

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA: MÉTODOS E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Adilson Marques¹, Joana André²

¹ Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa

² Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa

Correspondência: Adilson Marques; Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Estrada da Costa, 1499-002 Cruz Quebrada, Portugal; telefone: (00351) 214149100; email: amarques@fmh.ulisboa.pt

Submetido para publicação em 28 de novembro de 2013.

Aceite para publicação em 17 de dezembro de 2013.

Resumo

A atividade física é um movimento complexo que engloba todos os aspetos do movimento corporal, e que ganha significado conforme o contexto em que se manifesta. A sua categorização poderá acontecer de várias maneiras, como por exemplo o tipo de contração muscular, o gasto energético e o seu propósito. É um elemento importante de um estilo de vida ativo e saudável, onde são claros os benefícios da atividade física para a saúde. A avaliação da atividade física, como manifestação do comportamento humano, é um processo importante e utilizado para descrever, classificar e estudar os hábitos das populações. Existe uma grande diversidade de métodos para avaliar este comportamento, sendo classificados em diretos e indiretos. Determinam o gasto energético, tipo, padrões humanos de movimentos e as respostas fisiológicas do movimento humano. Sejam métodos diretos (água duplamente marcada, sensores de movimento, monitorização da frequência cardíaca, observação direta) ou indiretos (autorrelatos, questionários), todos têm vantagens e limitações na sua aplicação prática, dependendo do tipo de atividade e do grupo que se deseja investigar. Torna-se por isso importante clarificar os instrumentos de medida, melhorando a sua utilização consoante as condições de realização.



Palavra-chave: Atividade física; avaliação; métodos.

ASSESSMENT OF PHYSICAL ACTIVITY: METHODOLOGIES AND IMPLICATIONS

Abstract

Physical activity is a complex movement that comprehends all aspects of body movement, and depends on the context in which it manifests. Its categorization may occur in a number of ways, such as the type of muscle contraction, energy expenditure and the purpose of the activity. It is an important

element to an active and healthy lifestyle, where there are clear benefits of physical activity for health. The assessment of physical activity, as a manifestation of human behaviour, is an important process and used to describe, classify and study the habits of the population. There is a great diversity of methods to evaluate this behaviour, such as direct and indirect. Determine energy expenditure, type, patterns of human movement and the physiological responses of human movement. Direct methods (doubly labelled water, accelerometry, heart rate monitoring, direct observation) or indirect methods (self-reports, questionnaires), all have advantages and limitations in application, depending on the type of activity and the group that you want investigate. It is therefore important to clarify the measurement instruments, enhancing their use depending on the conditions of realization.

Key words: Physical activity; assessment; methods.

INTRODUÇÃO

A atividade física foi originalmente definida por Caspersen, Powell e Christenson (1985) como qualquer movimento corporal realizado pelo sistema músculo-esquelético que resulta no aumento substancial do dispêndio energético. A atividade física engloba todos os aspetos do movimento corporal, atribuindo-se um significado diferente em função do contexto em que é manifestada. Pode ser categorizada de várias maneiras, incluindo o tipo de contração muscular, o gasto energético e o seu propósito.

Como facilmente se depreende, a atividade física é uma componente importante de um estilo de vida ativo e saudável, fundamentalmente devido à sua relação com a saúde. Vários estudos epidemiológicos têm colocado em evidência essa relação, demonstrando a existência de uma relação inversamente proporcional entre um estilo de vida ativo e o risco de doença ou morte (Haveman-Nies et al., 2002; Schnohr, Scharling, & Jensen, 2003). Em crianças, por exemplo, os benefícios da atividade física estão bem documentados, particularmente na melhoria da densidade mineral óssea, saúde cardiovascular, capacidade aeróbia, força muscular, saúde mental, redução do risco de diabetes mellitus tipo 2 e prevenção contra a obesidade (Janssen & LeBlanc, 2010).

Assim sendo, a avaliação da atividade física, como manifestação do comportamento humano, é um processo importante e utilizado para descrever, classificar e estudar os hábitos das populações e monitorizar as suas alterações ao longo do tempo. Na literatura podemos encontrar uma grande diversidade de métodos para avaliar este comportamento (Kohl III, Fulton, & Caspersen, 2000), sendo normalmente classificados de diretos e indiretos. Determinam o gasto energético, tipo, padrões humanos de movimentos e as respostas fisiológicas do movimento humano.

O objetivo deste texto é apresentar, a partir de uma simples revisão da literatura, os métodos mais comumente utilizados, indicando as vantagens e limitações na sua aplicação prática.

MÉTODOS DIRETOS

Água duplamente marcada

O método da água duplamente marcada é o mais preciso para avaliar o dispêndio energético. Este método permite obter uma estimativa precisa da energia despendida durante um período específico de tempo, normalmente uma ou duas semanas. Assim, implica a ingestão de isótopos estáveis da água (H_2^{18} e 3H_2O) que são eliminados do organismo pelo metabolismo, e a água é administrada em dose líquida de acordo com o tamanho corporal (Schoeller, 1988). A sua análise é efetuada através de amostras diárias de urina, sendo realizadas antes e após a ingestão dos isótopos. A velocidade de eliminação dos isótopos do organismo é utilizada para calcular a energia despendida nas atividades diárias.

Esta técnica não requer supervisão constante e permite que os sujeitos em estudo mantenham o estilo de vida normal (Schoeller & Hnilicka, 1996). A técnica é precisa na avaliação do gasto energético, mas não é exequível numa amostra de grandes dimensões por causa dos custos e transtornos que acarreta, incluindo as múltiplas recolhas de urina e as visitas regulares ao laboratório. Talvez a principal limitação desta técnica seja o facto de apenas providenciar informações sobre o gasto energético, não permitindo a análise do tipo e padrões de atividade física (Kohl III et al., 2000; Sirard & Pate, 2001). A utilização deste método está, desta forma, limitado a pequenos estudos de investigação (Schoeller & Hnilicka, 1996), e tem sido utilizado na validação de outras técnicas e em estudos clínicos de controlo do balanço energético (Ekelund et al., 2001; Plasqui & Westerterp, 2007).

Sensores de movimento

Nas últimas décadas muitos investigadores têm procurado avaliar a utilidade dos sensores de movimento, nomeadamente os acelerómetros e pedómetros, com o intuito de trazer objetividade e precisão às medições (Dencker et al., 2006; Trost, Pate, Freedson, Sallis, & Taylor, 2000; Tudor-Locke, Ainsworth, Thompson, & Matthews, 2002). Estes instrumentos medem a aceleração corporal e estimam o dispêndio energético associado ao movimento. Os pedómetros quantificam apenas o movimento e os acelerómetros medem simultaneamente a quantidade, intensidade e direção. Estes dois aparelhos apresentam uma forte correlação positiva (Tudor-Locke et al., 2002) e os estudos mostram a sua importância para a avaliação acurada da atividade física (Kohl III et al., 2000). Relativamente aos acelerómetros, Trost et al. (1998) encontraram uma relação significativa entre a quantificação da atividade e a calorimetria indireta em crianças dos 10 aos 14 anos de idade, durante um percurso realizado a passo e em corrida. Dencker et al. (2006) consideram que a utilização destes aparelhos trouxeram uma melhoria na avaliação da atividade física porque os métodos indiretos, vulgarmente utilizados, tendem a sobrestimar as atividades vigorosas e subestimar as moderadas nas crianças.

Estes aparelhos oferecem a vantagem de poderem ser utilizados em estudos com amostras de grandes dimensões, por terem um preço relativamente acessível e um tamanho reduzido (Kohl

III et al., 2000; Sirard & Pate, 2001). O micro processamento e os avanços tecnológicos tornaram-nos uma opção viável para a avaliação da atividade física. Por estas razões, tornaram-se métodos populares e têm sido utilizados em várias pesquisas (Bagley, Salmon, & Crawford, 2006; Dencker et al., 2006).

Apesar da exequibilidade apresentada pelos sensores de movimento, alguns cuidados devem ser tidos na observação dos dados provenientes dos estudos com recurso a este método devido às suas limitações. Salienta-se o facto de os acelerómetros serem reativos, o que significa que as crianças podem alterar os seus hábitos de prática; em atividades como a natação e desportos de combate os aparelhos não podem ser utilizados; enquanto se anda de bicicleta, atividade muito praticada pelos mais jovens, os sensores não contabilizam qualquer ação por envolver um movimento vertical e; ainda há o risco de esquecimento de colocar o aparelho (Riddoch et al., 2004).

Monitorização da frequência cardíaca

A monitorização da frequência cardíaca é provavelmente um dos métodos mais utilizados, capaz de ser empregue com crianças, adolescentes, jovens e adultos. Este método não avalia diretamente a atividade física, porém estabelece uma relação linear entre o consumo de oxigénio e os batimentos cardíacos, permitindo uma estimativa do gasto energético total. Vários estudos têm sido realizados para atestar a sua validade e confiança na avaliação do gasto energético total ao longo do dia e em contextos específicos de prática das atividades físicas e desportivas. Strath et al. (2000) examinaram a relação entre a frequência cardíaca e o consumo de oxigénio durante a realização de atividades físicas com intensidade moderada num laboratório. Ao mesmo tempo procuraram validar a estimativa do consumo energético total através da frequência cardíaca, ajustando à idade e ao nível de aptidão física. A correlação observada foi positiva e os investigadores concluíram que este método permite quantificar com rigor a atividade física individual.

Sendo a água duplamente marcada o método mais preciso, Livingstone et al. (1992) compararam-no com a frequência cardíaca e registaram que a monitorização da frequência cardíaca é válida para estimar o dispêndio energético total e os níveis de atividade física. Ekelund, Yngve e Sjöström (1999) e Treuth, Adolph e Butte (1998), comparando ainda com outros métodos, também observaram que é adequado para aplicação em estudos de diferentes áreas, incluindo os epidemiológicos.

Este método tornou-se popular entre os professores de Educação Física, sendo utilizado em muitos estudos cuja amostra é constituída por crianças/adolescentes (Armstrong, Welsman, & Kirby, 2000; Fairclough & Stratton, 2005). São normalmente usados dois modelos para se interpretar os resultados da monitorização nas aulas de Educação Física. Primeiro, a intensidade total da aula é reportada através do uso de valores médios e, segundo, os dados são interpretados em relação ao tempo da aula, ou percentagens do tempo, em zonas previamente definidas. Armstrong

et al. (2000), para a interpretação da intensidade, estabeleceram os limiares de 140 e 160 batimentos por minuto, sendo que abaixo dos 140 é leve, entre os 140 e os 160 é moderada e acima dos 160 é elevada.

Recentemente tem havido melhorias significativas na tecnologia disponível para a avaliação da frequência cardíaca, podendo ser feita em intervalos de 5 segundos e os instrumentos utilizados são facilmente transportáveis. Apesar de tudo, existem algumas limitações que não permitem a análise precisa da intensidade da atividade física durante um longo período de tempo, pois o ritmo cardíaco pode ser influenciado por fatores alheios à atividade, tais como a temperatura, stress emocional, desidratação, humidade, estado de humor, entre outros.

Observação direta

A observação é outra forma direta de avaliação da atividade física. Com este método reduz-se a inferência na interpretação e é possível avaliar outras dimensões do comportamento, nomeadamente o tipo de atividade, o envolvimento físico e as interações sociais. Este método consiste na observação e registo de informações por tempo limitado, em ambiente físico definido. Com o desenvolvimento tecnológico, passou a ser possível a gravação dos comportamentos com recurso a filmagens e à sua observação posteriormente. É um método utilizado frequentemente com crianças e adolescentes em idade escolar para avaliar a quantidade e qualidade da atividade física na disciplina de Educação Física (Fairclough & Stratton, 2006; McKenzie, Sallis, & Nader, 1991).

As principais vantagens da observação estão relacionadas com a oportunidade de registar diretamente as ocorrências, podendo caracterizar a atividade observada e o contexto em que decorre. Um exemplo de um instrumento padronizado de observação direta vulgarmente utilizado por professores de Educação Física é o SOFIT (System for Observing Fitness Instruction Time) (McKenzie et al., 1991). Este tipo de instrumento normalmente procura dividir o tempo em que o comportamento ocorre em intervalos fixos de observação. Deste modo o observador observa durante os períodos previamente definidos e logo de seguida regista o comportamento.

Os resultados da investigação sugerem que este método tem a vantagem de detetar comportamentos subtis que podem afetar globalmente a energia gasta, e deste modo ser mais detalhado o registo (Fairclough & Stratton, 2006). Contudo, este método apresenta algumas desvantagens na sua aplicabilidade. Para a sua utilização é necessária a presença do investigador durante o tempo efetivo em que o comportamento se manifesta, o que por vezes se torna uma operação morosa, havendo a possibilidade de erro no ato de registo. A este facto é relevante realçar que a observação direta pode ser afetada negativamente por muitos fatores como sejam, as tendências do observador, a insegurança, a reação do sujeito observado e erros na observação da amostra.

MÉTODOS INDIRETOS

Autorrelatos

A utilização de autorrelatos tem sido a forma mais frequente para avaliar os níveis de atividade física. Este método é muitas vezes utilizado porque permite reunir uma grande variedade de informação num único registo. Estas informações podem ser a frequência, intensidade e duração da atividade e através delas podem ser feitas estimativas dos níveis de atividade física.

A sua utilização pressupõe que o sujeito avaliado se recorde dos episódios de atividade física em que participou em determinados dias e num dado espaço de tempo. Para tal podem ser utilizados procedimentos de auto-recordação, com o intuito identificar as características dos eventos de atividade física realizados, ou de registo diário, em que o sujeito anote os eventos de atividade física imediatamente à sua realização. Para a sua administração o dia é dividido em unidade de tempo, podendo ser de 15 ou 30 minutos, em que são registados os eventos de atividade física ocorridos nesses períodos de tempo, ao longo das 24 horas do dia. Os dados registados podem ser codificados e são convertidas em valores estimados de dispêndio energético (Ainsworth et al., 2011).

Os autorrelatos são particularmente importantes para identificar, com o maior grau de fidelidade possível, o contexto em que ocorre a atividade física, podendo ser no local de trabalho, nos deslocamentos e nos momentos de recreação e lazer.

Este método envolve instrumentos na forma de questionários, entrevistas e diários de atividade. Esta metodologia requer a resposta a um questionário ou a uma entrevista, na qual os indivíduos são solicitados a relembrem as atividades praticadas no passado ou no presente. Em estudos epidemiológicos, onde as amostras são constituídas por um elevado número de sujeitos, os questionários são vulgarmente utilizados por serem de fácil administração e menos onerosos, comparativamente com os métodos que permitem uma medição objetiva. Todavia estes métodos não oferecem estimativas tão precisas de gasto energético ou informações fisiológicas quanto os métodos diretos (Prince et al., 2008). Em adição, esta metodologia apresenta uma outra desvantagem significativa, que se prende com a mão-de-obra necessária, já que necessitam de alguém que reúna e analise a informação recolhida. O seu uso não é recomendado em sujeitos com idades pediátricas, porque estas tendem cometer erros de registo, uma vez que maximizam ou minimizam a duração dos episódios em que ocorrem os comportamentos de atividade física (Rodriguez et al., 2002).

Questionários

Por ser um método indireto, os questionários carecem de validação através de correlações com outras medidas objetivas. Allor e Pivarnik (2001) determinaram a consistência e a validade do *Physical Activity Recall* (PAR), comparando com outros métodos de avaliação direta. Apesar do questionário subestimar 12% da atividade física, concluíram que a monitorização da frequência cardíaca e o PAR são extremamente estáveis.

Num estudo internacional, com dados provenientes de 12 países, em que se pretendia verificar a confiança e validade do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), através da comparação com a utilização de acelerómetros, os autores registaram que o coeficiente de validade (0.67) inter métodos mostra uma concordância razoável (Craig et al., 2003). Comparando a atividade física moderada a vigorosa reportada pelo *Behavior Risk Factor Surveillance System* e medida por monitores de frequência cardíaca, Strath, Bassett, Ham e Swartz (2003) não encontraram diferenças significativas no tempo de prática das atividades físicas e verificaram 80% de concordância entre os dois sistemas de avaliação. Estes valores confirmam o referido anteriormente por Sirard & Pate (2001) quando verificaram que os estudos mostravam 73.4 a 86.3% de concordância entre os métodos diretos e indiretos. Isso significa que os questionários são instrumentos de pesquisa válidos, fáceis de aplicar e económicos, para estudos de carácter epidemiológico onde as amostras atingem grandes dimensões (Allor & Pivarnik, 2001). A Organização Mundial de Saúde, a *Pan American Health Organization*, o projecto WHO *Mega Country* e a União Europeia têm desenvolvido projetos de monitorização da saúde com base na aplicação do IPAQ (Craig et al., 2003).

Não obstante a sua utilidade, este método, tal como todos os demais, apresenta algumas limitações. Os questionários tendem a subestimar o tempo despendido em atividades realizadas em algumas posições e sobrestimam esforços com intensidade moderada a vigorosa (Guedes, Lopes, & Guedes, 2005). Estudos mostram que os indivíduos têm dificuldades em reportarem a intensidade e duração das atividades não organizadas (Booth, Okely, Chey, & Bauman, 2002; Strath, Bassett, Ham, & Swartz, 2003) e os mais jovens não conseguem recordar com precisão as atividades realizadas no passado. Por estas razões, a sua aplicação não é recomendável com sujeitos com menos de 10 anos (Kohl III et al., 2000).



CONCLUSÃO

Os avanços tecnológicos são inegáveis, mas a avaliação da atividade física continua a ser um desafio para os investigadores, principalmente nos estudos em idades pediátricas, dadas as características da atividade física das crianças. Para a escolha do método a utilizar, existem fatores que podem condicionar a seleção da técnica de medida apropriada – o tamanho e as características demográficas da amostra, a aplicabilidade em termos de custos, o tempo necessário para a administração, a aceitação por parte dos indivíduos sujeitos a estudo, e a fiabilidade e validade do instrumento.

É por isso importante clarificar os instrumentos de medida, melhorando a sua utilização consoante as condições de realização. Cada método apresenta vantagens e desvantagens que dependem muito do tipo de atividade e do grupo que se deseja investigar.

A combinação de diferentes métodos de avaliação fornece dados mais confiáveis e rigorosos ao investigador.

REFERÊNCIAS

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Jr., Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C., & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise*, 43, 1575-1581.
- Allor, K. M., & Pivarnik, J. M. (2001). Stability and convergent validity of three physical activity assessments. *Medicine and science in sports and exercise*, 33, 671-676.
- Armstrong, N., Welsman, J. R., & Kirby, B. J. (2000). Longitudinal changes in 11-13-year-olds' physical activity. *Acta Paediatrica*, 89, 775-780.
- Bagley, S., Salmon, J., & Crawford, D. (2006). Family structure and children's television viewing and physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 38, 910-918.
- Booth, M. L., Okely, A. D., Chey, T. N., & Bauman, A. (2002). The reliability and validity of the Adolescent Physical Activity Recall Questionnaire. *Medicine and science in sports and exercise*, 34, 1986-1995.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 126-131.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjoström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35, 1381-1395.
- Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M. K., Linden, C., Svensson, J., Wollmer, P., & Andersen, L. B. (2006). Daily physical activity in Swedish children aged 8-11 years. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16, 252-257.
- Ekelund, U., Sjoström, M., Yngve, A., Poortvliet, E., Nilsson, A., Froberg, K., Wedderkopp, N., & Westerterp, K. (2001). Physical activity assessed by activity monitor and doubly labeled water in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 33, 275-281.
- Ekelund, U., Yngve, A., & Sjoström, M. (1999). Total daily energy expenditure and patterns of physical activity in adolescents assessed by two different methods. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 9, 257-264.
- Fairclough, S., & Stratton, G. (2005). 'Physical education makes you fit and healthy'. Physical education's contribution to young people's physical activity levels. *Health Education Research*, 20, 14-23.
- Fairclough, S., & Stratton, G. (2006). Physical activity, fitness, and affective responses of normal-weight and overweight adolescents during Physical Education. *Pediatric Exercise Science*, 17, 53-63.
- Guedes, D., Lopes, C., & Guedes, J. (2005). Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11, 151-158.
- Haveman-Nies, A., de Groot, L. P., Burema, J., Cruz, J. A., Osler, M., & van Staveren, W. A. (2002). Dietary quality and lifestyle factors in relation to 10-year mortality in older Europeans: the SENECA study. *American Journal of Epidemiology*, 156, 962-968.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 40.
- Kohl III, H., Fulton, J., & Caspersen, C. (2000). Assessment of physical activity among children and adolescents: a review and synthesis. *Preventive Medicine*, 31, S54-S76.
- Livingstone, M. B., Coward, W. A., Prentice, A. M., Davies, P. S., Strain, J. J., McKenna, P. G., Mahoney, C. A., White, J. A., Stewart, C. M., & Kerr, M. J. (1992). Daily energy expenditure in free-living children: comparison of heart-rate monitoring with the doubly labeled water (2H2(18)O) method. *American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 343-352.
- McKenzie, T., Sallis, J., & Nader, P. (1991). SOFIT: System for Observing Fitness Instruction Time. *Journal of Teaching in Physical Education*, 11, 195-205.
- Plasqui, G., & Westerterp, K. R. (2007). Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water. *Obesity (Silver Spring)*, 15, 2371-2379.
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Gorber, S. C., & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 56.
- Riddoch, C. J., Bo Andersen, L., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebo, L., Sardinha, L. B., Cooper, A. R., & Ekelund, U. (2004). Physical activity levels and patterns of 9- and 15-year-old European children. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 86-92.
- Rodriguez, G., Beghin, L., Michaud, L., Moreno, L. A., Turck, D., & Gottrand, F. (2002). Comparison of the TriTrac-R3D accelerometer and a self-report activity diary with heart-rate monitoring for the assessment of energy expenditure in children. *British Journal of Nutrition*, 87, 623-631.

- Schnohr, P., Scharling, H., & Jensen, J. S. (2003). Changes in leisure-time physical activity and risk of death: an observational study of 7,000 men and women. *American Journal of Epidemiology*, 158, 639-644.
- Schoeller, D. A. (1988). Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *Journal of Nutrition*, 118, 1278-1289.
- Schoeller, D. A., & Hnilicka, J. M. (1996). Reliability of the doubly labeled water method for the measurement of total daily energy expenditure in free-living subjects. *Journal of Nutrition*, 126, 348S-354S.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31, 439-454.
- Strath, S. J., Bassett, D. R., Jr., Ham, S. A., & Swartz, A. M. (2003). Assessment of physical activity by telephone interview versus objective monitoring. *Medicine and science in sports and exercise*, 35, 2112-2118.
- Strath, S. J., Swartz, A. M., Bassett, D. R., Jr., O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E. (2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 32, S465-470.
- Treuth, M. S., Adolph, A. L., & Butte, N. F. (1998). Energy expenditure in children predicted from heart rate and activity calibrated against respiration calorimetry. *American Journal of Physiology*, 275, E12-18.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Medicine and science in sports and exercise*, 32, 426-431.
- Trost, S. G., Ward, D. S., Moorehead, S. M., Watson, P. D., Riner, W., & Burke, J. R. (1998). Validity of the computer science and applications (CSA) activity monitor in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 30, 629-633.
- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Thompson, R. W., & Matthews, C. E. (2002). Comparison of pedometer and accelerometer measures of free-living physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 34, 2045-2051.