significación estadística más que en ocasiones esporádicas. El consumo de una comida exenta de proteínas o rica en éstas, no parece influir sobre las aptitudes necesarias para una correcta conducción (orientación

espacial, coordinación bimanual-visomotriz, tiempo de reacción, nivel de alerta, resistencia a la fatiga, agresividad, etc.).

A este respecto los resultados hallados por otros autores sobre la influencia de los nutrientes en el comportamiento son controvertidos. En animales de experimentación, algunos estudios evidencian disminución de la actividad locomotora tras una ingesta elevada de triptófano (Modigh, 1973; Taylor, 1976; Tricklbank y cols., 1978), mientras que otros hallan aumentos en la misma, incluso con aparición de movimientos estereotipados (Jacobs, 1974; Marsden, 1978). En cuanto al umbral de sueño, Hartman (1977) encontró que dosis altas de triptófano disminuían la latencia del sueño en ratas; sin embargo, Wocjic y cols., (1980) hallaron que dosis pequeñas de triptófano disminuyen el umbral de sueño, pero que dosis elevadas podían llegar a aumentar el nivel de alerta.

Los efectos del triptófano sobre la agresividad son también discutidos. Así, Thurmond y cols., (1980) encontraron que la administración de triptófano durante dos semanas a ratas aumenta la agresividad en éstas, efecto que desaparece tras seis semanas de tratamiento. A su vez, Gibbson y Wurtman (1978), observaron aumento de la conducta agresiva en "ratas-asesinas" tras la administración de triptófano.

En humanos, Lieberman y cols., (1983) realizaron un estudio sobre 40 hombres jóvenes, a los que sometía a una dieta rica en carbohidratos y otra rica en proteínas, en

días sucesivos. Los sujetos a estudio mostraron tiempo de reacción inferiores tras la ingesta de carbohidratos y refirieron sentirse más somnolientos y débiles que el día de la ingesta con proteínas.

Con respecto a éste último punto, nosotros hemos apreciado una mayor somnolencia después de la ingesta de carbohidratos. La información fue referida por parte de los voluntarios, algunos refirieron encontrarse en una situación más relajada, débil o somnolienta, y casi siempre esta indicación (apuntada por el experimentador en la hoja del individuo) estuvo relacionada con la toma de carbohidratos.

Nuestros resultados, aunque algunas veces mostraron pequeñas diferencias entre uno y otro tipo de ingesta, éstas nunca fueron significativas, para obtener conclusiones a favor de ninguna de ellas, más bien podemos llegar a la siguiente conclusión y es que: La ingesta de carbohidratos o proteínas no parece influir sobre las habilidades psicotécnicas necesarias para la correcta conducción.

Agradecimientos

A la Fundación Mapfre por el soporte económico para la realización de este trabajo de investigación. A los laboratorios MEAD-JOHNSON, (Nutritional Division), Bristol Myers, S.A.E. que nos facilitaron desinteresadamente las muestras de la dieta rica en proteínas (TRAUMACAL)

Referencias

Alonso, J. (1993). Lesiones y secuelas de los accidentes de tráfico. *JANO*, 35, 49-51
Blanco, M.J. y Salgado J.F. (1992). Diseño y experimentación de un modelo de interven-

ción de la psicología en el reconocimiento y selección de conductores profesionales (factores atencionales y de conducción). En, *Aportaciones al tema: Conducta y Seguri-*

- dad vial.*, (pp. 1-57). Madrid: Fundación MAPFRE.
- Bridgeman, B. (1991). Nutrición y función cerebral. En, *Biología del comportamiento y de la mente.* (pp. 607-611). Alianza Editorial. Madrid.
- Castrodeza, J. (1993). Epidemiología de los accidentes de tráfico en España: análisis de la mortalidad. *JANO*, 35, 45-48.
- Gibson, C.G. y Wurtman, R.J. (1978). Physiological control of brain norepinephrine synthesis by brain tyrosine concentration. *Life Science*, 22, 1399-1406.
- Gray, A.J. (1982). *Neuropsychology of anxiety.* Oxford: Clarendon Press.
- Guerrero, M. (1986). Prevención de accidentes de tráfico. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 41, 181-188.
- Hartman, E. (1977). L-Tryptophan: A rational hypnotic with clinical potential. *American Journal of Psychiatrie*, 134, 366-370.
- Jacobs, B.L., Eubanks, E.E. y Wise, W.D. (1974). Effects of indolealkylamine manipulations on locomotor activity in the rats. *Neuropharmacology*, 13, 575-583.
- Jouvet, M. (1983). Serotonergic and non serotonergic mechanisms in sleep. In, Chase and Weitzman, (Eds.), *Sleep disorders basic and clinical research.*, New York: Spectrum.
- Lieberman, H.R. (1986). Behavioral changes by nutrients. *Bibliotheca de Nutrition et Dieta*, 38, 219-224.
- Lieberman, H.J., Corkin, S., Spring, B.J. Gronwon, J.H. y Wurtman, R.J. (1983). Mood, performance, and pain sensitivity: changes induced by food constituenst. *Journal of Psychiatric Research*, 17, 135-145.
- Marsden, C.A. y Curzon, G. (1978). The contribution of tryptamine to the behavioral effects of L-tryptophan in traylcypromine treated rats. *Psychopharmacologia*, 57, 71-76.
- Modigh, K. (1973). Effects of L-Tryptophan on motor activity in mice. *Psychopharmacologia*, 30, 123-134.
- Schmidt, C.J. y Lovenber, G. W. (1992). Nutrient and the biochemical regulation of brain function. In, Torp, B. and Brdoff BN. (Eds.), *Obesity.*(pp.391-398), Lippincott Company.
- Taylor, M. (1976). Effects of L-tryptophan and L-methionine on activity in rat. *British Journal of Pharmacology*, 58, 117-119.
- Thurmond, J.B., Kramarcy, N.R., Lasley, S. M. y Brown, J.W. (1980). Dietary aminoacid precursor: effects on central monoamines, aggression, and locomotor activity in the mouse. *Pharmacology, Biochemistry & Behaviour*, 12, 525-532.
- Treat, J.R., Tumbas, N.S., Mcdonald, S.T., Shinar, D., Hume, R.D., Mayer, R.E., Stansiger, R.L., y Castellan, N.J. (1977). Tri-level study of the causes of traffic accidents. *Report n° DOT-HS-034-3-535-77 (TAC)*. University of Indiana.
- Tricklebank, M.D., Smart, J.L., Bloxam, D.L. y Curzon, G. (1978). Effects of chronic experimental liver disfunction and L-Tryptophan on behaviour in the rat. *Pharmacology, Biochemistry & Behaviour*, 9, 181-189.
- Wojcik, W.J., Fornal, C. y Radulovacki, M. (1980) Effect of tryptophan on sleep in the rat. *Neuropharmacology*, 19, 163-167.
- Wurtman, R.J. (1987). Circulating nutrients and neurotransmitter synthesis. *Journal of Applied Nutrition*, 39, 7-28.
- Wurtman, R.J., Hefti, F. y Elamed, E. (1981). Precursor control of neurotransmitter synthesis. *Pharmacological Reviews*, 32, 315-335.

Aceptado el 21 de marzo de 1996