

A coordenação motora é preditora dos níveis de actividade física habitual?

Vítor P. Lopes^{1,2}, Luís P. Rodrigues³, José A. R. Maia⁴

¹ Instituto Politécnico de Bragança,

² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano

³ Instituto Politécnico de Viana do Castelo, LIBEC

⁴ Faculdade de Desporto, Universidade do Porto

Resumo

O objectivo deste estudo foi analisar a associação entre a coordenação motora (CM), a aptidão física (ApF) e a actividade física (AF), numa amostra seguida longitudinalmente desde os 6 aos 10 anos de idade. Colocou-se a hipótese de que a CM é preditor importante dos níveis de AF das crianças em idade escolar. Foram avaliadas 285 crianças, 142 meninas e 143 meninos. Para além de ter sido avaliada a estatura, o peso e pregas de adiposidade subcutânea, foi avaliada a AF através do questionário de Godin e Shepard, a CM com a bateria Körperkoordination Test für Kinder (KTK) e a ApF com cinco testes de avaliação da aptidão relacionada com a performance. Os dados foram analisados através de modelação linear hierárquica tendo a CM e a APF como preditores da AF. Aos 6 anos de idade os meninos possuíam níveis de AF significativamente superiores às meninas (51,5 e 41,4 respectivamente). A interacção entre a CM e a corrida da milha teve um efeito geral positivo nos níveis de AF (18,5). A tendência geral para o decréscimo dos níveis de AF ao longo dos anos é atenuado ou amplificado de acordo com o nível inicial de CM das crianças. A estimativa do grau de declínio da AF é negligenciável para as crianças que têm um nível mais elevado de CM aos 6 anos de idade, mas é aumentado em 2,44 e 2,34 unidades por ano, respectivamente nas crianças com nível de coordenação baixo e médio. Em conclusão, pode afirmar-se que a CM é um preditor importante nos níveis de AF nas crianças entre os 6 e os 10 anos de idade.

Palavras-chave:

Crianças; longitudinal; aptidão física; proficiência motora

Estudos de natureza epidemiológica têm demonstrado uma associação forte e consistente entre actividade física, aptidão física e saúde (Bouchard, Shephard, & Stephens, 1994). Considerando a actividade física como um comportamento complexo e multifactorial, pode-se esperar que ela seja influenciada por uma série de factores (p. ex. factores do envolvimento, biológicos, genéticos e psicológicos) a pela sua interacção, tornando difícil predizer os seus níveis ao longo do processo de desenvolvimento dos sujeitos. Entre estes factores é comumente aceite que o sucesso e o prazer decorrente da participação em actividades físicas tendem a motivar para a prática (Okely, Booth, & Patterson, 2001). Crianças (8 a 12 anos de idade) pouco coordenadas mostraram estarem menos motivadas pelos desafios da prática (Rose, Larkin, & Berger, 1998), e os seus pares mais velhos (10 a 16 anos de idade) que despendiam mais tempo em actividades físicas vigorosas apresentaram valores de auto-eficácia (capacidade de realização, motivação, auto-confiança, independência e percepção da capacidade para ser activo) mais elevados (Strauss, Rodzilsky, Burack, & Colin, 2001).

Por outro lado, e apesar das evidências que apontam para uma associação entre a proficiência motor e os níveis de prática de actividade física habitual (e.g. Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000; Williams et al., 2008), este fenómeno tem sido pouco estudado e na generalidade apenas através de delineamentos transversais.

O propósito deste estudo foi estudar, numa perspectiva longitudinal, a associação entre a coordenação motora, a aptidão física e a actividade física nas crianças seguidas entre os 6 e os 10 anos de idade. A coordenação motora e a aptidão física são consideradas como preditoras da actividade física num modelo hierárquico linear, colocando-se a hipótese de que a coordenação motora é o preditor mais importante dos níveis de actividade física nas crianças em idade escolar.

Metodologia

Amostra

Entre 2002 e 2007 foi realizado um estudo longitudinal nos Açores, em que quatro coortes (6, 10, 13 e 16 anos) foram seguidas ao longo de cinco anos consecutivos (Maia & Lopes, 2006). Os sujeitos foram avaliados nas suas medidas somáticas, maturação, actividade física, coordenação motora e aptidão física. Para os propósitos do presente estudo apenas os dados da primeira coorte foram utilizados, pelo que a amostra deste estudo foi constituída por 285 crianças (142 meninas e 143 rapazes), avaliadas anualmente entre os 6 e os 10 anos de idade.

Variáveis

A actividade física (AF) foi avaliada com o questionário de Godin e Shephard (1985), tendo sido administrado por entrevista. As questões referem-se ao número de episódios iguais ou superiores a 15 minutos em actividades física

leves (3 MET), moderadas (5 MET) e vigorosas (9 MET). A medida final é obtida através do somatório do produto do número de episódios pelo respectivo valor em MET. A validade do uso deste questionário em crianças é moderada (0,32 a 0,42) (Sallis et al., 1993; Scerpella, Tuladhar, & Kanaley, 2002).

A coordenação motora (CM) foi avaliada através da bateria de testes KTK (Körperkoordination Test für Kinder - KTK) (Schilling, 1974). Esta bateria é constituída por quatro testes: (1) Equilíbrio em marcha à retaguarda; (2) Saltos monopedais; (3) Saltos laterais; (4) Transposição lateral. Através dos resultados dos testes obtém-se um quociente motor (QM) que é um valor estandardizado independente da idade.

De forma a podermos incluir os valores iniciais da coordenação motora como variável preditora da AF, as crianças foram divididas em 3 grupos terciários (baixa, média e elevada CM) de acordo com os seus valores de QM no teste KTK:

A aptidão física (ApF) foi avaliada através de cinco testes (Safrit, 1995): corrida de 50 jardas, corrida/marcha da milha, corrida de vaivém em 10 m, salto em comprimento sem corrida preparatória, dinamometria da mão.

As dimensões corporais avaliadas foram a estatura, peso, e pregas de adiposidade subcutânea (tricipital e subscapular). Foram ainda calculados o índice de massa corporal (IMC) e a soma de pregas adiposas.

Procedimentos estatísticos

Considerando que os dados longitudinais (as medidas repetidas) estão aninhados, contidos nos sujeitos, podem ser considerados como hierárquicos. Consequentemente, existem preditores para os sujeitos (nível 2) e preditores para as trajectórias de cada sujeito (nível 1). Após ter sido testada a normalidade das distribuições em todas as variáveis, vários modelos hierárquicos lineares foram testados, tendo a AF como variável dependente. Os preditores dos dois níveis foram consecutivamente incluídos nos modelos e testados em sequência. Os efeitos aleatórios apenas foram incluídos no modelo após a testagem de todos os efeitos fixos. Foi utilizado o método de estimativa de máxima verosimilhança, tendo sido usado o software HML5 (Raudenbush, Bryk, Cheong, & Congdon, 2001). Para ultrapassar o problema da não normalidade de algumas variáveis, foi empregue o método de estimação robusta dos erros-padrão. O ajuste global dos modelos foi formalmente testado utilizando as deviances e o qui-quadrado para a diferença entre os modelos consecutivos (Hox, 2002).

Resultados

A estatística descritiva para o IMC, soma de pregas de adiposidade subcutânea, ApF e AF em cada avaliação consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão em cada momento de avaliação das diversas características avaliadas nos rapazes e nas meninas.

Variáveis	Observações							
	0 - Início		1		2		3	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
CM (pontos)	70,3 (12,6)	82,1 (12,2)	75,0 (13,4)	82,2 (14,1)	77,7 (14,4)	80,6 (14,5)	71,3 (16,8)	79,8 (17,1)
AF (Met(s)-semana ⁻¹)	41,4 (32,0)	51,5 (31,1)	36,0 (22,2)	44,2 (25,1)	26,0 (21,4)	36,4 (22,7)	33,4 (20,1)	48,3 (23,8)
Estatura	117,5 (5,4)	119,0 (5,1)	122,5 (5,8)	123,9 (5,6)	128,1 (6,2)	129,6 (5,9)	133,2 (6,5)	134,8 (6,4)
Peso	23,9 (4,6)	24,6 (5,1)	26,1 (5,6)	26,8 (6,1)	29,6 (6,5)	30,3 (7,6)	33,4 (7,8)	34,4 (9,0)
IMC (kg·m ⁻²)	17,2 (2,4)	17,3 (2,5)	17,3 (2,7)	17,3 (2,8)	17,9 (2,9)	17,9 (3,2)	18,6 (3,3)	18,7 (3,6)
Sum de pregas adiposas (mm)	19,3 (8,3)	16,0 (8,6)	20,4 (9,6)	16,4 (8,1)	22,8 (9,8)	18,5 (10,3)	24,8 (11,4)	20,7 (11,6)
Corrida 50 jardas (sec)	12,6 (1,5)	11,8 (1,5)	11,8 (1,2)	11,1 (1,2)	11,0 (1,2)	10,3 (1,1)	10,5 (1,0)	9,8 (1,0)
Prensão (kg)	8,1 (1,8)	9,8 (2,1)	10,1 (2,2)	11,9 (2,6)	11,5 (2,6)	13,6 (3,0)	13,4 (3,0)	15,7 (3,2)
Salto (m)	0,9 (0,2)	1,0 (0,2)	1,0 (0,2)	1,1 (0,2)	1,1 (0,2)	1,1 (0,2)	1,1 (0,3)	1,2 (0,2)
Corrida vaivém (sec)	15,1 (1,6)	14,4 (1,3)	14,6 (1,6)	14,1 (1,6)	13,8 (1,3)	13,4 (1,4)	13,5 (1,7)	12,8 (1,5)
Corrida/marcha milha (min)	14,1 (2,6)	13,0 (2,7)	14,6 (3,4)	13,8 (4,0)	14,2 (3,0)	13,4 (3,7)	13,8 (2,4)	12,4 (2,9)

Os rapazes têm, de forma consistente, valores mais elevados de CM e AF e melhores resultados nas provas de aptidão física, comparativamente às meninas. O IMC é similar nos dois sexos, mas as meninas têm pregas de adiposidade maiores.

Quer os rapazes quer as meninas apresentam um decréscimo dos níveis de AF ao longo da idade, especialmente ao longo dos três primeiros anos de observações. O quociente motor é similar ao longo dos quatro anos de observações nos rapazes. Nas meninas apresenta um ligeiro aumento ao longo das três primeiras observações e depois decresce. O IMC, as pregas de adiposidade subcutânea e os itens de ApF aumentam em ambos os sexos ao longo do tempo.

Dos oito modelos consecutivos⁸ que foram testados para identificar os preditores da AF, destacam-se os seguintes resultados. Foi obtido um coeficiente de correlação intraclasse de 0,15 no modelo nulo, indicando que 15% da variância na AF se deve às diferenças entre os sujeitos e, em contraparte, 85% da variância é devida às mudanças intra-individuais ao longo do tempo. Verificou-se uma taxa de mudança única para cada sujeito relativamente ao momento zero, o que significa que as taxas de mudança podem ser interpretadas através da modelação hierárquica. A estrutura auto-regressiva da matriz de covariância não foi significativa, pelo que não foi incluída nos modelos seguintes. Constataram-se diferenças significativas entre os sexos, isto é, cada sexo apresentou taxas de mudança específicas. Das oito variáveis testadas como preditores da AF, apenas a CM e a corrida/marcha da milha apresentaram um efeito significativo. Ocorreu uma interacção significativa entre a CM e a corrida/marcha da milha. Quando os valores

⁸ Por questões de espaço não são apresentados os detalhes dos modelos testados.

iniciais da CM foram incluídos na modelação como variáveis mudas, representado os tercis baixo e médio dos níveis iniciais da CM (NICM1, NICM2), verificou-se que ambos eram preditores das trajectórias da AF ao longo do tempo.

Tabela 2 - Especificação dos parâmetros do modelo final respectivos erros-padrão (EP) e intervalos de confiança (IC)

Parâmetro	Estimativa (EP)	IC 95%
Efeitos fixos		
Ordenada na origem	40,13 (1,83)	36,54–43,72
Tempo	-1,35 (0,98)	-3,28 – 0,56
Sexo	8,09 (1,76)	4,64 – 11,54
Tempo * NICM1	-2,44 (1,08)	-4,55 – 0,32
Tempo * NICM2	-2,34 (0,98)	-4,26 – -0,41
CM * Corrida/marcha da milha	18,55 (2,64)	13,37 – 23,72

O modelo final está sumariado na tabela acima. Os rapazes e as meninas apresentam diferenças significativas nos níveis médios de AF na primeira avaliação (rapazes 48,2 e meninas 40,1). A interacção entre a CM e a corrida/marcha da milha tem uma influência positiva nos níveis de AF (por cada unidade de mudança da CM * Corrida/marcha da milha a AF muda 18,5 unidades). Verifica-se uma tendência para um declínio da AF ao longo dos anos, mas esta tendência é atenuada ou aumentada dependendo do nível inicial de CM das crianças (Figura 1). Em média o decréscimo da AF é de 2,4 e 2,3 unidades respectivamente para as crianças classificadas com baixa e média CM, mas permanece estável nas crianças com boa CM.

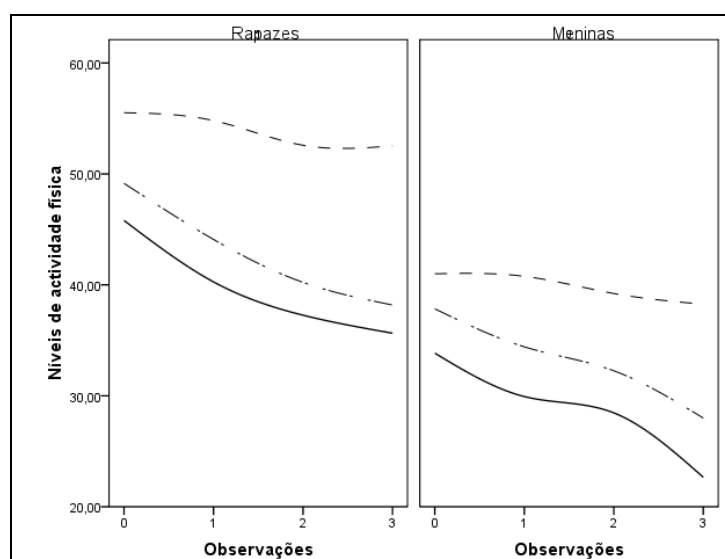


Figura 1 - Estimativas das taxas de mudança nos níveis de AF nas crianças classificadas nos diferentes níveis de CM inicial.

Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que a CM e o sexo são preditores significativos da AF nas crianças entre os 6 e os 10 anos de idade. A resistência aeróbia (corrida/marcha da milha) aparece também como variável relevante, uma vez que interage positiva e significativamente com a CM na produção de efeitos positivos na AF ao longo da idade.

Para além disso, os valores iniciais da CM estão associados às mudanças nos níveis de AF durante a infância. As crianças que aos 6 anos de idade apresentavam níveis de CM mais elevados tiveram um decréscimo de AF negligenciável ao longo do período de observações, comparativamente às crianças com níveis de CM baixo e médio. O gradiente de mudança mostrado na Figura 1 sugere que as crianças com baixo nível inicial de CM apresentam um declínio superior nos níveis de AF, seguidas pelas crianças com nível inicial médio. Por outro lado, as crianças com nível inicial de CM elevado, apresentam ao longo do tempo um valor estável de AF e que é superior aos das crianças com níveis mais baixos de CM. Esta conclusão é particularmente relevante, dado que as crianças dos três grupos de CM não diferiam significativamente entre si nos níveis de AF na primeira observação (dados não apresentados). Parece pois, que a influência da CM nos níveis de AF é amplificada ao longo do tempo. É possível que uma competência motora inicial limitada leve a experiências pouco gratificantes em actividades motoras, enquanto uma boa competência motora estará associada a experiências motoras mais positivas que encorajem o envolvimento em actividades físicas.

É importante destacar o facto de o IMC, as pregas de adiposidade e os restantes testes de ApF (velocidade, força explosiva e força de prensão) não serem preditores significativos da mudança nos níveis de AF nesta amostra de crianças açorianas. Parece que nestas idades, o tamanho corporal, a gordura e a ApF não são factores de primeira linha relacionados com a AF, tal como foi avaliada neste estudo. A interacção significativa entre a CM e a corrida/marcha da milha parece significar que a CM aumenta a oportunidade para actividades que melhorem a capacidade aeróbia ou que a CM de per si pode também ser um preditor da aptidão aeróbia.

Relativamente poucos estudos se debruçaram na relação entre a CM e AF, e além disso ou são estudos com delineamento transversal ou limitados no tempo (Butcher & Eaton, 1989; Okely et al., 2001; Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones, & Kondilis, 2006), pelo que apesar de destacarem a associação entre a CM e a AF, estão limitados na análise de eventual causalidade.

Consistente com a literatura (Lopes, Vasques, Maia, & Ferreira, 2007; Reilly et al., 2004; Trost et al., 2002), os resultados do presente estudo mostraram que os rapazes têm níveis mais elevados de AF do que as meninas e que os níveis de actividade física tendem a declinar ao longo da infância em ambos os sexos.

Contudo, o presente estudo também mostra um papel importante da proficiência motora como preditor importante na mudança nos níveis de AF ao longo do intervalo de 4 anos durante a infância. A proficiência motora é também um determinante da competência física actual percebida nas crianças que, por seu turno, é um preditor da AF na juventude (Ferguson, Yesalis, Pomrehn, & Kirkpatrick, 1989; Southall, Okely, & Steele, 2004; Ulrich, 1987).

As observações do presente estudo foram iniciadas aos 6 anos de idade. Sendo certo que as experiências motoras durante o período pré-escolar podem ser importantes para o desenvolvimento da CM, a inexistência desse tipo de informação não permitiu a sua inclusão neste estudo. Sabemos que a AF (Reilly et al., 2006) e intervenções de ensino de habilidades (Goodway & Branta, 2003) estão associadas com melhorias nas habilidades básicas de crianças em idade pré-escolar. Por outro lado, o jogo é um meio largamente aceite de aprendizagem e de AF entre as crianças em idade pré-escolar (Bjorklund & Brown, 1998; Pelligrini, Horvat, & Huberty, 1998). Apesar de o tempo despendido em actividades de jogo livre não ter recebido muita atenção no contexto do desenvolvimento da proficiência motora, é razoável assumir que o jogo fornece a oportunidade de desenvolvimento das habilidades motoras em diferentes contextos. Assim, e da maior relevância para a AF nas crianças em idade pré-escolar, é o facto de a estimativa do tempo despendido por semana em actividades de jogo nas crianças americanas de 3 a 5 anos de idade, ter declinado 509 minutos por semana entre 1981 e 1997, enquanto o tempo na escola ou similar aumentou 405 minutos (Sturm, 2005). As crianças tendem a ser fisicamente activas durante o jogo e é possível que aquelas que são mais proficientes na CM apresentem uma maior predisposição para se empenharem em actividades fisicamente estimulantes e neles persistirem. Se assim for, e dentro do contexto do que foi observado no presente estudo, os resultados dos estudos parecem sugerir que a melhoria na proficiência motora das crianças em idade pré-escolar pode ter o potencial de influenciar os níveis de AF habitual para lá da idade escolar.

Em conclusão, os dados sobre o estudo longitudinal das crianças dos Açores sugerem que a CM é um determinante relevante da AF durante a infância. Apesar do presente estudo ter o mérito de ser longitudinal, apresenta a limitação de não ter sido utilizada uma medida mais objectiva da AF, apesar de o questionário que foi utilizado ter validade e fiabilidade razoáveis (Sallis et al., 1993; Scerpella et al., 2002). Uma outra limitação é a falta de informação específica acerca do passado pré-escolar dos sujeitos que pode ter condicionado o seu status na idade escolar. É por isso nossa intenção revisitar no futuro este aspecto particular da relação entre as CM e a AF ao longo da vida, com recurso a delineamentos experimentais mais robustos e de natureza longitudinal.

Referências

- Bjorklund, D. F., & Brown, R. D. (1998). Physical and cognitive development: integrating activity, cognition, and education. *Child Development* 69(3), 604-606.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (Eds.). (1994). *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statements*. Champaign: Human Kinetics.
- Butcher, J. E., & Eaton, W. O. (1989). Gross and fine motor proficiency in pre-schoolers: relationships with free play behaviour and activity level. *Journal of Human Movement Studies*, 16, 27-36.
- Ferguson, K. J., Yesalis, C. E., Pomrehn, P. R., & Kirkpatrick, M. B. (1989). Attitudes, knowledge, and beliefs as predictors of exercise intent and behavior in schoolchildren. *The Journal of School Health*, 59(3), 112-115.
- Godin, G., & Shephard, R. J. (1985). A simple method to assess exercise behavior in the community. *Canadian Journal Applied Sport Sciences*, 10(3), 141-146.
- Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantage preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36-46.
- Hox, J. (2002). *Multilevel analysis. Techniques and applications*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Lopes, V. P., Vasques, C. M. S., Maia, J. A. R., & Ferreira, J. C. V. (2007). Habitual physical activity levels in childhood and adolescence assessed with accelerometry. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(2), 217-222.
- Maia, J. A. R. & Lopes, V. P. (2006). *Crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens açorianos. O que pais, professores, pediatras e nutricionistas gostariam de saber*. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto e Direcção Regional de Educação Física e Desporto da Região Autónoma dos Açores.
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, J. W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1899-1904.
- Pelligrini, A. D., Horvat, M., & Huberty, P. (1998). The relative cost of children's physical play. *Animal Behaviour*, 55(4), 1053-1061.
- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. F., & Congdon, R. (2001). *HLM 5: Hierarchical linear and nonlinear modeling* (2 ed.). Lincolnwood, IL: Scientific Software International Inc.
- Reilly, J. J., Jackson, D. M., Montgomery, C., Kelly, L. A., Slater, C., Grant, S., et al. (2004). Total energy expenditure and physical activity in young Scottish children: mixed longitudinal study. *The Lancet*, 363(9404), 211-212.

- Reilly, J. J., Kelly, L., Montgomery, C., Williamson, A., Fisher, A., McColl, J. H., et al. (2006). Physical activity to prevent obesity in young children: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 333(7577), 1041-1046.
- Rose, B., Larkin, D., & Berger, B. G. (1998). The Importance of Motor Coordination for Children's Motivational Orientations in Sport *Adapted Physical Activity Quarterly*, 15(4), 316-327.
- Safrit, M. J. (1995). *Complete Guide to Youth Fitness Testing*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sallis, J. F., Alcaraz, J. E., McKenzie, T. L., & Hovell, M. F. (1999). Predictors of change in children's physical activity over 20 months. Variations by gender and level of adiposity. *American Journal of Preventive Medicine*, 16(3), 222-229.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963-975.
- Sallis, J. F. B., Michael J.; Roby, Julia J.; Micale, Frank G.; Nelson, Julie A. (1993). Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(1), 99-108.
- Scerpella, T. A., Tuladhar, P., & Kanaley, J. A. (2002). Validation of the Godin-Shephard questionnaire in prepubertal girls. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 34(5), 845.
- Scerpella, T. A., Tuladhar, P., & Kanaley, J. A. (2002). Validation of the Godin-Shephard questionnaire in prepubertal girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(5), 845-850.
- Schilling, F. (1974). *Korper-koordinations-test fur kinder. KTK. Manual*. Weiheim: Beltz Test GmbH.
- Southall, J. E., Okely, A. D., & Steele, J. R. (2004). Actual and perceived physical competence in overweight and non-overweight children. *Pediatric Exercise Science*, 16(1), 15-24.
- Strauss, R. S., Rodzilsky, D., Burack, G., & Colin, M. (2001). Psychosocial Correlates of Physical Activity in Healthy Children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155(8), 897-902.
- Sturm, R. (2005). Childhood obesity – what we can learn from existing data on societal trends, part 1, *Preventive Chronic Disease* (Vol. 2): CDC.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M., et al. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 350-355.
- Ulrich, B. D. (1987). Perceptions of Physical Competence, Motor Competence, and Participation in Organized Sport: Their Interrelationships in Young Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58(1), 57-67.

- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., et al. (2008). Motor Skill Performance and Physical Activity in Preschool Children. *Obesity*, 16(6), 1421-1426.
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The Relationship Between Motor Proficiency and Physical Activity in Children. *Pediatrics*, 118(6), e1758-1765.