



# Avaliação Nutrológica – Monitorização Ambulatorial da Mobilidade (Mam)



**Avaliação Nutrológica - Monitorização Ambulatorial da Mobilidade (Mam)**

**Autoria:** ABRAN – Associação Brasileira de Nutrologia

**Participantes:** Ribas DF, Simoes RS, Buzzini RF, Kelman G, Bernardo WM

**Elaboração final:** 11 de março de 2016

## **Método de coleta de evidências:**

Esta diretriz seguiu padrão de uma revisão sistemática com recuperação de evidências baseada no movimento da Medicina Baseada em Evidências (*Evidence-Based Medicine*), em que a experiência clínica é integrada com a capacidade de analisar criticamente e aplicar de forma racional a informação científica, melhorando assim a qualidade da assistência médica. A MBE utiliza provas científicas existentes e disponíveis no momento, com boa validade interna e externa, para a aplicação de seus resultados na prática clínica.<sup>1,2</sup>(D)

As revisões sistemáticas são consideradas, atualmente, o nível I de evidências para qualquer questão clínica por sumariarem sistematicamente informações sobre determinado tópico através de estudos primários (ensaios clínicos, estudos de coorte, casos-controle ou estudos transversais), utilizando-se de uma metodologia reprodutível, além de integrar informações de efetividade, eficiência, eficácia e segurança.<sup>1,2</sup>(D)

Utilizamos a forma estruturada de formular a pergunta sintetizada pelo acrônimo P.I.C.O., onde o P corresponde ao paciente ou população, I de intervenção ou indicador, C de comparação ou controle, e O de “outcome” ou desfecho. A partir da pergunta estruturada identificamos as palavras-chave ou descritores que irão constituir a base da busca da evidência nas diversas bases de dados disponíveis.<sup>1,2</sup>(D) (**Anexo I**)

## **Dúvida Clínica:**

Qual o papel da monitorização ambulatorial da mobilidade (MAM) no monitoramento da atividade física e gasto energético de crianças, adolescentes ou adultos?

**Grau de recomendação e força de evidência:**

A: Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.

B: Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.

C: Relatos de casos / estudos não controlados.

D: Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

**Objetivo:**

Determinar o papel da na avaliação nutrológica ambulatorial em crianças, adolescentes e adultos no monitoramento da atividade física e gasto energético.

**Conflito de interesse:**

Nenhum conflito de interesse foi declarado pelos participantes da elaboração desta diretriz.

## INTRODUÇÃO

A atividade física constitui importante indicador de saúde e sua prática regular proporciona amplo espectro de benefícios, impactando na prevenção dos fatores de risco cardiovasculares e no desenvolvimento de doenças crônicas, como obesidade, *diabetes mellitus* tipo 2, dislipidemia e hipertensão.<sup>3</sup>(D) Estudos epidemiológicos têm demonstrado inequivocamente que a mortalidade por qualquer causa é menor entre indivíduos fisicamente ativos em contrapartida àquela observada para indivíduos inativos, respeitando parâmetros de idade, gênero e comorbidades.<sup>4,5</sup>(B) Além do mais, nota-se que a adequação do estilo de vida incluindo a prática da atividade física relaciona-se com a redução de todas as causas de mortalidade, apresentando importância ímpar na manutenção da independência funcional e boa qualidade de vida na população idosa.<sup>6</sup>(B) A atividade física como forma de exercício terapêutico, também é importante em programas de reabilitação nos aspectos cardiovasculares, neuromusculares, controle motor e plasticidade cortical.<sup>7</sup>(B) Desta forma, com a medição da atividade física tornando-se mais comum na prática clínica, é imperativa a busca de ferramentas simples, práticas e pouco invasivas adequadas para avaliação do nível da atividade física e gasto energético.

### **Quais os métodos de avaliação da atividade física e gasto energético?**

Embora os indivíduos sejam capazes de descrever em termos gerais os seus hábitos diários de atividade física, a aferição detalhada e precisa é tarefa extremamente difícil, devido ser um

comportamento de saúde complexo e multidimensional. A literatura tem descrito uma diversidade de métodos e técnicas destinados à sua aferição, sendo classificados como diretos e indiretos. Como exemplos de técnicas diretas dispomos da utilização da **água duplamente marcada, calorimetria**, e monitorização portátil por meio do emprego de **monitores de frequência cardíaca, pedômetros e acelerômetros**. Já, como métodos indiretos, destacamos os **questionários**, e os **autorrelatos** que envolvem a utilização de instrumentos na forma de questionários, entrevistas e diários de atividade.<sup>8,9,10</sup>(D) A combinação das medidas de calorimetria e água duplamente marcada fornecem um método acurado para aferição do gasto energético proporcionado pela atividade física, no entanto, exigem conhecimento específico para aplicação e interpretação dos resultados, além de ser caro e inconveniente, quando utilizados em grandes populações. A calorimetria direta fundamenta-se na medida da quantidade de calor total produzida pelo organismo em determinado período de tempo. Por sua vez, a calorimetria indireta tem como base a quantidade total de energia produzida a partir do oxigênio consumido na utilização dos substratos energéticos e produção do gás carbônico que é eliminado pela respiração<sup>11</sup>(D).

O método da **água duplamente marcada** é considerado “padrão-ouro” para determinação do gasto energético. Tem por princípio a ingestão de água marcada com isótopos não radioativos de oxigênio e hidrogênio (o isótopo de oxigênio é eliminado do corpo incorporado às moléculas de dióxido de carbono e água; o isótopo de hidrogênio é eliminado somente como água). Desta maneira, a diferença entre esses dois isótopos pode predizer a medida da produção de gás carbônico e, assim, indiretamente, o gasto energético.<sup>12</sup>(C) Esta técnica é precisa na avaliação do gasto energético, contudo não permite análise do tipo de atividade física, principal limitação deste método.

Tradicionalmente, os métodos subjetivos como os **questionários** do tipo autoadministrados

(*self-administered*), anotações em agenda e entrevistas (*surveys*) são os mais empregados para a estimativa da quantidade total de atividade física despendida diária ou semanalmente, permanecendo como ferramentas de baixo custo, sendo a opção mais utilizada em estudos epidemiológicos.<sup>7</sup>(B) Contudo, há limitações inerentes a estes instrumentos, uma vez que, dependentes da observação individual e interpretação subjetiva tornam-se passíveis de avaliações inconsistentes. A utilização de sensores de movimento como o acelerômetro e o pedômetro tem se consolidado como métodos objetivos de medida da atividade física mais comumente utilizados.<sup>8</sup>(D)

Estudo analisando o questionário *Physical Activity Scale for the Elderly* - PASE voltado para quantificação do nível de atividade física em pacientes submetidos à artroplastia total de joelho identificou, quando comparado à acelerometria, demonstrou deficiência na validade e reprodutibilidade de seus resultados.<sup>13</sup>(B) Contudo, em virtude do baixo custo e simplicidade, na investigação epidemiológica, nomeadamente nos estudos observacionais em larga escala, os questionários são geralmente utilizados na avaliação da atividade física, sendo a mensuração variável em sua complexidade desde a forma autoadministrada, até a realização de entrevistas.

Os questionários, geralmente, fornecem descrições dos padrões de atividade física e podem estimar o quanto de energia os indivíduos gastam em determinada atividade, porém, apesar da sua grande aplicabilidade, a confiabilidade e validade da mensuração são baixas.<sup>14,15</sup>(B) Revisão sistemática conduzida com o intuito de avaliar questionários dirigidos à população jovem (idade inferior aos 18 anos) concluiu que dos 61 questionários identificados, nenhum se apresentou confiável e válido, sendo o mesmo identificado quando o foco de análise era a população adulta.<sup>16,17</sup>(A) Ao comparar os métodos subjetivos (através de questionários) com os métodos objetivos (por meio da acelerometria), para avaliação da atividade física em

população de crianças e adolescentes (entre 3,7 a 19 anos), foi demonstrado que os métodos subjetivos superestimavam em mais de 70% a atividade física em detrimento aos objetivos.<sup>18</sup>(A)

Outro método objetivo para avaliação da atividade física é o **monitoramento da frequência cardíaca** que se fundamenta na relação linear entre frequência cardíaca e gasto energético. Relativamente barato e com capacidade de armazenamento da frequência cardíaca minuto a minuto, o registro contínuo por meio de monitores é um método considerado viável e atrativo para a avaliação da atividade física. Todavia, fatores como idade, proporção de massa muscular, estresse emocional e cardiorrespiratório, estado de hidratação e fadiga influenciam na relação frequência cardíaca/consumo de oxigênio. Outra limitação deve-se ao fato de que a monitorização pode mascarar os padrões de atividade uma vez que mesmo após a cessação do movimento, a frequência cardíaca tende a permanecer elevada, e que em indivíduos sedentários a frequência cardíaca medida em 24 horas quase não ultrapassa os limites de repouso, o que dificulta a distinção entre atividades leves e moderadas.<sup>19</sup>(D).

Por outro lado, os detectores mecânicos e eletrônicos do movimento como os **pedômetros** e **acelerômetros**, eliminam muitos dos problemas da subjetividade fornecendo uma medida objetiva da atividade física, no entanto, como todos os métodos de avaliação, apresentam limitações na medição, como a capacidade de discriminar os diferentes tipos de atividade e o viés de sazonalidade inerente ao momento em que é aplicado o dispositivo mecânico.<sup>20</sup>(C)

Os pedômetros são os mais simples sensores portáteis utilizados para monitorização do movimento humano e registram os movimentos em resposta à aceleração vertical. Utilizando mecanismo que detecta os impactos produzidos por passos durante a locomoção, pode-se calcular a distância percorrida e, por conseguinte o gasto energético despendido. As



principais desvantagens são a incapacidade de avaliação das atividades estáticas, exercícios isométricos e atividades que envolvam os braços, resultando, portanto em estimativas imprecisas do gasto energético. Ao analisar a eficácia da atividade física baseada na utilização do pedômetro em adultos locados em ambiente ambulatorial, um estudo identificou que usuários do pedômetro aumentaram significativamente sua atividade física por cerca de 2.500 passos ao dia do que os participantes do grupo controle (que não utilizaram o pedômetro), associando ainda à redução do índice de massa corporal e da pressão arterial sistólica.<sup>21</sup>(A) Outra revisão também de caráter sistemática, analisando a utilização do pedômetro, identificou que tal intervenção proporcionou uma modesta, contudo significativa, redução no peso corporal, estando à magnitude da perda de peso associada ao tempo de uso do dispositivo.<sup>22</sup>(A) A utilização de pedômetro por crianças com excesso de peso ou peso normal foi identificada como um método impreciso em velocidades mais lentas, mostrando ser mais acurado em velocidades maiores. Para o grupo controle, em todas as velocidades, foi identificado um menor erro, concluindo-se que para crianças com obesidade ou com sobrepeso, a utilização do pedômetro relaciona-se a falta de precisão.<sup>23</sup>(B)

Os **acelerômetros** são dispositivos eletrônicos que medem a aceleração do movimento corporal na direção vertical e horizontal por meio de um microprocessador que digitaliza e filtra o sinal de aceleração e faz a conversão para um sinal numérico, acumulando este valor como contagens de movimento ao longo de um intervalo de tempo; permitindo desta forma, quantificar de maneira objetiva a frequência, duração e intensidade da atividade física, uma vez que são capazes de avaliar a magnitude e o volume total do movimento em função do tempo. São classificados em uniaxiais, unidirecionais ou triaxiais, baseado na capacidade em medir a aceleração do movimento em um ou mais planos (vertical, médio-lateral e ântero-posterior).<sup>24</sup>(D) A combinação da monitorização da frequência cardíaca e acelerometria como

forma de medida do gasto energético compensam as limitações de ambas as técnicas, sobretudo no que diz respeito à discriminação dos diferentes tipos de atividade física. Estudo com o objetivo de estimar o gasto energético utilizou como forma de aferição a combinação da acelerometria à frequência cardíaca, identificando bom nível de concordância com o “padrão-ouro” utilizado (água duplamente marcada).<sup>25</sup>(B)

### **Recomendação:**

O desenvolvimento tecnológico tem permitido o estabelecimento de técnicas para avaliação da atividade física e quantificação do gasto energético. Cada método apresenta vantagens e desvantagens que dependem muito do tipo de atividade, faixa etária e composição corporal, desta forma, enquanto não se identifica um instrumento que atenda todas as características desejadas, a combinação pode fornecer dados mais confiáveis e precisos. É importante a aplicação de um questionário objetivo que auxilie a monitorar o aumento ou redução da atividade física, assim como a identificar o estilo de atividade praticada; podendo ser associado à monitorização da frequência cardíaca e acelerometria.

## REFERÊNCIAS

1. Nobre MR, Bernardo WM, Jatene FB. A prática clínica baseada em evidências. Parte I - Questões clínicas bem construídas. Rev Assoc Med Bras 2003; 49(4):445-9.
2. Bernardo WM, Nobre MR, Jatene FB. A prática clínica baseada em evidências. Parte II - Questões clínicas bem construídas. Rev Assoc Med Bras 2004; 50(1):104-8.
3. Global Advocacy for Physical Activity (GAPA) the Advocacy Council of the International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). NCD prevention: investments [corrected] that work for physical activity. Br J Sports Med. 2012;46(10):709-12. Review. PubMed PMID: 22869788.
4. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT; Lancet Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012;380(9838):219-29. PubMed PMID: 22818936.
5. Blair SN, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA. 1995;273(14):1093-8. PubMed PMID: 7707596.
6. Paffenbarger RS Jr, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. Med Sci Sports Exerc. 1994;26(7):857-65. PubMed PMID: 7934759.

7. Kurtze N, Rangul V, Hustvedt BE. Reliability and validity of the international physical activity questionnaire in the Nord-Trøndelag health study (HUNT) population of men. *BMC Med Res Methodol.* 2008;8:63. PubMed PMID: 18844976.
8. Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med.* 2003;37(3):197-206; discussion 206. Review. PubMed PMID: 12782543; PubMed Central PMCID: PMC1724653.
9. Troiano RP. A timely meeting: objective measurement of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(11 Suppl):S487-9. PubMed PMID: 16294111.
10. Chen KY, Bassett DR Jr. The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(11 Suppl):S490-500. Review. PubMed PMID: 16294112.
11. Ferrannini E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. *Metabolism.* 1988;37(3):287-301. Review. PubMed PMID: 3278194.
12. Schoeller DA, van Santen E. Measurement of energy expenditure in humans by doubly labeled water method. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1982;53(4):955-9. PubMed PMID: 6759491.
13. Bolszak S, Casartelli NC, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reproducibility of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) questionnaire for the measurement of the physical activity level in patients after total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:46. PubMed PMID: 24555852.

14. Treuth MS, Sherwood NE, Baranowski T, Butte NF, Jacobs DR Jr, McClanahan B, Gao S, Rochon J, Zhou A, Robinson TN, Pruitt L, Haskell W, Obarzanek E. Physical activity self-report and accelerometry measures from the Girls health Enrichment Multi-site Studies. *Prev Med.* 2004;38 Suppl:S43-9. PubMed PMID: 15072858.
15. Samuel-Hodge CD, Fernandez LM, Henríquez-Roldán CF, Johnston LF, Keyserling TC. A comparison of self-reported energy intake with total energy expenditure estimated by accelerometer and basal metabolic rate in African-American women with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27(3):663-9. PubMed PMID: 14988282.
16. Chinapaw MJ, Mokkink LB, van Poppel MN, van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for youth: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010;40(7):539-63. Review. PubMed PMID: 20545380.
17. van Poppel MN, Chinapaw MJ, Mokkink LB, van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010;40(7):565-600. Review. PubMed PMID: 20545381.
18. Adamo KB, Prince SA, Tricco AC, Connor-Gorber S, Tremblay M. A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. *Int J Pediatr Obes.* 2009;4(1):2-27. Review. PubMed PMID: 18720173.
19. Melanson EL Jr, Freedson PS. Physical activity assessment: a review of methods. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1996;36(5):385-96. Review. PubMed PMID: 8725670.

20. Robertson W, Stewart-Brown S, Wilcock E, Oldfield M, Thorogood M. Utility of accelerometers to measure physical activity in children attending an obesity treatment intervention. *J Obes.* 2011;2011. PubMed PMID: 20953356.
21. Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, Gienger AL, Lin N, Lewis R, Stave CD, Olkin I, Sirard JR. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA.* 2007;298(19):2296-304. Review. PubMed PMID: 18029834.
22. Richardson CR, Newton TL, Abraham JJ, Sen A, Jimbo M, Swartz AM. A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *Ann Fam Med.* 2008;6(1):69-77. PubMed PMID: 18195317.
23. Mitre N, Lanningham-Foster L, Foster R, Levine JA. Pedometer accuracy for children: can we recommend them for our obese population? *Pediatrics.* 2009;123(1):e127-31. PubMed PMID: 19117834
24. Mathie MJ, Coster AC, Lovell NH, Celler BG. Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Physiol Meas.* 2004;25(2):R1-20. Review. PubMed PMID: 15132305.
25. Villars C, Bergouignan A, Dugas J, Antoun E, Schoeller DA, Roth H, Maingon AC, Lefai E, Blanc S, Simon C. Validity of combining heart rate and uniaxial acceleration to measure free-living physical activity energy expenditure in young men. *J Appl Physiol* (1985). 2012;113(11):1763-71. PubMed PMID: 23019315

## ANEXO I

### 1. Dúvida Clínica

Qual o papel da monitorização ambulatorial da mobilidade (MAM) no monitoramento da atividade física e gasto energético de crianças, adolescentes ou adultos?

### 2. Pergunta Estruturada

**P:** Crianças, adolescentes ou adultos

**I:** Monitorização ambulatorial da mobilidade

**C:**

**O:** Monitoramento da atividade física e gasto energético

### 3. Estratégia de Busca de Evidência

**PubMed-Medline**

**Estratégia 1:** (Weight reduction OR Weight Loss OR Diet, Reduction OR Nutrition Disorder OR Nutritional Disorders OR Nutritional Disorder OR Nutritional Status OR Nutrition Status OR Nutrition Assessment OR Nutrition Disorders OR Malnutrition OR Deficiency Diseases OR Overnutrition OR

Obesity OR Avitaminosis OR Ascorbic Acid Deficiency OR Vitamin A Deficiency OR Vitamin B Deficiency OR Vitamin D Deficiency OR Vitamin E Deficiency OR Vitamin K Deficiency OR Magnesium Deficiency OR Potassium Deficiency OR Protein Deficiency OR Protein-Energy Malnutrition OR Swayback OR Scurvy OR Choline Deficiency OR Folic Acid Deficiency OR Hyperhomocysteinemia OR Pellagra OR Riboflavin Deficiency OR Thiamine Deficiency OR Beriberi OR Wernicke Encephalopathy OR Vitamin B 12 Deficiency OR Anemia, Pernicious OR Subacute Combined OR Degeneration OR Vitamin B 6 Deficiency OR Rickets OR Osteomalacia OR Renal Osteodystrophy OR Steatitis OR Kwashiorkor OR Overweight OR Obesity, Abdominal OR Obesity, Morbid OR Wasting Syndrome) = 623.855.

**Estratégia 2:** (Activities of Daily Living OR Mobility OR Wireless Technology OR Motor Activity OR Physical Activity OR Daily Ambulatory Activity OR Walking OR Exercise Test OR Energy OR Monitoring, Ambulatory OR Ambulatory Monitoring of Mobility) = 1.029.052.

**Estratégia 3:** (Estratégia 1 AND Estratégia 2) = 77.330.

**Filtro metodológico:** (Estratégia 4) = ((specificity[Title/ Abstract]) OR random\* OR ((prognos\*[Title/ Abstract] OR (first[Title/ Abstract] AND episode[Title/ Abstract]) OR cohort[Title/ Abstract]))) = 1.813.617.

**TOTAL 1ª RECUPERAÇÃO:** (Estratégia 3 AND Estratégia 4) = 12.535.

#### 4. Trabalhos Recuperados



| <b>BASE DE INFORMAÇÃO</b> | <b>NÚMERO DE TRABALHOS</b> |
|---------------------------|----------------------------|
| <b>Primária</b>           |                            |
| PubMed-Medline            | 12.535                     |

Número de trabalhos recuperados com as estratégias de busca utilizadas. Busca final: 20/12/2014

## **5. Critérios de exclusão**

A seleção dos estudos, a avaliação dos títulos e resumos obtidos com a estratégia de busca na base de informação consultada foi conduzida por dois pesquisadores com habilidade na elaboração de revisões sistematizadas, de forma independente e cegada, separando-se por fim os trabalhos com potencial relevância. Quando o título e o resumo não fossem esclarecedores, buscou-se o artigo na íntegra.

Foram excluídos trabalhos que não condiziam ao PICO, não disponíveis para acesso na íntegra e idioma diferente do inglês, português e espanhol.