

Estado de Nutrição, Composição Corporal e Maturação Sexual de Adolescentes Praticantes de Ginástica Rítmica de Alto-Rendimento: Estudo Comparativo entre as Selecções de Portugal e da Rússia

C. M. REGO *, A. J. M. GUERRA *, A. PRATA **, E. LEBRE ***, M. FONTOURA *, N. TEIXEIRA SANTOS *

* Departamento de Pediatria do Hospital S. João / Faculdade de Medicina do Porto.

** Nutricionista do Departamento de Pediatria do H. S. João.

*** Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física do Porto.

Resumo

A prática de ginástica rítmica em regime de alto rendimento, condiciona perturbações do comportamento alimentar bem como adaptações hormonais e metabólicas. Quando esta prática se verifica durante a infância e adolescência, tais adaptações podem interferir no estado de nutrição e desenvolvimento pubertário.

Com o objectivo de estudar tais repercussões, procedeu-se à avaliação de 29 ginastas pertencentes às Selecções de Ginástica Rítmica de Portugal (n=18) e da Rússia (n=11). De entre as 14 Selecções participantes no «VIII Torneio Internacional de Portimão 1994», a escolha destas duas Selecções deveu-se ao facto de apresentarem respectivamente as menor (21 h/sem) e maior (50 h/sem) cargas de treino.

A totalidade das ginastas avaliadas apresenta indicadores do estado de nutrição (peso, somatório de pregas, índice de massa corporal de Quetelet e massa gorda) inferiores aos de referência, sendo o déficite significativamente mais acentuado para o grupo com maior carga de treinos (Seleção russa) ($p < 0,001$). Observa-se um atraso da puberdade e da idade média da menarca ($13,9 \pm 1,2$ anos), registando-se uma incidência de 100% de amenorreia primária no grupo com maior carga de treino.

A dieta praticada pelas ginastas da Seleção portuguesa é hipoenergética (V.E.T. = 1263 ± 325) e desequilibrada, apresentando um elevado suprimento em proteína ($1,9 \pm 0,4$ gr/kg/d) e um baixo suprimento em cálcio ($838 \pm 225,4$ mg/d) e em ferro ($6,4 \pm 0,9$ mg/d).

Os Autores concluem que a prática de ginástica rítmica em regime de alto-rendimento interfere de modo significativo negativo no estado de nutrição e maturação sexual de adolescentes femininas, sendo as repercussões tanto mais marcadas quanto maior a intensidade do treino.

Palavras-chave: Adolescente feminina; ginástica rítmica; estado de nutrição; maturação sexual.

Summary

The practice of rhythmic gymnastics at high-competition level induces eating disorders as well as hormonal and metabolic changes. During childhood and adolescence, this practice may interfere with nutritional status and pubertal development.

In order to investigate these effects, we studied 29 gymnasts of the Portuguese (n=18) and Russian (n=11) National Teams. We chose these Selections among the 14 present at the «VIII International Meeting of Portimão 1994», because they have the lightest (21 h/week) and the heaviest (56 h/week) intensity of exercise respectively.

All subjects studied had nutritional status (weight, height, body mass index of Quetelet and fat mass) below the reference values. The most significant deficit belonged to the group with the biggest intensity of training (Russian Selection) ($p < 0,001$). A delay in puberty and in the age of menarche ($13,9 \pm 1,2$ years) was present in all athletes; in the group with highest intensity of training there was 100% of primary amenorrhea.

The portuguese gymnasts had hypoenergetic unbalanced diet (1263 ± 325 Kcal/d), with high supply of protein ($1,9 + 0,4$ gr/kg/d) and low in calcium ($838 \pm 225,4$ mg/d) and iron ($6,4 \pm 0,9$ mg/d).

We conclude that the practice of high intensity training of rhythmic gymnastics interferes negatively with nutritional status and sexual maturation of adolescent girls. These consequences seem to correlate directly with the intensity of training practice.

Key-words: Adolescent girls; rhythmic gymnast; nutrition status; sexual maturation.

Introdução

Em certas modalidades desportivas, tais como a ginástica, a patinagem, e a natação sincronizada, as características físicas assumem um papel determinante, sendo tão importantes quanto a técnica individual para a obtenção do desempenho máximo e do êxito competitivo ^(1, 2, 3).

A constante evolução das exigências técnicas da ginástica, verificada sobretudo na última década, tem por objectivo promover o aumento do rendimento e do nível competitivo, e simultaneamente tornar o desempenho mais aliciante para o público. Trata-se de uma modalidade que exige elevada capacidade de coordenação, flexibilidade e força ⁽⁴⁾.

O curto tempo de sobrevida competitiva em atletas de alto rendimento, leva à procura do desempenho máximo no mínimo período de tempo, o que obriga à utilização de programas de treino desrespeitadores da maturidade biológica e psicológica individual, com repercussões a curto e longo prazo ^(2, 5, 6, 7).

Um peso baixo e uma figura longilínea caracterizam o tipo morfológico ideal das ginastas de rendimento, principalmente quando se procede à selecção de potenciais ginastas de bom nível ^(1, 2, 3, 5). A geração de ginastas da «escola búlgara», muito jovens e muito magras, que entre 1980 e 1987 manteve a hegemonia nos Campeonatos da Europa (1980), do Mundo (1981) e Jogos Olímpicos (1984), foi a principal responsável pela alteração dos padrões estéticos das praticantes desta modalidade.

A exigência destas características corporais conduz a perturbações do comportamento alimentar, que levam a regimes dietéticos caracterizados por suprimentos energéticos insuficientes e desequilibrados, grande parte das vezes baseados em «tabus» ou «fórmulas mágicas», cujo objectivo é a melhoria da imagem corporal e da capacidade competitiva ^(8, 9).

O baixo suprimento energético e a elevada intensidade de treinos conduzem a alterações do estado nutricional, composição corporal e ambiente hormonal, que como consequência última interferem com o normal processo de crescimento e desenvolvimento pubertário ^(5, 10, 11). A idade de início da prática desportiva de rendimento é outro factor coadjuvante da magnitude das repercussões verificadas ^(2, 5, 10).

Os autores pretendem com o presente trabalho caracterizar o estado de nutrição, a composição corporal, a maturação sexual e os hábitos alimentares de adolescentes femininas praticantes de ginástica rítmica de alto-rendimento.

Material e Métodos

A amostra inclui a totalidade das atletas integrantes das Selecções de Portugal (n=18) e da Rússia (n=11), participantes no «VIII Torneiro Internacional de Portimão

– 1991», que reuniu um total de 14 Selecções. Procedeu-se ao estudo da Selecção portuguesa dado considerarmos da maior importância a avaliação das atletas do nosso país, e ainda ao estudo da Selecção russa, pelo facto de ter apresentado a melhor prestação desportiva e ter obtido o maior número de medalhas atribuídas.

Em relação a cada atleta procedeu-se à avaliação antropométrica (peso e estatura) de acordo com a metodologia internacionalmente recomendada ⁽¹²⁾.

O comprimento do segmento inferior foi calculado com base na diferença entre a estatura e o segmento superior, sendo este obtido através da medição da estatura sentada.

Foram avaliadas as pregas cutâneas tricípital e sub-escapular, utilizando-se para o efeito um lipocalibrador Harpenden. Para cada prega foram efectuadas 3 medições, sendo calculada a média aritmética, e arredondada à décima. Foi posteriormente calculada a soma das duas pregas.

O estado nutricional foi avaliado pelo índice de massa corporal (IMC) de Quetelet ⁽¹³⁾.

Utilizaram-se as Tabelas de Frisancho ⁽¹⁴⁾ como padrão de referência para todos os parâmetros antropométricos avaliados, excepto para o segmento inferior em que se usou a Tabela descrita no «Handbook of Normal Physical Measurements» ⁽¹⁵⁾.

A composição corporal foi determinada por impedância bio-eléctrica, usando-se um analisador portátil com 4 terminais (BIA 101/s Akain, RJL – Systems), sendo os resultados obtidos tratados em programa computadorizado, previamente testado e fornecido pelos fabricantes.

A maturidade sexual foi avaliada segundo os critérios de Tanner ⁽¹⁶⁾, e os dados referentes à menarca e caracterização da frequência menstrual foram obtidos por questionário oral. Foi definido como atraso de puberdade, a inexistência de caracteres sexuais secundários aos 13 anos, como amenorreia primária e ausência de menarca até aos 16 anos, como oligomenorreia a ocorrência de interlúnios $>45 \leq 89$ dias e como amenorreia secundária a ausência de hemorragia menstrual por um período superior a 3 meses ^(17, 18).

A caracterização dos hábitos alimentares efectuou-se por inquérito de frequência alimentar e recolha de 24 horas, usando modelos alimentares ^(19, 20). A quantificação dos alimentos em nutrientes foi efectuada com recurso a programa informático ^(21, 22).

Os hábitos de treino foram caracterizados com base em inquérito oral que incidiu sobre a idade de início da prática regular de desporto, idade de início de treino de rendimento ($\geq 10 < 18$ horas/semana) e número de horas de treino/semana actualmente praticado.

Os resultados referentes à caracterização morfológica são expressos em percentagem para o P50. Os resultados

do estudo descritivo das variáveis analisadas são expressos em médias e desvios-padrão. O tipo de distribuição das variáveis estudadas foi avaliado pelas curvas de «normal probability plot» do programa «Statgraphics». Utilizou-se para o estudo comparativo entre todas as variáveis dos dois grupos de ginastas o teste t de Student para valores não pareados. Em estudos comparativos para dois grupos de valores foi seguida a análise de variância multifactorial (ANOVA), expressando-se os resultados em

médias, erros-padrão de média (EMP) e intervalos de confiança a 95%.

Resultados

No Quadro I podem ser observados os valores referentes à idade cronológica, aos parâmetros antropométricos, ao estado de nutrição e à composição corporal das ginastas dos dois países.

QUADRO I

Ginastas de rítmica: parâmetros antropométricos e índice de massa corporal (IMC) em % para P50 (M±dp). Caracterização da composição corporal por impedância bioeléctrica (%) (M±dp).

	Portugal (n=18)		Rússia (n=11)
Idade cronológica (anos)	14,0 ± 2,2		14,1 ± 1,5
Peso	77,9 ± 10,4	p < 0,01	67,2 ± 6
Estatura	98,2 ± 4,2		98,2 ± 3
Seg. Inferior	94,8 ± 4,2		97,7 ± 3,4
IMC	82,9 ± 6,4	p < 0,001	71,0 ± 4,1
Soma Pregas	52,8 ± 8,7	p < 0,001	43,0 ± 8,2
%MG	10,0 ± 3,2		9,4 ± 3,3
%MM	90,0 ± 3,2		90,6 ± 3,3

A média da idade cronológica é sobreponível em ambos os grupos, oscilando entre os 12,1-17,6 e 11,6-18,8 respectivamente para as ginastas portuguesas e russas.

Os valores encontrados para todos os parâmetros antro-po-métricos avaliados são inferiores ao P50 para a idade, sendo o déficite mais acentuado na Selecção russa.

Observa-se uma diferença significativa entre os 2 grupos de ginastas, para os valores referentes ao peso, IMC e soma de pregas cutâneas. A análise de variância referente às percentagens para o percentil 50 da estatura, segmento superior e somatório das pregas, em função do agrupamento das atletas por idades, não mostrou diferenças significativas (Quadro II).

QUADRO II

Ginastas de rítmica: estatura, segmento inferior e somatório das pregas cutâneas (M e EPM): % para o P50 em função do agrupamento por idades.

Estatura: percentagem para o percentil 50: média e erro padrão da média (EPM) por idades.					
Idade cronológica (anos)	n	Média (IC 95%)	EPM	F	P
< 14	8	97,9 (95,3 - 100,6)	1,3	0,159	0,697
≥ 14	20	98,5 (96,9 - 100,3)	0,8		
Segmento inferior: percentagem para o percentil 50: média e erro padrão da média (EPM) por idades.					
< 14	8	98,9 (95,5 - 102,4)	1,7	0,067	0,801
≥ 14	20	99,4 (97,3 - 101,7)	1,1		
Somatório das pregas: percentagem para o percentil 50: média e erro padrão da média (EPM) por idades.					
< 14	8	52,2 (45,1 - 59,2)	3,4	1,305	0,264
≥ 14	20	47,5 (43,1 - 52,0)	2,2		

(EPM – Erro padrão da média; F – valor F de análise de variância; IC 95% – intervalo de confiança a 95%)

Na Fig. 1 pode observar-se a caracterização da maturidade sexual, segundo os estádios de Tanner.

Das atletas portuguesas que se encontram no estadio 5 de Tanner (44,4%), todas tinham tido menarca, sendo de $13,9 \pm 1,2$ anos a idade média de ocorrência da mesma. Registaram-se dois casos de oligomenorreia e 1 de amenorreia secundária. Paralelamente a um atraso pubertário, registou-se uma incidência de 100% de amenorreia primária no grupo das ginastas russas.

Dificuldades de comunicação, que não foi possível ultrapassar, impediram a quantificação dos hábitos alimentares da Selecção da Rússia. Pudemos apenas verificar que praticam regularmente 2 refeições/dia. No que respeita à Selecção Portuguesa, a caracterização dos hábitos alimentares pode ser observada no Quadro III.

A totalidade das ginastas portuguesas pratica uma dieta monótona, hipoenérgica e desequilibrada, sendo de realçar no que respeita aos macronutrientes, um elevado consumo absoluto e relativo de proteínas^(8, 23). De referir ainda um suprimento inferior ao desejável em cálcio e ferro^(23, 24).

Os hábitos de treino de ambos os grupos de atletas podem ser observados no Quadro IV.

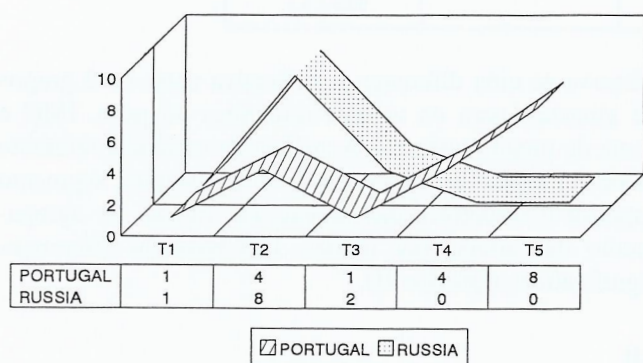


FIG. 1 – Ginastas de rítmica: caracterização da maturidade sexual segundo os critérios de Tanner.

QUADRO III

Selecção Portuguesa de Ginástica Rítmica (N=18):
caracterização dos hábitos alimentares (24 horas recall) (M \pm dp)

N.º Refeições/dia	≤ 5 : 72,3% (n=13);	$=6$: 27,8% (n=5)
VTC (cal)	$1\ 263 \pm 325$	
	%VCT	gr/kg/d
Hid. carbono	$46,4 \pm 5,5$	$3,9 \pm 1,1$
Proteínas	$22,9 \pm 2,4$	$1,9 \pm 0,4$
Gorduras	$30,5 \pm 5,3$	$1,1 \pm 0,3$
Calcio (mg/d)	$838,4 \pm 225,4$	
Ferro (mg/d)	$6,4 \pm 0,9$	

QUADRO IV

Ginastas de rítmica: caracterização dos hábitos de treino

	Portugal (n=18)	Rússia (n=11)
Tipo de treino inicialmente praticado	16 ginástica 2 ballet	11 ballet
Idade início desporto regular (anos)	$4,6 \pm 1,2$	$4,2 \pm 1,1$
Idade de início de treino de competição ($\geq 10 < 18$ H / sem.)	$8,6 \pm 1,3$?
Horas / semana de treino actual	$21 \pm 6,1$	56

A ausência de valores para a idade de início do treino de competição no grupo de ginastas russas, deve-se à incapacidade de uma definição rigorosa, por dificuldades de comunicação inerentes às barreiras linguísticas.

Discussão

A ginástica rítmica é uma modalidade desportiva em que a composição corporal tem interferência decisiva no desempenho individual. A imaturidade biológica e um baixo peso corporal são factores de vantagem para a obtenção de maior coordenação, flexibilidade e velocidade, aspectos amplamente contemplados nos Códigos da Federação Internacional de Ginástica (Fig.)^(4, 5, 25, 26). As características físicas da ginasta têm também interferência directa na nota final atribuída aos exercícios de competição executados, embora este aspecto não seja contemplado de modo objectivo, nos Códigos de Pontuação.

O início na infância de um programa de treinos intenso, uma elevada carga de treinos mantida durante a puberdade, e as perturbações do comportamento alimentar conducentes a uma nutrição insuficiente para o gasto energético efectuado, são alguns dos factores com maior repercussão no estado de nutrição e desenvolvimento pubertário das ginastas^(6, 27, 28). Todas as atletas por nós observadas, iniciaram uma prática regular de desporto em idade escolar, verificando-se no entanto que a intensidade do treino mantido durante a puberdade é cerca de 3 vezes superior no grupo das ginastas russas (Quadro IV). Não obstante os valores verificados para o peso, IMC, e somatório das pregas cutâneas se apresentarem inferiores ao P50 (Quadro I), existe uma diferença significativa entre os dois grupos, com valores inferiores para as ginastas russas, diferença essa que poderá ser explicada, entre outras, pela maior carga de treinos.

O treino intenso e o baixo peso são dois dos factores apontados como responsáveis pelo bloqueio do eixo hipotálamo-hipófise-gonadas verificado em ginastas, e do qual resulta uma baixa produção de esteroides sexuais^(29, 30).

Vários trabalhos demonstram um aumento da intensidade e duração dos picos de GH induzidos pela prática intensa de exercício físico^(29, 31); sabe-se no entanto que uma situação de desnutrição cursa com níveis séricos baixos de Igf1, o que compromete o efeito periférico trófico da GH^(32, 33, 34). Por outro lado, o contacto frequente com o solo, efectuado com fins de impulsão e sem interposição de mecanismos amortecedores (sapatos/piso), seria responsável, segundo alguns autores, pela ocorrência de um processo inflamatório local que conduziria à oclusão precoce das cartilagens de conjugação dos ossos longos^(5, 35, 36). Da associação destes factores – hormonal e traumático – seria de esperar um compromisso do crescimento estatural das ginastas, facto que não se observou nos grupos por nós avaliados, dado que, e tal como em outros trabalhos^(10, 25), a estatura das ginastas apresenta um valor médio próximo do P50 (Quadro I). Não foi efectuada a determinação da idade óssea, não sendo pois possível o cálculo da predição estatural, o que nos impede de avaliar a repercussão do exercício físico intenso na estatura final. Por outro lado, visto tratar-se de um estudo transversal, não é possível o cálculo da velocidade de crescimento. No entanto, os resultados obtidos permitem afirmar que a prática de ginástica em regime de alto rendimento, não interfere de modo significativo com o crescimento estatural. Uma explicação possível seria que, embora desnutridas e praticando uma dieta hipoenergética, o elevado suprimento proteico efectuado pelas ginastas ($1,9 \pm 0,4$ gr/kg/d), condicionaria a existência de substrato adequado à acção periférica da GH, enquanto existisse integridade das cartilagens de conjugação. O doseamento do nível sérico de Igf1 será provavelmente esclarecedor. A duração do treino de alto rendimento também não parece ter interferência no crescimento estatural, já que o estudo das variáveis estatura e segmento inferior não mostram diferenças significativas quando reunidas as atletas em função da idade cronológica (Quadro II).

Vários autores atribuem o atraso da puberdade observado em ginastas de competição, a uma predisposição genética, demonstrando uma incidência familiar elevada de puberdade tardia^(1, 37, 38). Outros referem como factor causal mais relevante, o bloqueio do eixo hipotálamo-hipofiseogonadas induzido pelo exercício físico intenso e pela situação de desnutrição^(11, 39). Outros ainda referem a necessidade de ser atingido um valor de 14% de massa gorda para ser possível verificar-se a menarca, estando valores inferiores associados a atrasos de desenvolvimento da puberdade, bem como a irregularidades menstruais, facto não coincidente com os nossos resultados^(40, 41). Na realidade, observou-se uma normal progressão da puberdade para o grupo das ginastas portuguesas, apesar do valor percentual médio da massa gorda ser de 10%. Julgamos que a intensidade do treino e a desnutrição podem

ser bem mais determinantes, facto consubstanciado pelos resultados globais obtidos com as atletas russas (fig. 1).

A composição corporal sofre modificações durante a adolescência, bem como com a prática intensa de exercício físico^(10, 32). É referida uma associação directa entre o desempenho físico e um baixo valor percentual de massa gorda^(2, 42, 43). Ambos os grupos de ginastas por nós observados apresentam valores baixos para a % de massa gorda, sendo o valor inferior para o grupo de ginastas russas (Quadro I), que apresentam simultaneamente maior carga de treinos, maior déficite nutricional, maior compromisso da maturação biológica e melhor prestação desportiva.

A ginasta e a bailarina são habitualmente referidas como exemplo paradigmático das perturbações de comportamento alimentar associadas à deturpação da imagem corporal^(44, 45). Por exigências estéticas e técnicas, a ginasta tem necessidade de manter um baixo peso corporal, sendo frequente, para garantir uma certa estabilidade ponderal, passar alternadamente por períodos de anorexia e de bulimia, estes últimos acompanhados por indução de vômito ou recurso a laxantes e diuréticos^(45, 46). No grupo de ginastas portuguesas, único avaliado em relação aos hábitos alimentares, embora não se procedesse à caracterização das perturbações do comportamento alimentar, constatou-se que, para além de um número insuficiente de refeições/dia e de uma refeição pré-treino nunca cumprida, efectuam um suprimento calórico correspondente a cerca de metade do desejável para a idade e dispêndio energético⁽⁴⁷⁾. O desequilíbrio entre os diferentes macronutrientes é notório, sendo de realçar o elevado suprimento de proteína e complantix, e um valor relativamente baixo de consumo de hidratos de carbono (Quadro III)^(8, 23, 24). A adolescência é um período crítico para a ocorrência de situações carenciais, nomeadamente em algumas vitaminas e minerais. Com a ginasta adolescente, o risco será acrescido pelos hábitos alimentares acima apontados, nomeadamente em relação ao insuficiente suprimento em ferro e cálcio, facto comprovado no grupo de ginastas por nós avaliadas, e amplamente referido na literatura^(8, 23, 47, 48). Paralelamente a um suprimento insuficiente, a ginasta de rendimento apresenta perturbações da absorção do ferro, micro-hemorragias digestivas associadas ao stress bem como uma destruição aumentada do glóbulo rubro nos capilares periféricos, induzida pelo impacto com o solo, factos que se potenciam na criação de uma situação carencial em ferro, frequentemente constatada nestas atletas. No que respeita ao cálcio, o suprimento alimentar insuficiente associado às perturbações hormonais (hipoestrogenismo) frequentemente observadas em ginastas de rendimento, poderão comprometer o processo de mineralização óssea, predispondo a osteoporose precoce e a um risco aumentado de fracturas de stress^(28, 35). Situações carenciais de alguns micronutrientes, nomeadamente

cálcio, ferro, magnésio e zinco, que ocorrem habitualmente nestas atletas, para além de um efeito perturbador do normal processo de crescimento e comprometedor da saúde futura, condicionam negativamente a performance desportiva individual.

Conclusões

Do presente trabalho, retiramos as seguintes conclusões:

– Todas as ginastas observadas efectuaram uma diferenciação desportiva precoce, e iniciaram um regime de treino de rendimento antes do início da puberdade.

– Para todos os parâmetros antropométricos avaliados, observaram-se para ambos os grupos valores médios inferiores ao P50, registando-se os valores mais baixos no grupo de ginastas com a carga de treinos mais elevada.

– Verificou-se uma relação positiva entre o grau de desnutrição, a baixa percentagem de massa gorda e a imaturidade biológica, com a carga de treinos e a qualidade do desempenho.

– Verifica-se um marcado atraso na maturação sexual no grupo de atletas com pior estado nutricional e maior carga de treinos semanal (atletas russas), registando-se ainda nestas uma incidência de 100% de amenorreia primária.

– As ginastas praticam uma dieta monótona, hipenergética e desequilibrada, com um elevado suprimento em proteínas e um baixo suprimento de cálcio e ferro.

– Os autores consideram imprescindível que toda a adolescente praticante de ginástica rítmica de rendimento, seja alvo de um acompanhamento médico especializado.

Agradecimentos

Os autores agradecem às ginastas avaliadas, às suas treinadoras, e à Federação Portuguesa de Ginástica, toda a colaboração prestada.

BIBLIOGRAFIA

- Clarkson PM, Freedson PS, Skrinar M, Keller B, Carney D. Anthropometric measurements of adolescent and professional classical ballet dancers. *J Sports Med Phys Fitness* 1989; 29(2): 157-62.
- Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Med* 1994; 18(4): 249-67.
- Claessens AL, Beunen G, Lefevre J, Stijnen V, Maes H, Veer FM. Relation between physique and performance in outstanding female gymnasts. 1990 Elsevier Science Publishers B.V. Sports, Medicine and Health. G.P.H. Hermans Ed.
- Lebre E. Estudo comparativo das exigências técnicas e morfofuncionais em Ginástica Rítmica Desportiva. 1993. Dissertação apresentada às Provas de Doutoramento no ramo de Ciências do Desporto. Universidade do Porto. Faculdade Ciências do Desporto e de Educação Física.
- Mansfield MJ, Emans SJ. Growth in female gymnasts: Should taining decrease during puberty? *J Pediatr* 1993; 122: 237-40.
- Lindner KJ, Caine DJ – Injury predictors among female gymnast's anthropometric and performance characteristics. 1990 Elsevier Science Publishers B.V. Sports, Medicine and Health. G.P.H. Hermans ed.
- White CM, Hergenroeder AC. Amenorrhea, osteopenia, and the female athlete. *Ped Clin North Amer* 1990; 37(5): 1125-41.
- Bonen A. Nutricional concerns during training. 1990. Elsevier Science Publishers B.V. Sports, Medicine and Health G.P.H.
- Dubuisson X, Bossiroy I. Les habitudes alimentaires d'adolescentes sportives en externat, pratiquant la gymnastique rythmique et sportive. *Le Pédiatrie*. 1994; 144: 39-43.
- Huerta R, Lopes J, Huerta Z, Rivera A. Age of menarche, menstrual characteristics and anthropometric findings among ballerinas, athletes and sedentary women. 1990 Elsevier Science Publishers B.V. Sports, Medicine and Health G.P.H. Hermans ed.
- Warren MP. The effects of exercise on pubertal progression and reproductive functions in girls. *J Clin Endocr Metab* 1980; 51: 1150-6.
- Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Direct assessment of nutritional status. Anthropometry: major measurements. In: Jelliffe DB, Jelliffe EFP, eds. Community Nutrition Assessment with special reference to less technically developed countries. New York: Oxford University Press 1989: 68-105.
- Lee J, Kolouel N, Hinds W. Relative merits of the weight-corrected-for height indices. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2521-9.
- Frisancho AR. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. 1993 Ann Arbor. The University of Michigan Press.
- Hall JG, Froster-Iskenius UG, Allanson JE. Handbook of Normal Physical Measurements. 1989 Oxford University Press.
- Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocr Metab* 1986; 15(3): 411-52.
- Chaussain JC. Clinical Paediatric Endocrinology ed. Charles G.D. Brook. Blackwell Scientific Publication 1981.
- Speroff L, Glass RH, Kase NG. Clinical Gynecology Endocrinology and Infertility. 5th Ed 1994 William & Wilkins Ed: 402-533.
- Frank GC, Berenson GS, Schiling PE, Moore MC. Adapting the 24-hours dietary recall for epidemiologic studies of school children. *J Am Diet Assoc* 1977; 71: 26-31.
- Frank GC, Farris RP, Major C. In-House dietary studies methodology. 2ed New Orleans, Luisiana Stae University Medical Center 1978.
- Gonçalves Ferreira FA, Silva Graça ME. Tabela da Composição dos Alimentos Portugueses. Lisboa: Direcção Geral de Saúde. Ministério da Saúde e Assistência. 1961.
- Paul AA, Southgate DAT. McCance and Widdowson's. The composition of foods. 3th Ed. London: Her Majesty's Stationery Office 1985.
- Barr SI. *Progr Food Nutr Sci* 1987. 11: 307-61.
- Williams MH. Nutrition for fitness and sport (2nd ed.) 1983. Dubuque, Iowa: Wm.C.Brwon.
- Peltenburg AL, Erich WBM, Bernink MJE, Zonderland ML, Huisveld IA. Biological maturation, body composition, and growth of female gymnasts and control groups of schoolgirls and girl swimmers, aged 8 to 15 years: a cross-sectional survey of 1064 girls. *Int J Sports Med* 1984; 5: 36-42.
- Krenkl R, Neszaros J, Mohacsi J, Bukta M. Biological maturation and motor performance in 12- to 14- year-old girls. Young athletes. Biological, Psychological and Educational perspective. Malina R (ed) Human Kinetics Publishers 1988.
- Malina RN, Harper At el al. Age at menarche in athletes and non athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1973; 5(1): 11-13.
- Putukian M. The female triad. Eating disorders, amenorrhea, and osteoporosis. *Med Clin North Am* 1994; 78(2): 345-56.
- Virós MC, Cairó JRB. Maduratio hormonal en gimnastes de ritmica. Apunts 1994; XXXI: 121-27.
- Malina RM. Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis. *Ann Hum Biol* 1983; 10: 1-24.

31. Terjung R. Endocrine response to exercise: *Exerc Sport Scie Rev* 1979; 7: 153-80.
32. Golden NH, Kreitzer P, Jacobson MS, Chasalow MI, Schebendach J, Freedman SM, Shenker IR. Disturbances in growth hormone secretion and action in adolescents with anorexia nervosa. *The J Pediatr* 1994; 125(4): 655-60.
33. Preece MA, Law CM, Davies PSW The growth of children with chronic paediatric disease. In: *Clin End Metab* 1986; 15(3): 453-77.
34. Grombach MM, Styne DM. Puberty: ontogeny, neuroendocrinology, physiology, and disorders. In: *Textbook of Endocrinology*, ed. Wilson and Foster, 8th ed. 1992: 1139-1221.
35. Micheli LJ. Overuse injuries in children's sports: the growth factor. *Orthop Clin North Am* 1983; 14: 337-60.
36. Theintz GE, Howald H, Weiss U, et al. Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *J Pediatr* 1993; 122: 306-13.
37. Erich WBM, Kemper HCS. Selection and training of children. *Int J Sports Med* 1982; 3: 68-72 (suppl.).
38. Theintz GE, Howald H, Allemann Y, Sizonenko PC. Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: a correlation with parental data. *Int J Sports Med* 1989; 10: 87-91.
39. Frisch RE, Revelle R. Height and weight at menarche and a hypothesis of critical body weights and adolescent events. *Science*. 1970; 169: 397-99.
40. Ridder CM, Bruning PF, Zonderland ML, Thijssen JHH, Bonfrer JMG, Blankenstein MA, Huisveld IA, Erich WBM. Body fat mass, body fat distribution and plasma hormones in early puberty in females. *J Clin Endoc Metab* 1990; 70(4): 888-93.
41. George IMS, Williams S, Silva PA. Body size and the menarche: the Dunedin Study. *J Adol Health* 1994; 15: 573-6.
42. Astrand P-O, Rodahl K. *Textbook of work physiology*. New-York: McGraw-Hill, 1986.
43. Wilmore JH. Body composition in sport and exercise: Directions for future research. *Med Sci Sports Exerc*; 1984; 16(6): 594-95.
44. Leon GR. Eating disorders in female athletes. *Sports Med* 1991; 12: 219-27.
45. Brownell KD, Rodin J. Prevalence of eating disorders in athletes. In: Brownell KD, Rodin J, Wilmore JH, editors. *Eating, body weight and performance in athletes*. Malvern: Lea e Febiger, 1992: 315-29.
46. Wilmore JH. Eating and weight disorders in the female athlete. *Int S Sport Nutr* 1991; 1: 104-17.
47. Short SH. *Nutrition in exercise and sport*. Hickson JF, Wolinsky I ed. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc. pp. 309-43.
48. Mahlamaki E, Mahlamaki S. Iron deficiency in adolescent female dancers. *Brit Sports Med*. 1988; 22(2): 55-56.