PubliCE, (PubliCE) 1994

Monograph

Nutrición en Atletas Olímpicos

Jaime S Ruud y Ann C Grandjean

Palabras Clave: perfil de nutrición, suplementos dietéticos, dieta, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales

INTRODUCCION

Se ha dicho que si se quiere ganar una medalla de oro, se deben elegir a los padres biológicos adecuados. No hay dudas de que la genética juega un papel primordial en la habilidad deportiva. Sin embargo, hay otros factores que pueden facilitar o impedir el desarrollo deportivo de una persona.

Los logros de una persona en los deportes competitivos están determinados por una serie de factores personales, socio-económicos, culturales y ambientales. La nutrición es uno de estos factores ambientales que puede ser controlado en forma total por la persona. Si bien una buena nutrición es importante para un normal desarrollo, crecimiento y para mantener una buena salud, para un atleta de nivel mundial la dieta puede marcar la diferencia en la performance, presumiendo que todos los otros factores son iguales.

Cuáles son las pautas nutritivas de los atletas olímpicos? Son diferentes sus necesidades nutritivas de las de los atletas que no son de elite? Siguen regímenes especiales de alimentación? Cuáles, si es que existen, son los problemas en la nutrición y los obstáculos en las dietas de estos atletas? Contando con la escasa información existente, este capítulo intentará responder estas preguntas.

Una de las dificultades cuando se habla sobre atletas "olímpicos" es la confusión entre un deportista olímpico, de elite y no de elite. De acuerdo al American Heritage Dictionary of the English Languaje, "olímpico" ha sido definido como "de o perteneciente al juego...", mientras que "elite" significa "el mejor o el más hábil ". Los atletas olímpicos, por lo tanto, con justa razón se los considera de elite. Se encuentran entre los mejores.

Butts (1) escribe, "...uno podría encontrar atletas de elite en cualquier y en todo nivel de competición...; sin embargo, mucha gente supone a los atletas de elite como a aquellos individuos que han logrado triunfos en competencias nacionales o internacionales, como las olimpíadas".

Hay ciertas características que ejemplifican a la subpoblación de atletas referidos como "olímpicos". Una de ellas es que es un grupo más heterogéneo que cualquier otro grupo de atletas. Pueden estar en la secundaria o en la universidad, o haber abandonado la escuela, o avanzado un título avanzado en la carrera. Pueden estar en las Fuerzas Armadas. Pueden estar viviendo con sus familias, esposas, compañeros, o solos. Pueden ser adolescentes o padres de adolescentes. Los deportes olímpicos cubren un espectro más amplio que el observado en clubes, escuelas o universidades. Por ejemplo, si bien la natación, el básquetbol y la lucha son deportes comunes en todas partes y niveles, no lo son deportes tales como el orientismo, handball, esquí de velocidad o tenis de mesa.

Los atletas olímpicos representan un grupo de deportistas muy dedicados y que entrenan fuerte y al límite de sus capacidades físicas (2), lo que los aparta de sus compañeros menos habilidosos. Si bien un maratonista "con experiencia" puede llegar a correr un promedio de 46 Km., por semana (3), uno de elite corre entre 90 y 150 Km., semanales (2). Los ciclistas de ruta pueden pedalear entre 400 y 600 millas en una semana de entrenamiento.

Ganar una medalla de oro en una competencia internacional como los Juegos Olímpicos, o los Juegos de Invierno, es un objetivo común para estos atletas. Ellos viajan a numerosos países para entrenar y competir. Por ejemplo, miembros del equipo de elite de los Estados Unidos entrenan en los países europeos del Este durante varios meses, asisten a la Universidad en Estados Unidos, y entrenan en Lake Placid (Nueva York) durante otro período del año. Bonnie Blair, miembro olímpico de patín carrera de los Estados Unidos, patina desde octubre a marzo, y luego entrena en otros lugares de mayo a octubre (4).

Los atletas olímpicos, entre otras virtudes, poseen una alta autoestima, se manejan con un fuerte sentido de autonomía personal, y tienen una gran expectativa de éxito (5). Ewing y colaboradores (6) evaluaron las características psicológicas de jugadores de hockey masculino en todo el país y descubrieron que los atletas señalaban "el deseo de llegar a un nivel más alto" como la razón más importante para participar en hockey.

PERFIL DE NUTRICION

Muchos piensan que los atletas olímpicos son el compendio de la salud física, y por lo tanto presumen que su status nutritivo es superior, tanto al de otros atletas como al de los no atletas. Distintas investigaciones han mostrado que los hábitos alimenticios de los atletas de elite se asemejan a los de las personas sedentarias, a excepción de las calorías totales consumidas. Grandjean (7) reportó que los atletas tienen una mayor ingesta energética que la población general de los Estados Unidos, pero que el porcentaje de calorías provenientes de los carbohidratos, las proteínas y las grasas era similar entre los dos grupos.

Se han recolectado datos de 357 atletas de elite, incluyendo 103 atletas olímpicos (Tabla 1). La ingesta diaria de energía varió entre 1712 y 6065 calorías para los atletas olímpicos varones, y entre 1235 y 4854 para las mujeres. Teniendo en cuenta que la mayoría de estos atletas entrenan en forma ardua todos los días, el promedio de consumo de carbohidratos puede considerarse bajo; variando entre 4,2 y 6,5 g/kg de peso corporal para los hombres, y entre 4,4 y 7,1 g/kg para las mujeres. El promedio de ingesta de proteínas para los varones estuvo entre 1,5 y 2,2 g/kg de peso corporal, lo que significó entre el 14% y el 19% de la energía total. Para las mujeres el promedio varió entre 1,0 y 1,7 g/kg de peso, significando un l2-15 % de la energía. El consumo de grasa varió entre 29% y 41 % para los varones, y entre 29% y 34% para las mujeres.

El consumo promedio de vitaminas y minerales de todos los atletas varones estudiados por Grandjean (8) alcanzaron, o excedieron el Margen de Recomendación Dietaria (MRD). Las atletas femeninas de é1ite, sin embargo, consumieron menos del 100% del MRD de hierro, calcio, zinc, y vitamina B6.

El consumo de vitamina C derivado só1o de la alimentación fue elevado, en ciclistas varones y mujeres, representando un 586% y 425% del MRD, respectivamente. También fue elevado el consumo de vitamina B 12 (499% del MRD) entre el grupo de levantadores de pesas.

También se han reportado datos sobre el consumo de alimentos de 419 atletas que compiten a niveles internacionales, incluyendo varios ganadores de medallas de Campeonatos Europeos, Mundiales y Olímpicos (9). Los hábitos alimenticios variaron, en gran medida, de acuerdo al sexo y al deporte. También resultó evidencia en el estudio de Grandjean, que el consumo de energía fue mayor entre los deportes masculinos de resistencia y menor entre el grupo femenino de atletas, donde la composición corporal tiene mayor importancia. Só1o cinco grupos deportivos alcanzaron un nivel de 55% del total de calorías derivadas de los carbohidratos. Se observaron ingestas de grasa extremadamente bajas (< 25%) entre los deportistas que participaron en el Tour de Francia y el Tour de I'Avenir.

En general, el consumo de vitaminas en los deportistas estudiados por van Erp-Baart y cols. (10) fue adecuado, con la excepción de una baja ingesta de vitaminas B6 y B1 entre los ciclistas profesionales. Los autores atribuyeron este hecho a un alto consumo de alimentos refinados como tortas y gaseosas. Con respecto a la ingesta de minerales, los autores concluyeron que el calcio y el hierro pueden ser problemáticos para las mujeres deportistas jóvenes que están haciendo régimen. La mayor diferencia entre la elección de los alimentos en los distintos grupos deportivos, se dio, con la ingesta de carne. Los deportistas de resistencia tendieron más a ajustarse a una dieta vegetariana.

SUPLEMENTOS DIETETICOS

Los atletas de élite se inclinan más a leer acerca de la nutrición y sus efectos en la performance. Por lo tanto, la

información así como, la desinformación que ellos reciben, es generalmente mayor que la de otros atletas. A pesar de que los datos científicos ponen en dada los efectos ergogénicos de los suplementos dietéticos, muchos atletas olímpicos, y aquellos que esperan serlo, consumen una variedad de suplementos nutritivos y no-nutritivos. De los deportistas mencionados anteriormente, el 52% expresó que utiliza en forma rutinaria suplementos dietéticos (8). Algunas normas emergen cuando los datos son analizados por deportes (Tabla 2), siendo los ciclistas (tanto varones como, mujeres) los que consumen, en mayor medida, suplementos nutritivos. Resultados similares fueron encontrados por van Erp-Baart y cols. (10), quien comprobó altas dosis de suplementos utilizadas por los ciclistas profesionales y los fisicoculturistas. Los ciclistas del Tour de Francia, estudiados por Saris y cols. (11), tomaban varios suplementos concentrados de vitaminas y minerales, en particular, hierro y vitamina B 12.

A pesar de que se conoce poco sobre la razón por la cual los atletas olímpicos utilizan suplementos, se podría pensar que es para mejorar la performance, para alcanzar los topes competitivos y para llegar a ser los mejores. Burke y Read (12), quienes estudiaron las normas de alimentación de los jugadores de élite de fútbol australiano, encontraron que las razones más frecuentes por las que estos jugadores tomaban vitaminas, eran para compensar una pobre alimentación y estilo de vida, o en respuesta a infecciones respiratorias y exceso en el consumo de alcohol. Algunos jugadores también creían que los suplementos podrían compensar el cansancio y la pérdida de apetito experimentados por el entrenamiento intenso.

	n	Kcal/d	Kcal/kg	Proteínas			Carbohidratos			Grasas		
				Por día (g/d)	Por peso (g/kg)	% energía total	Por día (g/d)	Por peso (g/kg)	% energía total	Por día (g/d)	Por peso (g/kg)	% energía total
Varones												
Ciclismo	9	4269	59	160	2.2	15	471	6.5	43	196	2.7	41
Carrera de larga distancia	11	3107	45	124	1.8	16	420	6.1	53	106	1.5	29
Patín artístico	7	2533	43	103	1.8	16	336	5.8	52	88	1.5	31
Hockey	8	3468	43	156	1.9	18	343	4.2	39	155	1.9	39
Yudo	7	3159	42	114	1.5	14	358	4.9	45	127	1.7	36
Levantamiento de pesas	21	3758	41	178	1.9	19	372	4.2	39	165	1.8	38
Mujeres												
Ciclismo	10	3009	52	100	1.7	13	409	7.1	53	111	1.9	31
Carrera de larga distancia	9	2142	42	82	1.6	15	275	5.4	50	74	1.4	30
Patín artístico	8	1866	40	66	1.4	14	248	5.3	52	69	1.5	33
Yudo	4	1966	32	62	1.0	12	264	4.4	53	77	1.2	34
Tenis	9	2040	35	80	1.4	15	279	4.8	54	68	1.2	29

Tabla 1. *Consumo de nutrientes de 103 atletas olímpicos.*

DEPORTE	PORCENTAJE
Varones	
Ciclismo	66
Carrera de larga distancia	54
Levantamiento de pesas	47
Yudo	42
Hockey	37
Patín artístico	14
Mujeres	
Ciclismo	100
Carrera de larga distancia	66
Tenis	55
Patín artístico	37

Tabla 2. *Porcentaje, por especialidad deportiva, de los atletas que reportan utilizar suplementos en forma habitual.*

PREOCUPACION POR LA DIETA

El programa de nutrición de un atleta olímpico comprende cuatro fases: durante el entrenamiento, en la pre-competencia, en la competencia propiamente dicha, y luego de la competencia. La importancia de estas fases y las recomendaciones dietéticas específicas varían con la persona y con el deporte. Por ejemplo, durante la competencia, será muy diferente la nutrición para un maratonista o ciclista de ruta, que para una gimnasta o patinadora artística. El gasto energético de los ciclistas que participan en el Tour de Francia está registrado como el más alto entre todos los eventos deportivos. Para mantener el peso, estos atletas, durante la competencia, deben ingerir más de 6000 calorías diarias (13). Kirsch y Von Ameln (14) evaluaron a corredores de distancia, ciclistas y hombres sedentarios descubriendo que los ciclistas y los corredores "pellizcaban" pequeñas raciones de alimentos y bebidas en forma frecuente. La frecuencia era de por lo menos cuatro a seis veces, si no más, y los intervalos entre comidas era corto. Los 357 atletas estudiados por Grandjean promediaron 2,7 ± 0,4 comidas por día, más 1,6 ± 1,0 snacks diarios.

A menudo, el stress producido por el entrenamiento intenso, puede producir una disminución en el apetito, resultando entonces difícil que el atleta consuma la cantidad necesaria de calorías y carbohidratos en forma regular. De hecho, para muchos atletas olímpicos les resulta casi imposible tener un programa regular de alimentación. El hecho de entrenar durante varias horas por día no deja mucho tiempo para preparar y digerir los alimentos, dilema este que también es compartido por las bailarinas profesionales. Cohen y colegas (15) reportaron que durante la temporada de danza, los miembros del American Ballet Theatre entrenaban desde las 10:30 AM., hasta las 11:00 PM,. todos los días. No existía ningún tiempo especial para el almuerzo, y la mitad de los bailarinas esperaban hasta el final de la práctica para ingerir la comida principal del día. Como resultado de esto, su alimentación era monótona y desbalanceada, particularmente entre las mujeres, quienes seleccionaban básicamente la misma comida todos los días.

Además de las largas horas de entrenamiento, los viajes constituyen otro obstáculo para los atletas que compiten a nivel internacional. En estos casos la alimentación depende de lo que ofrecen los restaurantes, con lo cual se deja de lado la comida hecha en la casa. Esto puede ser un problema, especialmente para los atletas con altos requerimientos calóricos.

Por otro lado, ingerir comidas atípicas por largos períodos de tiempo puede producir efectos emocionales y psicológicos negativos.

La mayoría de los atletas olímpicos ha dedicado la mejor parte de su vida a entrenar en forma intensa con la esperanza de llegar a ser los mejores de mundo. Y para muchos, só1o hay un momento en la historia en el que pueden alcanzar este sueño. Uno de los mayores temores que tienen los atletas olímpicos es enfermarse o lesionarse antes o durante los Juegos Olímpicos. Como se ejemplificó en los Juegos de Invierno de 1992, las enfermedades producidas por la alimentación, o los malestares gastrointestinales pueden llegar a impedir la competición o a disminuir la performance; por eso, los países anfitriones se preocupan por suministrar una dieta adecuada previamente planificada. El desafío al que se enfrentan los servicios de comida durante los Juegos Olímpicos, además del de proveer una alimentación segura, es el de satisfacer los deseos y preferencias de los diversos grupos de atletas.

Los países anfitriones realizan un trabajo excelente al cubrir estas necesidades suministrando una amplia variedad de comidas en los bufetes y dando viandas a los atletas cuyos lugares de competencia se encuentran alejados de la Villa Olímpica.

RECOMENDACIONES PARA LA DIETA

Se han estudiado las relaciones entre los distintos nutrientes y la performance deportiva, de lo que han surgido algunas recomendaciones (16-18). Esta sección pretende realizar una breve revisión de las recomendaciones actuales.

Carbohidratos

Debido a que los carbohidratos en la dieta contribuyen directamente al mantenimiento de las reservas de carbohidratos en el organismo (19), los deportistas que participan en ejercicios intensos y de larga duración, deben ingerir una dieta en la

cual el 60%70% de las calorías totales deriven de los carbohidratos (20). Si bien las recomendaciones para la ingesta de carbohidratos se hacían tradicionalmente en base a porcentajes (21), son más operativas las recomendaciones que guardan relación con el peso corporal (7-16-22-24). Una dieta que contenga de 8 a 10 gramos de carbohidratos/kg de peso corporal por día debería prevenir el vaciamiento glucogénico durante los entrenamientos intensos (16). Sin embargo, se desconoce si los deportistas que consumen menos de estas cantidades, tendrán una performance menor.

Deberían garantizarse estudios que evalúen los efectos de distintos tipos y cantidades de carbohidratos sobre los entrenamientos y la performance; y se necesitan realizar más trabajos de investigación sobre los requerimientos de carbohidratos para aquellos deportistas que participan en ejercicios de corta duración.

Proteínas

Las investigaciones disponibles sobre los requerimientos de proteínas sugieren que algunos atletas necesitan más que el MRD de 0,8 g/kg de peso corporal por día (25). Estudios sobre el balance de nitrógeno en deportistas de resistencia muestran que su requerimiento proteico puede estar entre 0,94 y 1,8 g/kg de peso por día (26-29). Los deportistas que entrenan la fuerza pueden necesitar un poco más (17). En la mayoría de los casos, la cantidad adicional de proteínas puede ser obtenida fácilmente con una dieta normal, en la medida en que se consuman las cantidades adecuadas de alimentos. La ingesta ca1órica es de primordial consideración, ya que los requerimientos proteicos aumentan cuando disminuye la ingesta energética (30). De este modo, algunos atletas podrían requerir una dieta más elevada en proteínas para cubrir sus necesidades.

Vitaminas y minerales

El MRD es, actualmente, utilizado en Estados Unidos como el parámetro para evaluar la adecuada ingesta de nutrientes. Representa el nivel de consumo necesario para satisfacer las necesidades alimenticias de la mayoría de la gente sana. Si bien ingestas menores al MRD no significa, necesariamente, que sean inadecuadas, cuanto más se alejen de estos promedios, mayor será el número de personas para las cuales resulten potencialmente incorrectas (31).

Una dieta balanceada que tenga suficientes calorías proporciona los niveles adecuados de vitaminas y minerales; y existen pocos datos que muestren que suplementos de vitaminas y/o minerales que superen el 100% del MRD mejoren la performance (25). Tornados en exceso, las vitaminas y minerales no proporcionan ninguna ventaja, pueden ser tóxicos, y pueden llegar a interferir con la absorción y metabolismo de otros nutrientes. Por otro lado, los minerales que afectan a la masa ósea y a los ejercicios de resistencia, como el calcio y el hierro, requieren especial atención entre los atletas que consumen pocas calorías, como las patinadoras y gimnastas.

CONCLUSION

Los atletas olímpicos forman parte de un grupo de individuos muy dedicados y con una alta expectativa de éxito. A pesar de que las investigaciones disponibles indican que sus hábitos alimenticios no son singulares comparados con otros grupos de atletas, utilizan altas dosis de suplementos y su preocupación en cuanto a la alimentación está relacionada con la performance. Dos factores que interfieren en el consumo adecuado de alimentos entre estos atletas son: la cantidad de horas de entrenamiento y los viajes que realizan.

A pesar de que se ha estudiado durante muchos años la relación entre la nutrición y la performance, las metodologías no siempre son consistentes; a menudo las muestras no son significativas; además varían los resultados con el tipo de deporte y la temporada de entrenamiento. Los datos no siempre son recolectados, analizados y formulados de una manera adecuada. Sólo cuando se acumulen una cantidad sustancial de datos, podrán surgir perfiles más exactos que permitan brindar recomendaciones más específicas.

REFERENCIAS

1. Butts, N. K (1985). Profiles of elite adilctes: physical and physiological characteristics. *In Tic Elite Athlete, Butts, N. K., Gushiken, T. T. and "lnrins, B., Eds., Spectrum Publications, Jamaica, NY, 183*
2. Holmich, P., Darre, E., Jahnsen, F., and Hartvig-Jensen, T (1988). The elite marathon runner: problems during and after competition. *Br. J. Sports Med., 22, 19*

3. Nieman, D. C., Butler, J. V., Pollett, L. M., Dietrich, S. J., and Lutz, R. D (1989). Nutrient intake of mnnrthon ninners. *J. Arn. Diet. Assoc., 89, 1273*
4. Bakoulis, G. and Fox, M (1988). The Olympic edge. *Health, February, p. 65*
5. Parsons, T. NV., Bowden, D., Garrett, M., McDonald, J., Schrock, M., Tesnow, D., and Wright, R (1986). Profile of the elite athlete. *Coaching Rev., 9, 62*
6. Ewing, M. E., Feltz, D. L., Schultz, T. D., and Albrecht, R. R (1988). Psychological characteristics of competitive young hockey players. *in Competitive Shorts jar Children and Youth, Brown, E. W. and Branta, C. F., Eds., Human Kinetics, Champaign, IL, 49*
7. GrandJean, A. C (1989). Macronutricnt intake of US athletes compared with the general population and recommendations made for athl. *Am. J. Clin. Nutr., 49, 1070*
8. van Erp-Baart, A. Al. J., Saris, W. II. M., Binkhorst, R. A., Vos, J. A., and Elvers, J (1989). Nationwide survey on nutritional Habits in elite athletes. 1. Energy, carbohydrate, protein, and fat intake, /tit. ,1. *Sports Med., 10 S3*
9. van Erp-Baart, A. M. J., Saris, W. 11. M., Binkhorst, R. A., Vos, J. A., and Elvers, J. W. It (1989). Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. 11. Mineral and vitamin intake, Int. *J. Sports Mcd., 10, S 11*
10. Saris, W. H. M., Schrijver, J., van Erp-Baart, M. A., and Brouns, F (1989). Adequacy of vitamin supply under maximal sustained workloads: the Tour de France. *Int. J. Vitam. Nurr. Res. Suppl., 30, 205*
11. Burke, L. M. and Read, R. S. D (1988). A study of dietary patterns of elite Australian football players. *Can. J. Sport Sci., 13, 15*
12. Saris, W. 11. M., van Erp-Baart, INT. A., Brouns, F., Westertcrp, K. R., and ten Moor, F (1989). Study on food intake and energy expenditure during extreme sustained exercise: the Tour de France, Ira. *J. Sports Aled., 10, S26*
13. Kirsch, K. A. and Bon Ameln, IT (1981). Feeding patterns of endurance athletes. *Eur. J. Appl. Ilnsiol., 47, 197*
14. Cohen, J. L., Potosnak, L., Frank, O., and Baker, If (1985). A nutritional and hematologic assessment of elite ballet dancers. *Sportsrncd., 13, 43*
15. Sherman, 1V. M. and Wimer, G. S (1991). Insufficient dietary carbohydrate [luring training: does it impair athletic performance?. *Int. J. Sport Nurr., 1, 28*
16. Lemon, P. W. R (1991). Protein and amino acid needs of the strength athlete. *Int. J. Sport Nutr., 1, 127*
17. Leaf, A. and Frisa, K. B (1959). Eating for health or for athletic performance?. *Am. J. Clia. Nutr., 49, 1066*
18. Christensen, E. H. and Hansen, O (1939). Arbeitsfalrigkcit and Ernahrung. *Skand. Arch. Physiol., 81, 160*
19. Costill, D. L., Sherman, W. M., Fink, W. J., Maresh, C., Witten, M., and Miller, J. M (1981). he role of dietary carbohydrate in muscle glycogen resyntltesis after strenuous running. *Am. J. Clin. Nutr., 34, 1831*
20. Sherman, N. M (1983). Carbohydrates, muscle glycogen and muscle glycogen supercompensation, in Ergogenic Aids in Sport. *Williams, M. II., Ed., Human Kinetics, Champaign, IL, 3*
21. Sherman, W. M., Brodowicz, G., Wright, D. A., Allen, IN. K., Simopsen, J., and Dernbach, A (1989). Effects of 4 li preexercise carbohydrate feedings on cycling performance. *bled. Sci. Sports Exercise, 21, 598*
22. Sherman, N. M (1992). Carbohydrate feedings before and after exercise, in perspectives in Exercise Science and Sports Meclicine, Vol. 4. *Ergogenics - Enhancement of Petfbrmance in Exercise and Sport, Lamb, D. R., and Williams, M. II., Eds., Brown & Benchmark, 1*
23. Land, D. R., Rinchardt, K. F., Bartels, R. L., Sherman, W. 11I., and Snook, J. T (1990). Dietary carbohydrate and intensity of interval swim training. *Anr. J. Clin. Nurr., 52, 1058*
24. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences (1989). Recommended Dietary Allowances, 10th rev. ed. *National Academy Press, Washington, D.C*
25. Meredith, C. N., Zackin, M. J., Frontera, N. R., and Evans, NV. J (1989). Dietary protein requirements and body protein metabolisrn in endurance trained men. *Appl. Physiol., 66, 2850*
26. Friedman, J. E. and Lemon, 1'. W. R (1989). Chronic endurance exercise on retention of dietary protein. *Int. J. Sports Alcd., 10, 118*
27. Tarnopolsky, 'SI. A., MacDougall, J. D., and Atkinson, S. A (1988). Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass. *J. Appl. Physiol., 64, 187*
28. Brouns, F., Saris, W. H. M., Strtxeken, J., Beckers, E., Thijssen, It., Rchrer, N. J., and ten lloor, F (1988). The effect of diet manipulation and repeated sustained exercise on nitrogen balance, a controlled Tour de Prance simulation study, part 3. *in food and Fluid Related Aspects in Highly Trained Athletes, Brouns, F., Ed., De Vrieseborch, Haarlem, The Netherlands, 73*
29. Ivengar, A. and Narasinga Rao, R. S (1979). Effect of varying energy and protein intake on nitrogen balance in adults engaged in heavy manual labour. *Br. J. Nurr., 41, 19*
30. Guthrie, 11. A (1989). Interpretation of data oil dietary intake. *Nurr. Rev., 47, 33*