

Martínez-García, Rosa-María; Jiménez-Ortega, Ana-  
Isabel; López-Sobaler, Ana-M.; Ortega, Rosa-M.  
Estrategias nutricionales que mejoran la función cognitiva  
Nutrición Hospitalaria, vol. 35, núm. 6, Extra., 2018, pp. 16-19  
Grupo Arán

DOI: <https://doi.org/10.20960/nh.2281>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309260627005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



# Nutrición Hospitalaria



## Estrategias nutricionales que mejoran la función cognitiva *Nutrition strategies that improve cognitive function*

Rosa María Martínez García<sup>1</sup>, Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>2</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>3</sup> y Rosa M. Ortega<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca. <sup>2</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid

### Resumen

La capacidad cognitiva puede verse influida por los componentes de la dieta. Los alimentos de bajo índice glucémico parecen mejorar la atención, la memoria y la capacidad funcional, mientras que los ricos en azúcares simples se asocian con dificultad de concentración y atención.

El cerebro necesita un aporte continuado de aminoácidos para la síntesis de neurotransmisores, especialmente serotonina y catecolaminas. Niveles bajos de serotonina se han relacionado con una disminución del aprendizaje, del razonamiento y de la memoria.

La calidad y el tipo de grasa alimentaria también pueden afectar a la función intelectual y mental. La elevada ingesta de grasa saturada se ha relacionado con un deterioro cognitivo, mientras que el consumo de ácidos grasos poliinsaturados (docosahexaenoico) tiene efectos beneficiosos en su prevención. Es aconsejable el consumo de dietas con una adecuada proporción (5:1) de ácidos grasos omega-6:3 (dieta mediterránea), dado que se asocian con una mejor memoria y un menor riesgo de deterioro cognitivo.

Las vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>9</sub> (ácido fólico) y D, colina, hierro y yodo ejercen efectos neuroprotectores y mejoran el rendimiento intelectual. Paralelamente, los antioxidantes (vitaminas C, E y A, zinc, selenio, luteína y zeaxantina) tienen un papel muy importante en la defensa contra el estrés oxidativo asociado al deterioro mental y en la mejora de la cognición.

Actualmente, existe un elevado consumo de dietas ricas en grasas saturadas y azúcares refinados y baja ingesta de frutas, verduras y agua, lo que puede ser desfavorable para la capacidad cognitiva.

Una nutrición adecuada es necesaria para optimizar la función cerebral y prevenir el deterioro cognitivo.

### Abstract

Cognitive capacity can be influenced by components of the diet. Low glycemic index foods seem to improve attention, memory and functional capacity, while those rich in simple sugars are associated with difficulty in concentration and attention.

The brain needs a continuous supply of amino acids for the synthesis of neurotransmitters, especially serotonin and catecholamines. Low levels of serotonin have been linked to decreased learning, reasoning and memory.

The quality and type of dietary fat can also affect intellectual and mental capacity. High saturated fat intake has been related to cognitive deterioration while the consumption of polyunsaturated fatty acids (docosahexaenoic acid) has beneficial effects in their prevention. It is advisable to consume diets with an adequate ratio (5:1) of omega-6: 3 fatty acids (Mediterranean diet) given that they are associated with better memory capacity and lower risk of cognitive deterioration.

Vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>9</sub> (folic acid) and D, choline, iron and iodine exert neuroprotective effects and improve intellectual performance. In parallel, antioxidants (vitamins C, E, A, zinc, selenium, lutein and zeaxanthin) have a very important role in the defense against oxidative stress associated with mental deterioration and in the improvement of cognition.

#### Palabras clave:

Nutriente. Cerebro.  
Función cognitiva.

Currently, there is a high consumption of diets rich in saturated fats and refined sugars and low intake of fruits, vegetables and water that can negatively affect cognitive ability.

Adequate nutrition is necessary to optimize brain function and prevent cognitive decline.

#### Correspondencia:

Rosa María Martínez García. Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Camino Pozuelo, s/n. 160071 Cuenca  
e-mail: RosaMaria.Martinez@uclm.es

Martínez García RM, Jiménez Ortega AI, López-Sobaler AM, Ortega RM. Estrategias nutricionales que mejoran la función cognitiva. Nutr Hosp 2018;35(N.º Extra. 6):16-19

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2281>

©Copyright 2018 SENPE y Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

El encéfalo necesita un aporte continuo de nutrientes para su correcta formación, desarrollo y funcionamiento. Todos los nutrientes son necesarios, aunque algunos tienen mayor implicación en la cognición y en la salud mental (1).

Numerosos estudios han evidenciado que muchos aspectos de la cognición (memoria, razonamiento, atención, cociente intelectual...) (2-4) y del deterioro cognitivo (demencia, depresión, enfermedad de Alzheimer, Parkinson...) (5-8) se ven afectados por el consumo de dietas inadecuadas.

Actualmente existe un creciente interés sobre el papel de los nutrientes de la dieta en la función cognitiva siendo el principal objetivo de esta revisión bibliográfica.

## NUTRIENTES Y COGNICIÓN

### HIDRATOS DE CARBONO: IMPORTANCIA DEL ÍNDICE GLUCÉMICO

El cerebro humano, debido a su alta actividad metabólica, necesita un aporte continuo de glucosa para mantener las capacidades cognitivas. La glucosa es el principal sustrato energético del tejido neuronal; el hipocampo (área clave del aprendizaje y memoria), es especialmente vulnerable a las interrupciones en su suministro.

Los alimentos de bajo índice glucémico (IG) reducen la resistencia a la insulina y pueden mejorar la capacidad cognitiva (atención, memoria, capacidad matemática...) en comparación con los alimentos de alto IG (9). El consumo elevado de azúcares simples se ha asociado con dificultad de concentración y atención (2,10).

### PROTEÍNAS

La cantidad y la calidad de las proteínas que ingerimos con la dieta pueden modular la síntesis de neurotransmisores. Diversos estudios muestran una asociación positiva entre la ingesta de determinados aminoácidos y la capacidad cognitiva (11,12).

Los neurotransmisores serotonina, dopamina/adrenalina se sintetizan a partir de los aminoácidos triptófano y tirosina, respectivamente. La serotonina se encuentra involucrada en muchos procesos fisiológicos (sueño, depresión...), incluida la función cognitiva. Niveles bajos de serotonina se asocian con disminución del aprendizaje, el razonamiento y la memoria (13).

La conversión del triptófano en serotonina depende de sus concentraciones plasmáticas. El triptófano se encuentra en muchos alimentos (carne, lácteos, frutos secos...). Su suplementación mejora la atención, la memoria visual y el aprendizaje (14).

### LÍPIDOS: PAPEL DE LOS ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

Los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) tienen un papel beneficioso en la enfermedad cardiovascular, en la diabetes, el cáncer,

la depresión y la función cognitiva (15). Sin embargo, el consumo elevado de ácidos grasos saturados (AGS) se asocia con deterioro cognitivo.

El ácido docosahexaenoico (DHA) (22:6 ω-3) es el principal componente de los fosfolípidos de membrana, especialmente en la corteza cerebral, los sinaptosomas y las vesículas sinápticas, e interviene en la síntesis de neurotransmisores. Asimismo, tiene un papel importante en el desarrollo cognitivo, el aprendizaje, la sinaptogénesis, la neurogénesis y la memoria, además de intervenir en la función visual y en la auditiva (6,7,16).

Su deficiencia se ha relacionado con una disminución de la agudeza visual, de la memoria, del rendimiento cognitivo y con el trastorno del déficit de atención e hiperactividad (TDAH), además de tener un papel importante en la prevención y/o retardo de la progresión de enfermedades psiquiátricas y neurodegenerativas (demencia, depresión, trastorno bipolar y enfermedad de Alzheimer) (15).

La suplementación de DHA durante el embarazo, la lactancia y/o en los primeros años de vida parece mejorar el rendimiento mental y el desarrollo psicomotor de los niños (17).

Además, los bebés prematuros que reciben una fórmula enriquecida con DHA tienen un coeficiente de inteligencia mayor durante la adolescencia respecto a los que fueron alimentados con fórmula estándar (18).

Investigaciones recientes sugieren que no es el nivel de ácidos grasos n-3, sino el equilibrio entre las ingestas de ácidos grasos n-3 y n-6 lo que es crítico para una salud mental óptima (19).

Un aumento en la relación de omega-6:3 puede afectar negativamente la cognición en la vejez, por lo que es importante la ingesta de dietas con una proporción 5:1 de ácidos grasos omega-6:3 (dieta mediterránea), dado que se asocian con una mejor memoria y con un menor riesgo de deterioro cognitivo (20).

### MICRONUTRIENTES: EFECTOS BENEFICIOSOS

#### VITAMINAS

Las vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> y B<sub>9</sub> (ácido fólico) son esenciales para el correcto funcionamiento cerebral.

La vitamina B<sub>1</sub> interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, asegurando la producción de energía. Esta vitamina modula el rendimiento cognitivo, especialmente en ancianos. Diversos estudios muestran una asociación entre ingestas más altas de tiamina con una mejor función cognitiva (11,21).

La vitamina B<sub>9</sub> es esencial para el correcto desarrollo y funcionamiento cerebral durante el periodo perinatal. Su deficiencia en embarazo se relaciona con defectos del tubo neural (DTN) y bajo peso al nacer. Diversos autores muestran una asociación positiva entre el estado materno de esta vitamina y el desarrollo cognitivo del descendiente durante la infancia, aunque es necesaria una mayor evidencia científica para establecer esta relación (22).

Resultados semejantes se han encontrado en colectivos de ancianos. Se ha observado una asociación entre concentraciones elevadas de folato en plasma y mejor función cognitiva y rendimiento en las pruebas de velocidad psicomotora (23).

La suplementación con ácido fólico (800 µg/día) durante tres años en personas (50-70 años) con homocisteinemia muestra una mejora en la memoria y en la velocidad de procesamiento de la información y en la de respuesta sensorial y motora (24).

Las vitaminas  $B_6$  y  $B_{12}$  están directamente involucradas en la síntesis de neurotransmisores. La vitamina  $B_{12}$  retrasa la aparición de signos de demencia, y su suplementación mejora las funciones cerebrales y cognitivas en los ancianos. Los adolescentes que tienen un nivel límite de esta vitamina desarrollan signos de cambios cognitivos (21).

En los últimos años, se ha relacionado la *vitamina D* no solo con efectos en la salud ósea, sino también con enfermedades crónicas (diabetes, obesidad, hipertensión, accidente cerebrovascular, cáncer...) y alteraciones en la función y deterioro cognitivo.

Los receptores de esta vitamina se encuentran en distintas regiones del encéfalo, incluido el hipocampo. Su deficiencia en países desarrollados sigue aumentando, especialmente en la población mayor, cuyo riesgo es alto debido a la disminución de la síntesis cutánea. Estudios recientes han confirmado una asociación entre la deficiencia de vitamina D y el deterioro cognitivo y la demencia (25).

La colina es un precursor del neurotransmisor acetilcolina y de los fosfolípidos de membrana (fosfatidicolina). La acetilcolina tiene efecto sobre el sueño, la memoria y el aprendizaje. La adecuada ingesta materna de este nutriente se asocia con una mejora de la memoria en los descendientes en la etapa infantil (26) y con un menor riesgo de DTN.

## MINERALES

El *hierro* es necesario en el proceso de mielinización de las neuronas y en la síntesis de neurotransmisores (catecolaminas y GABA). Su deficiencia es frecuente en países tanto desarrollados como en desarrollo. La anemia por deficiencia de hierro se ha relacionado con disminución de la concentración, del razonamiento, de la velocidad de aciertos, del rendimiento, de la memoria, del cálculo y de TDAH (3,21,23). La administración de suplementos de hierro mejora la capacidad cognitiva (27).

El *yodo* interviene en la síntesis de hormonas tiroideas, necesarias para el correcto desarrollo cerebral y mental. Es importante su aporte materno, ya que el feto depende del suministro de hormonas tiroideas de la madre. Existe una asociación entre la deficiencia de yodo durante la gestación y las puntuaciones cognitivas (inteligencia verbal y lectura) más bajas en la infancia (28,29).

Aunque la yodación universal de la sal y la fortificación con yodo de piensos destinados al ganado para consumo doméstico han sido adoptadas como método para erradicar la deficiencia de yodo a nivel poblacional, existen numerosos países que no tienen un programa oficial de yodación, por lo que en estos casos es necesario el uso de suplementos yodados (30).

## ANTIOXIDANTES

El deterioro cognitivo se ha asociado con estrés oxidativo. Muchos autores indican que podría prevenirse con el consumo de antioxidantes (vitaminas C y E, beta carotenos, cinc y selenio).

La *vitamina C* interviene en la síntesis de neurotransmisores (catecolaminas y serotonina), protegiendo al tejido nervioso del estrés oxidativo. Existe una correlación inversa entre sus niveles en plasma y los marcadores de salud metabólica y el deterioro cognitivo (31).

Entre los diversos tipos de *vitamina E* (tocoferoles y tocotrienoles), solo los tocopheroles son captados activamente por el cerebro y están involucrados en la protección de las membranas neuronales. Los niveles séricos de tocopherol están inversamente asociados con el riesgo de deterioro cognitivo, aunque se necesitan más estudios prospectivos a gran escala para establecer esta asociación (21,32).

El *cinc* interviene en el metabolismo energético, en las defensas antioxidante e inmunitaria y en la síntesis de neurotransmisores, y desempeña un papel importante en las actividades cerebrales (7,33). Su deficiencia está relacionada con TDAH en niños, problemas de memoria y aprendizaje en adolescentes y estrés, depresión y deterioro cognitivo en adultos y ancianos (33).

## SUSTANCIAS FITOQUÍMICAS: CAROTENOIDEOS

La luteína (L) y la zeaxantina (Z) son potentes antioxidantes y agentes antiinflamatorios que ayudan a proteger el sistema nervioso del estrés oxidativo e inflamatorio (34). El cerebro y los ojos son susceptibles al daño de los radicales libres, pues ambos tienen concentraciones muy altas de AGP y una carga metabólica alta. Existe relación entre los carotenoides maculares y el rendimiento cognitivo. Diversos estudios muestran una asociación entre las concentraciones de L y Z y mejores resultados cognitivos (35).

Un estudio realizado en personas de edad avanzada observó una asociación entre la baja densidad óptica del pigmento macular (MPOD) y el menor rendimiento cognitivo (atención, aprendizaje, velocidad de procesamiento y memoria visual) (36). Los suplementos de L y Z parecen beneficiar a la función neurocognitiva al mejorar la perfusión cerebral (36).

## HIDRATACIÓN Y CAPACIDAD COGNITIVA

El agua es un nutriente esencial para el correcto funcionamiento cerebral. Una disminución en su ingesta está relacionada con estados de confusión, irritabilidad, letargia y pérdida de función cognitiva. La deshidratación en el encéfalo perjudica la transmisión nerviosa y disminuye la circulación sanguínea cerebral, lo que puede afectar al rendimiento mental. Se ha observado que personas correctamente hidratadas presentan puntuaciones más altas en los test de inteligencia (37). Una deshidratación leve (2%) afecta al rendimiento cognitivo (atención, memoria) y al psicomotor (38).

## CONCLUSIONES

La adecuada nutrición del cerebro mantiene la integridad estructural y funcional del tejido nervioso, mejora la capacidad cognitiva y previene el deterioro de la cognición asociado a la edad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ibáñez E. Nutrientes y función cognitiva. *Nutr Hosp* 2009;2(Supl. 2):3-12.
2. Beilharz JE, Maniam J, Morris MJ. Diet-Induced Cognitive Deficits: The Role of Fat and Sugar. Potential Mechanisms and Nutritional Interventions. *Nutrients* 2015;7(8):6719-38.
3. Cook RL, O'Dwyer NJ, Parker HM, Donges CE, Cheng HL, Steinbeck KS, et al. Iron deficiency anemia, not iron deficiency, is associated with reduced attention in healthy young women. *Nutrients* 2017; 9(11). Pii: E1216.
4. Blusztajn JK, Slack BE, Mellott TJ. Neuroprotective Actions of Dietary Choline. *Nutrients* 2017;9(8). Pii: E815.
5. Derbyshire E. Do Omega-3/6 fatty acids have a therapeutic role in children and young people with TDAH? *J Lipids* 2017:6285218.
6. Connor WE. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2000;71(Suppl. 1):171S-5S.
7. Warthon-Medina M, Moran VH, Stammers AL, Dillon S, Qualter P, Nissensohn M, et al. Zinc intake, status and indices of cognitive function in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2015;69(6):649-61.
8. Miller JW, Harvey DJ, Beckett LA, Green R, Farias ST, Reed BR, et al. Vitamin D status and cognitive decline rates in a multiethnic cohort of older adults. *JAMA Neurol* 2015;72(11):1295-303.
9. Seetharaman S, Andel R, McEvoy C, Dahl Aslan AK, Finkel D, Pedersen NL. Glucose in the blood, glycemic load based on diet and cognitive aging among older adults without dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2015;70(4):471-9.
10. Seetharaman S, Andel R, McEvoy C, Dahl Aslan AK, Finkel D, Pedersen NL. Glucose in the blood, glycemic load based on diet and cognitive aging among older adults without dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2015;70(4):471-9.
11. Aparicio A, Robles F, Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Ortega RM. Association between food and nutrient intake and cognitive ability in a group of institutionalized elderly. *Eur J Nutr* 2010;49:293-300.
12. Roberts RO, Roberts LA, Geda YE, Cha RH, Pankratz VS, O'Connor HM, et al. Relative intake of macronutrients affects the risk of mild cognitive impairment or dementia. *J Alzheimer's Dis* 2012;32:329-39.
13. Meneses A. 5-HT system and cognition. *Neurosci Biobehav R* 1999;23: 1111-25.
14. Mohajeri MH, Wittwer J, Vargas K, Hogan E, Holmes A, Rogers PJ, et al. Chronic treatment with a protein hydrolysate rich in tryptophan improves emotional processing, mental energy levels and reaction time in middle-aged women. *Br J Nutr* 2015;113:350-5.
15. Shahidi F, Ambigapalan P. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and their health benefits. *Annu Rev Food Sci Technol* 2018;9:345-81.
16. Hashimoto M. Omega-3 fatty acids and cognition. *Nihon Rinsho* 2014;72(4):648-56.
17. Hibbeln JR, Davis JM, Steer C, Emmett P, Rogers I, Williams C, et al. Consumption of maternal shellfish in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *Lancet* 2007;369:578-85.
18. Isaacs EB, DG Gadian, Sabatini S, Chong WK, Quinn BT, Fischl BR, et al. The effect of early human diet on caudate volumes and IQ. *Pediatr Res* 2008;63(3):308-14.
19. Novak EM, Dyer RA, Innis SM. High dietary omega-6 fatty acids contribute to reduced docosahexaenoic acid in the developing brain and inhibit secondary neurite growth. *Brain Res* 2008;1237:136-45.
20. Andruchow ND, Konishi K, Shatenstein B, Bohbot VD. A lower ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids predicts better hippocampus-dependent spatial memory and cognitive status in older adults. *Neuropsychology* 2017;31(7):724-34.
21. Bourre JM. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update of dietary requirements for the brain. Part 1: micronutrients. *J Nutr Health Aging* 2006;10(5):377-85.
22. Julvez J, Fortuny J, Méndez M, Torrent M, Ribas-Fitó N, Sunyer J. Maternal use of folic acid supplements during pregnancy and neurodevelopment of four years in a population-based cohort of births. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009;23(3):199-206.
23. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Quintas ME, Redondo MR, et al. Dietary consumption and cognitive function in a group of elderly people. *Am J Clin Nutr* 1997;66:803-9.
24. Durga J, van Boxtel MP, Schouten EG, Kok FJ, Jolles J, Katan MB, et al. Effect of 3-year supplementation with folic acid on cognitive function in older adults in the FACIT trial: a randomized, double-blind, controlled trial. *Lancet* 2007;369(9557):208-16.
25. Schlögl M, Holick MF. Vitamin D and neurocognitive function. *Clin Interv Aging* 2014;9:559-68.
26. Boeke CE, Gillman MW, Hughes MD, Rifas-Shiman SL, Villamor E, Oken E. Choline intake during pregnancy and the child's cognition at 7 years. *Am J Epidemiol* 2013;177:1338-47.
27. Guo XM, Liu H, Qian J. Daily iron supplement on performance cognitive in children of primary school age with and without anemia: A metanalysis. *Int J Clin Exp Med* 2015;8(9):16107-11.
28. Murcia M, Espada M, Julvez J, Llop S, López-Espinoza MJ, Vioque J, et al. Iodine intake from supplements and diet during pregnancy and child cognitive and motor development: the INMA Mother and Child Cohort Study. *J Epidemiol Community Health* 2018;72(3):216-22.
29. Leung AM, Brent GA. Children of mothers with iodine deficiency during pregnancy are more likely to have lower verbal and reading intelligence scores at 8-9 years of age. *Evid Based Nurs* 2014;17(3):86.
30. Martínez RM, Jiménez AI, Navia B. Suplementos en gestación: últimas recomendaciones. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl. 4):3-7.
31. Pearson JF, Pullar JM, Wilson R, Spittlehouse JK, Vissers MCM, Skidmore PMI, et al. The status of vitamin C correlates with markers of metabolic and cognitive health at 50 years of age: results of the CHALICE cohort study. *Nutrients* 2017;9(8):831.
32. Kim SH, Park YM, Choi BY, Kim MK, Roh S, Kim K, et al. Associations of serum levels of vitamins A, C and E with the risk of cognitive impairment among Korean elderly. *Nutr Res Pract* 2018;12(2):160-5.
33. Markiewicz-Żukowska R, Gutowska A, Borawska MH. Serum zinc concentrations correlate with the mental and physical state of nursing home residents. *PLoS ONE* 2015;10(1):e0117257.
34. Ozawa Y, Sasaki M, Takahashi N, Kamoshita M, Miyake S, Tsubota K. Neuroprotective effects of lutein on the retina. *Curr Pharm Des* 2012;18:51-6.
35. Jia YP, Sun L, Yu HS, Liang LP, Li W, Ding H, et al. The Pharmacological Effects of Lutein and Zeaxanthin on Visual Disorders and Cognition Diseases. *Molecules* 2017;22(4):E610.
36. Lindbergh CA, Renzi-Hammond LM, Hammond BR, Terry DP, Mewborn CM, Puente AN, et al. Lutein and zeaxanthin influence brain function in older adults: a randomized controlled trial. *J Int Neuropsychol Soc* 2018;24(1): 77-90.
37. Millán González A, Martínez García R, Serrano Parra D, Nieto López M. Influence of oral intake of water in improving memory and visual acuity. *Nutr Hosp* 2015;32(Suppl. 2):10319.
38. Adán UN. Cognitive performance and dehydration. *J Am Coll Nutr* 2012;31:71-8.