

## Atividade física na gravidez e seu efeito sobre os parâmetros relacionados ao peso: Um estudo piloto randomizado e controlado

### Physical activity in pregnancy and its effect on weight-related parameters: A pilot randomized controlled trial

Vandana Rani<sup>1</sup> Shabnam Joshi<sup>2</sup> <sup>1</sup>Autor para correspondência. Guru Jambheshar University of Science and Technology. Hisar, Haryana, India. dr.vandanaravi7@gmail.com<sup>2</sup>Guru Jambheshar University of Science and Technology. Hisar, Haryana, India. shabnamphysio@gmail.com

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** O declínio no nível de atividade física durante a gravidez está relacionado a várias complicações relacionadas à gravidez. Portanto, a atividade física regular durante a gravidez tem um papel importante na manutenção da boa saúde reprodutiva e de um estilo de vida saudável. **OBJETIVOS:** Avaliar o efeito de exercícios supervisionados, mensagens de texto e intervenções de atividade física baseadas em pedômetros durante a gravidez sobre os níveis de atividade física e parâmetros relacionados ao peso. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo piloto de grupo paralelo controlado e aleatório. Sessenta mulheres grávidas foram aleatorizadas em cinco grupos (N= 12 em cada grupo): Grupo A: Exercício supervisionado; Grupo B: Pedômetro; Grupo C: Pedômetro mais mensagem de texto; Grupo D: Mensagem de texto e Grupo E: Controle. Mulheres grávidas de 20 a 30 anos de idade com uma gravidez de um bebê e idade gestacional inferior a 16 semanas na inclusão, um IMC  $\geq 18,5$  kg /m<sup>2</sup>, uma disponibilidade de telefone celular e capacidade de falar e ler hindi e inglês foram selecionadas para participação no estudo. Mulheres com gestações gêmeas ou múltiplas, IMC  $>30$ kg/m<sup>2</sup>, gravidez de alto risco conforme decisão do ginecologista, quaisquer complicações relacionadas à gravidez, tais como hipertensão pré-gestacional, diabetes pré-gestacional e outras condições de saúde importantes que restringem sua atividade física no momento do recrutamento e mulheres grávidas analfabetas foram excluídas do estudo. O Grupo A recebeu um exercício supervisionado de luz a moderada intensidade de 45-60 minutos uma vez por semana a partir da 15ª semana até o parto. Os grupos B e C foram encorajados a melhorar o nível de atividade física, concentrando-se em uma contagem de passos de pelo menos 5000-7500 passos por dia avaliados por pedômetro em sete dias consecutivos por mês. O grupo C, além do pedômetro e o grupo D receberam SMS padrão relacionados aos cuidados da gravidez (atividade física, dieta, motivacional e educacional específica). Foi utilizada a ANOVA de uma via para estimar as diferenças entre os grupos e foi utilizado o teste t pareado para estimar a diferença dentro do grupo nas variáveis de resultado (p=0,05). **RESULTADOS:** O resultado do estudo mostrou estatisticamente significativo entre as diferenças de peso dos grupos no 9º mês (p=0,029) e a retenção de peso nos 2 meses pós-parto (p=0,005). O grupo de exercício supervisionado reteve menos peso durante o período pós-parto em comparação com o grupo de controle (Exercício supervisionado vs Controle, MD = 2,79kg, p=0,002). Entretanto, não houve melhora estatística significativa no ganho de peso gestacional, IMC, circunferência da cintura, circunferência do quadril e relação cintura/quadril em comparação com os grupos. **CONCLUSÃO:** Pode-se concluir que os exercícios supervisionados são eficazes para aumentar a atividade física, reduzir os parâmetros relacionados ao peso e ajudar na adoção de um estilo de vida saudável durante a gravidez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pedômetro. Mensagens de texto. Exercício. Aumento de peso Gestacional.

Submetido 13/12/2021, Aceito 02/02/2022, Publicado 03/03/2022

Rev. Pesqui. Fisioter., Salvador, 2022;12:e4324

<http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2022.e4324>

ISSN: 2238-2704

Editoras responsáveis: Cristiane Dias, Ana Lúcia Góes

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** The decline in the level of physical activity during pregnancy is related to various pregnancy related complications. Therefore, regular physical activity during pregnancy plays an important role in maintaining good reproductive health and healthy lifestyle. **OBJECTIVES:** was to assess the effect of supervised exercises, text messages, and pedometer-based physical activity interventions during pregnancy on physical activity levels and weight-related parameters. **MATERIALS AND METHODS:** Controlled, randomized, parallel-group pilot study. Sixty pregnant women were randomized into five groups (N= 12 in each group): Group A: Supervised exercise; Group B: Pedometer; Group C: Pedometer plus text message; Group D: Text message and Group E: Control. Pregnant women aged 20-30 years with a singleton pregnancy and gestational age of less than 16 weeks at inclusion, a BMI  $\geq 18.5$  kg /m<sup>2</sup>, an availability of mobile phone and ability to speak and read Hindi and English languages were selected for participation in the study. Women with twin or multiple pregnancies, BMI  $>30$ kg/m<sup>2</sup>, high-risk pregnancy as decided by the gynecologist, any pregnancy related complications such as pre-gestational hypertension, pre-gestational diabetes, and other major health conditions restricting their physical activity at the time of recruitment and illiterate pregnant women were excluded from the study. Group A received supervised light to moderate intensity exercise of 45-60 minutes once weekly from the 15th week till delivery. Groups B and C were encouraged to improve physical activity level, focusing at a steps count of at least 5000-7500 steps per day assessed by pedometer on seven consecutive days per month. Group C in addition to pedometer and group D received standard SMS related to pregnancy care (physical activity, diet, motivational, and educational specific). One-way ANOVA was used to estimate the between-group differences and Paired t-test was used to estimate the within-group difference in the outcome variables (p=0.05). **RESULTS:** The result of the study showed statistically significant between groups differences in the weight at 9th month (p=0.029) and weight retention at 2months post-partum (p=0.005). The supervised exercise group retained less weight during post-partum period as compared to control group (Supervised exercise vs Control, MD = 2.79kg, p=0.002). However, there was no statistical significant improvement in gestational weight gain, BMI, waist circumference, hip circumference and waist to hip ratio as compared to groups. **CONCLUSIONS:** It can be concluded that supervised exercises are effective in increasing physical activity, reducing weight-related parameters, and help in adopting a healthy lifestyle during pregnancy.

**KEYWORDS:** Pedometer. Text messages. Exercise. Gestational weight gain.

*Como citar este artigo:* Rani V, Joshi S. Atividade física na gravidez e seu efeito sobre os parâmetros relacionados ao peso: Um estudo piloto randomizado e controlado. Rev Pesqui Fisioter. 2022;12:e4324. <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2022.e4324>



## Introdução

A gravidez é um período no qual as mulheres grávidas enfrentam muitas dificuldades em relação à regulação de seu peso corporal.<sup>1</sup> Devido às crenças culturais, as mulheres grávidas diminuem seus níveis de atividade física ou esforço durante a gravidez. Além disso, muitos estudos descobriram que as mulheres tendem a diminuir seu nível de atividade física durante a gravidez.<sup>2-4</sup> Mas agora, novas pesquisas mostraram que os exercícios têm efeitos positivos sobre os resultados maternos ou neonatais durante a gravidez.<sup>5,6</sup> Durante a gravidez, muitas mulheres estão ansiosas sobre a saúde de seu filho, portanto, o período de gestação tem sido reconhecido como um "momento ensinável" para desenvolver hábitos nutricionais saudáveis e comportamentos de atividade física para melhorar sua saúde.<sup>7</sup>

Durante a gravidez, as mulheres correm maior risco de desenvolver comportamentos sedentários devido a demandas ambientais específicas, como responsabilidades de cuidados pré-natais, demandas físicas, como náuseas e ganho de peso, e demandas psicológicas, como mudanças de humor.<sup>8</sup> Estudos têm sugerido que a maioria das mulheres grávidas não se envolve no nível recomendado de atividade física, pois há muitas barreiras à atividade física, como falta de energia e motivação, dor e outros problemas de saúde, preocupações com a segurança do exercício e falta de apoio de seu cônjuge e família.<sup>9-11</sup> De acordo com as diretrizes do *American College of Obstetrics and Gynaecology*, mulheres grávidas saudáveis são encorajadas a realizar pelo menos 30 minutos de atividade física de intensidade moderada ou exercícios físicos todos os dias na maioria dos dias da semana.<sup>12</sup> Em países desenvolvidos, sabe-se que as mulheres grávidas seguem as recomendações de atividade física, mas na Índia, apenas cerca de 10% das mulheres seguem as diretrizes de atividade física durante a gravidez.<sup>13</sup> Os passos são uma unidade básica do movimento humano e, portanto, são uma medida preferida para estimar a atividade física. O pedômetro é uma ferramenta comum e popular para medir a contagem diária de passos. Estudos também descobriram que a intervenção da atividade física baseada no pedômetro está associada à diminuição do ganho de peso, aumento da atividade física durante a gravidez e retenção de menos peso após o parto.<sup>14-16</sup> Além disso, devido ao *boom* da tecnologia de telecomunicações, o uso de telefones celulares também

pode ser usado para motivar as mulheres grávidas, enviando mensagens relacionadas a intervenções de comportamento saudável. Assim, os celulares também podem ser usados como estratégia de comportamento saudável em mulheres grávidas através do envio de mensagens de texto e serviços de mensagens curtas.<sup>17</sup> Vários estudos também têm defendido o uso de exercícios supervisionados como um aspecto importante para controlar o ganho excessivo de peso gestacional e a retenção de peso pós-parto.<sup>18,19</sup>

Estudos anteriores também utilizaram exercícios supervisionados<sup>18</sup>, intervenção com mensagens de texto<sup>17</sup> e intervenções com pedômetro<sup>14</sup> como intervenções separadas em mulheres grávidas. Até hoje, nenhum estudo utilizou o pedômetro, a mensagem de texto e os exercícios supervisionados como intervenções simultaneamente para promover um estilo de vida saudável e para induzir um comportamento que estimule a atividade física em mulheres grávidas. Portanto, o presente estudo visa avaliar o efeito de exercícios supervisionados, mensagens de texto e intervenções de atividade física baseadas em pedômetro durante a gravidez sobre os níveis de atividade física e parâmetros relacionados ao peso.

## Materiais e métodos

### Projeto do estudo

O presente estudo foi um estudo piloto controlado aleatoriamente, em grupo paralelo. O estudo foi conduzido em uma das principais maternidades OPD listadas no painel de Ciência e Tecnologia da Universidade Guru Jambheshwar Hisar, Haryana, Índia. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional, vide carta no. PTY/2018/710 de 31 de outubro de 2018 e foi feito após a declaração de Helsinki, 2013. O presente estudo foi registrado prospectivamente no Registro de Ensaios Clínicos da Índia CTRI/2019/01/016888. O estudo foi realizado de março de 2019 a agosto de 2020. Antes da participação no estudo, foi coletado o consentimento livre e esclarecido por escrito de todas as mulheres grávidas.

### Participantes

Mulheres de 20-30 anos de idade com uma gravidez unifetal confirmada por ultra-som em 11-14 semanas

e idade gestacional inferior a 16 semanas na inclusão, tendo um IMC  $\geq 18,5$  kg/m<sup>2</sup>, tendo uma disponibilidade de telefone celular e capacidade de falar e ler hindi e inglês foram selecionadas para participar do estudo. Foram excluídas do estudo mulheres com gestações gêmeas ou múltiplas, idade superior a 30 anos IMC  $>30$  kg/m<sup>2</sup>, gravidez de alto risco, conforme decisão do ginecologista, quaisquer complicações relacionadas à gravidez, tais como hipertensão pré-gestacional, diabetes pré-gestacional e outras condições de saúde importantes que restrinjam sua atividade física no momento do recrutamento e mulheres grávidas analfabetas.

## Randomização

De acordo com os critérios de elegibilidade, os participantes foram selecionados e depois designados aleatoriamente em cinco grupos por tabela de números aleatórios gerada por computador; grupo A: Exercício supervisionado; grupo B: Pedômetro; grupo C: Pedômetro mais mensagem de texto; grupo D: Mensagem de texto e grupo E: Controle. Devido à natureza da intervenção, o investigador principal e os participantes não foram cegos para a alocação em grupo. O estatístico foi cego para a alocação dos participantes (definido como grupo A para o grupo E).

## Procedimento

Todas as mulheres grávidas selecionadas foram informadas sobre o significado da atividade física e de um estilo de vida mais saudável durante a gravidez, além de um regime padrão de atendimento hospitalar. Mulheres grávidas foram encorajadas a fazer atividade física (ou seja, caminhar e fazer exercícios) com intensidade moderada na escala Borg de esforço percebido (12-14 na escala Borg de esforço percebido) de acordo com as diretrizes de exercícios do *American College of Obstetrics and Gynaecology*.<sup>12</sup> Após a randomização, elas foram instruídas individualmente de acordo com o grupo designado.

Grupo A (Exercício supervisionado): Os participantes deste grupo receberam sessões de exercícios pré-natais uma vez por semana por um fisioterapeuta certificado de atendimento pré-natal e pós-natal. Os participantes deste grupo receberam exercício supervisionado de intensidade leve a moderada de

45-60 minutos uma vez por semana da 15ª semana até o parto (4º mês-9º mês). Um total de 24 sessões de treinamento foi planejado para cada mulher. As sessões de exercícios incluíram exercícios individuais ou em grupo a partir de um leve aquecimento que incluiu exercícios básicos de alongamento de todos os grupos musculares (músculos dos membros superiores, pescoço, tronco e membros inferiores), exercícios de respiração, exercícios de cuidados abdominais e costas, exercícios de fortalecimento do assoalho pélvico em pé e sentado; e exercícios de resistência.

Grupo B (Pedômetro): As mulheres grávidas alocadas neste grupo foram aconselhadas individualmente e encorajadas pelo fisioterapeuta a melhorar o nível de atividade física, concentrando-se em uma contagem de pelo menos 5000-7500 passos por dia (ou seja, categoria de atividade física baixa ativa) como um ponto de referência para medir o nível de atividade física em nosso estudo.<sup>20</sup> A atividade física foi medida por passos diários contados por um pedômetro. O pedômetro Omron HJ-320 Tri-Axis Pedometer foi usado para medir a contagem de degraus. O pedômetro tem uma memória de sete dias com um reset automático no final do dia. O pedômetro foi usado no nível da cintura. As mulheres grávidas foram educadas sobre o uso de um pedômetro e foram convidadas a usar o pedômetro pela manhã depois de se levantarem da cama até a noite, exceto durante o banho. As contagens diárias dos passos eram avaliadas pelo pedômetro e eram anotadas em um gráfico e devolvidas ao investigador na visita seguinte. As etapas diárias registradas em sete dias consecutivos por mês foram coletadas e analisadas.<sup>21</sup>

Grupo C (Pedômetro mais mensagem de texto): Os participantes deste grupo, além do pedômetro, também receberam mensagens de texto duas vezes por semana durante toda a gravidez. As mensagens básicas sobre gravidez e cuidados relacionados à gravidez, tais como mensagens baseadas em evidências para atividade física, mensagens educacionais para saúde geral e bem-estar, mensagens para nutrição saudável e motivação para comportamento de saúde positivo, informações específicas para a idade gestacional feminina e mensagens focalizadas em mitos relacionados à gravidez na Índia foram entregues. As mensagens específicas sobre nutrição também foram entregues aos participantes, focando no

incentivo de comportamentos alimentares saudáveis como frutas e vegetais sazonais, frutas secas, sucos frescos, alimentos caseiros e evitar porcarias, alimentos oleosos e embalados do mercado.

Grupo D (Mensagem de texto): Os participantes deste grupo receberam mensagens de texto semelhantes duas vezes por semana durante toda a gravidez, como no grupo C sobre gravidez e cuidados relacionados à gravidez.

Grupo E (Controle): Os participantes deste grupo receberam mensagens de texto semelhantes duas vezes por semana durante toda a gravidez: As mulheres grávidas neste grupo receberam os cuidados pré-natais habituais do ginecologista. Na visita de base, elas foram aconselhadas a seguir uma dieta saudável e nutritiva e foram informadas sobre a importância da atividade física na gravidez.

As variáveis de resultado foram avaliadas três vezes, ou seja, na visita de linha de base (14<sup>a</sup> -16<sup>a</sup> semana), a termo completo (36-38 semanas) e 2 meses pós-parto. Altura, peso, índice de massa corporal e peso pré-gestacional foram medidos na visita de linha de base.

### Variáveis de resultados

As principais variáveis de resultado foram ganho de peso gestacional, retenção de peso pós-parto, índice de massa corporal, a quantidade de tempo gasto em cada atividade física no 6<sup>o</sup> mês, 9<sup>o</sup> mês de gravidez e 2 meses pós-parto, circunferência da cintura, circunferência do quadril e contagem de passos. As variáveis de resultados secundários foram complicações obstétricas e neonatais. O Questionário de Atividade Física na Gravidez (PPAQ) foi usado a cada visita para medir o tipo de atividade física realizada por mulheres grávidas no mês anterior.<sup>22</sup> O tempo gasto em cada atividade foi multiplicado pela intensidade e foi adicionado para calcular o gasto semanal de energia em METs h/wk.<sup>23</sup>

A contagem média de etapas de sete dias consecutivos foi avaliada por pedômetro para cada mês, ou seja, do 4<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> mês durante a gravidez, apenas em pedômetro e pedômetro mais grupo de mensagens de texto. O peso da pré-gravidez foi relatado por grávidas, enquanto uma balança digital foi usada para

medir o peso no parto e de dois meses pós-parto. Na visita de base, a altura foi medida com o pé descalço, usando um estadiômetro. Uma fita métrica não extensível foi usada para medir a cintura e a circunferência do quadril. O ganho de peso gestacional foi obtido pela subtração do peso de pré-gravidez do peso no termo completo. A retenção de peso pós-parto foi obtida subtraindo o peso da pré-gravidez do peso medido nos dois meses após a entrega. O IMC foi calculado por uma fórmula padrão. Os dados relacionados ao tipo de parto, idade gestacional, complicações neonatais, sexo e peso do bebê foram coletados dos registros hospitalares.

### Tamanho da amostra

No total, foram levadas 60 mulheres grávidas, 12 participantes em cada grupo como regra geral para o tamanho mínimo da amostra no estudo piloto.<sup>24</sup>

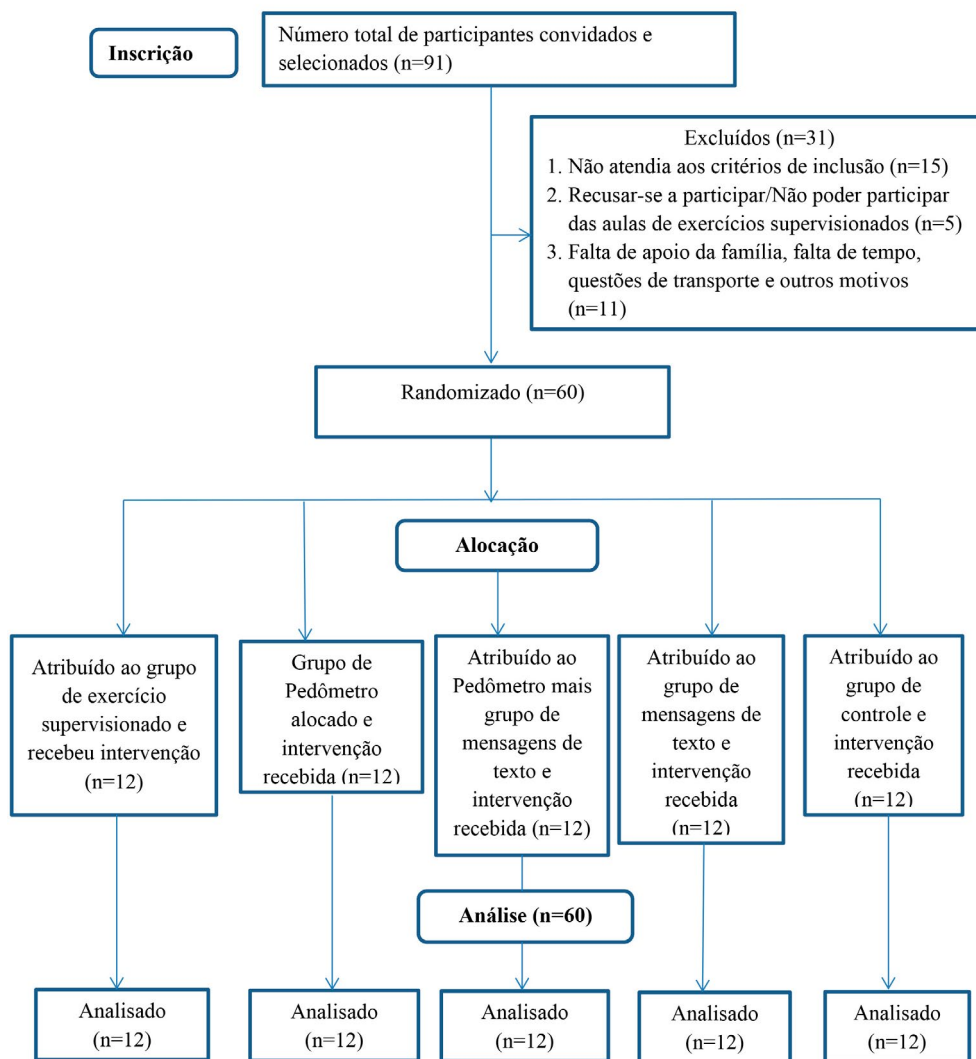
### Análise estatística

Os dados foram analisados usando software estatístico (SPSS 21.0). A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram considerados distribuídos normalmente. As características da linha de base foram descritas usando média e SD, frequência e porcentagem. Os dados categóricos foram apresentados como números e porcentagens e o teste Qui-quadrado foi usado para os dados categóricos. Os dados contínuos foram apresentados como média  $\pm$ SD. Foi utilizada ANOVA unidirecional para estimar as diferenças entre os grupos nas variáveis de resultado. Se as variáveis fossem encontradas significativas, a análise pós-hoc foi feita utilizando comparações múltiplas LSD. O teste t pareado foi usado para estimar a diferença dentro do grupo nas variáveis de resultado. O nível de significância foi estabelecido em  $p=0,05$ .

## Resultados

Entre 91 mulheres grávidas, 60 foram elegíveis e aleatorizadas em um dos cinco grupos, 12 por grupo, Figura 1.

**Figura 1.** Fluxograma detalhando a seleção dos participantes



Legenda: Fluxograma detalhando a seleção dos participantes, critérios de inclusão/exclusão.



A idade média e o peso de base das mulheres grávidas incluídas foram de 25,77±3,03 anos e 58,92±9,24 kg respectivamente. 76,7% das mulheres eram primigestas. Todas as participantes incluídas eram bem instruídas e pertenciam à um status sócio-econômico semelhante. Nenhum dos participantes relatou danos importantes e efeitos indesejados durante a intervenção. Na linha de base, nenhuma diferença significativa foi encontrada nas variáveis de resultado em todos os cinco grupos, Tabela 1.

**Tabela 1.** Descreve as características básicas e o p-valor

Características	Grupo de exercício supervisionado (n=12)	Grupo de pedômetro (n=12)	Pedômetro mais mensagem de texto grupo (n=12)	Mensagem de texto grupo (n=12)	Grupo de controle (n=12)	Total (n=60)	p-valor
Idade	26,75±2,30	25,00±2,17	26,50±3,53	25,50±3,87	25,08±2,97	25,77±3,03	,498 <sup>1</sup>
Altura (m)	1,63±0,04	1,63±0,07	1,59±0,06	1,65±0,06	1,63±0,05	1,62±0,06	,145 <sup>1</sup>
Linha de base Wt, (Kg)	56,38±6,15	61,24±6,10	58,83±9,24	61,09±10,24	56,67±7,58	58,82±9,24	0,063 <sup>1</sup>
Linha de base BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	21,98±3,09	23,76±2,56	23,53±3,68	24,08±3,81	20,67±1,96	22,80±3,26	0,046 <sup>1</sup>
Linha de base WC (cm)	79,58±5,93	86,00±7,20	85,96±9,36	87,17±9,26	82,08±9,51	84,16±8,89	0,152 <sup>1</sup>
Linha de base HC (cm)	91,08±6,91	94,92±7,09	96,21±9,32	98,75±11,69	94,75±11,27	95,14±9,48	0,399 <sup>1</sup>
Primíparas (N %)	12/12(100)	7/12(58,3)	9/12(75)	8/12(66,7)	10/12(83,3)	46/60(76,7)	0,142 <sup>2</sup>
Pressão arterial SBP	118,33±14,03	114,17±9,00	116,25±8,29	120,50±8,40	117,50±7,54	118,35±10,17	0,067 <sup>1</sup>
DBP	72,50±8,66	73,83±5,22	75,83±9,96	75,25±10,40	74,58±7,22	73,40±8,60	0,265 <sup>1</sup>
Açúcar no sangue	97,44±5,37	99,58±11,68	98,10±11,80	102,28±6,14	97,65±6,60	99,01±8,67	0,645 <sup>1</sup>
Emprego (Sim/NÃO) (N %)	3/9	1/11	4/8	1/11	4/8	13/47	0,341 <sup>2</sup>
Urbano/Rural (N %)	7/5	6/6	8/4	3/9	5/7	29/31	0,294 <sup>2</sup>
Educação N (%)	10°, 0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(8,3)	1(1,7)	0,501 <sup>2</sup>
	12°, 0(0,0)	1(8,3)	2(16,7)	3(25,0)	1(8,3)	7(11,7)	
	UG 3(25,0)	6(50,0)	4(33,3)	3(25,0)	6(50,0)	22(36,6)	
	PG 9(75,0)	5(41,7)	6(50,0)	6(50,0)	4(33,3)	30(50,0)	

Legenda: Descreve as características básicas e o p-valor de todos os participantes incluídos no estudo. Média ± valores deSD para todos os participantes incluídos. IMC=Índice de massa corporal, WC=Periferência da cintura, HC=Periferência da cintura, SBP=pressão arterial sistólica, DBP=Tensão arterial diastólica.

<sup>1</sup>Anova; <sup>2</sup>Chi-Square Teste.

O resultado da comparação entre grupos usando a ANOVA mostrou que o ganho médio de peso gestacional foi de 12,42±2,68 kg na entrega, enquanto a retenção de peso pós-parto de dois meses foi de 6,74±2,51 kg. O resultado da ANOVA unidirecional também mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no peso no 9º mês (p=0,029) e na retenção de peso nos 2 meses pós-parto (p=0,005). Comparações múltiplas post-hoc mostraram que o grupo de exercício supervisionado reteve menos peso durante o período pós-parto em comparação com outros grupos (Exercício supervisionado vs Controle, MD = 2,79kg, p=0,002; Pedômetro vs Controle, MD = 2,15kg, p=0,018 e Pedômetro mais mensagem de texto vs Controle, MD = 2,39kg, p=0,006). A análise *post-hoc* para peso no 9º mês também mostrou que o grupo de exercício supervisionado ganhou significativamente menos peso em comparação com outros grupos (Exercício vs Controle, MD= 4,08kg, p=0,0001). A Tabela 2 mostra a comparação dos parâmetros relacionados ao peso na gravidez e pós-parto dois meses usando ANOVA de uma só via entre todos os 5 grupos.

**Tabela 2.** Entre comparações de grupos de parâmetros relacionados ao peso na gravidez e pós-parto há 2 meses

Intervalo de tempo	Variáveis	Grupo de exercício supervisionado (n=12)	Grupo de pedômetro (n=12)	Pedômetro mais mensagem de texto grupo (n=12)	Mensagem de texto grupo (n=12)	Grupo de controle (n=12)	p-valor
Gravidez	GWG (kg)	11,71±1,97	12,14±3,15	11,96±2,72	12,99±2,77	13,25±2,80	0,932
Pós-partum 2 meses	Peso do borne (Kg)	61,92±6,30	67,92±6,73	64,17±9,82	68,50±10,89	65,00±10,09	0,029
	IMC posterior (Kg/m <sup>2</sup> )	23,70±2,40	26,83±2,53	25,53±2,84	27,03±3,67	25,21±3,55	0,064
	Poste WC (cm)	84,75±7,14	92,67±8,86	90,75±7,42	94,50±8,86	89,92±9,45	0,074
	Poste HC (cm)	95,08±7,05	100,92±6,57	99,33±7,60	105,75±9,77	103,33±10,61	0,066
	PPWR (Kg)	5,54±2,17	6,18±1,42	5,94±2,42	7,41±1,94	8,33±3,34	0,005

Legenda: Entre comparações de grupos de parâmetros relacionados ao peso na gravidez e pós-parto há 2 meses, usando uma ANOVA de uma só via em todos os 5 grupos. Média ± valores SD para todas as variáveis; IMC=Índice de massa corporal; WC=Perímetro da cintura; HC=Perímetro do quadril; GWG = Ganho de peso gestacional e PPWR = Retenção de peso pós-parto.

O resultado das avaliações de atividade física usando PPAQ mostrou que os grupos A, B e C relataram mais tempo em atividades totais, atividades esportivas e de exercício e atividades de intensidade moderada no 6º, 9º mês de gravidez e nos 2 meses pós-parto, em comparação com o grupo de controle. As intensidades de atividades e outros domínios do PPAQ entre os grupos em todos os momentos de avaliação estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3.** Níveis de atividade física ao longo do estudo usando o PPAQ

Variáveis	Meses	Grupo de exercício supervisionado (N=12) Mean±SD	Grupo de pedômetro (N=12) Mean±SD	Pedômetro mais mensagem de texto Grupo (N=12) Mean±SD	Mensagem de texto Grupo (N=12) Mean±SD	Grupo de controle (N=12) Mean±SD	Valor F <sup>1</sup>	p-valor
Atividade total	6Meses	100,79±29,56	83,33±37,89	91,43±22,53	74,08±17,94	78,77±32,05	1,643	0,176
	9Meses	104,07±10,29	97,46±53,95	103,79±23,89	84,61±17,12	85,77±25,72	1,347	0,264
	2MesesPP	82,93±27,05	80,28±13,71	81,46±17,21	69,48±10,77	66,26±21,16	2,799	,035
Atividade sedentária	6 Meses	6,01±4,4	4,27±0,8	5,89±6	7,77±2,06	7,78±5,07	3,09	,023
	9 Meses	4,88±4,37	6,27±4,7	5,5±4,94	8,17±1,59	11,63±8,29	2,673	,041
	2MesesPP	12,64±1,8	12,94±1,88	14,05±2,61	16,17±1,85	13,05±2	1,204	0,32
Atividade de leve intensidade	6 Meses	60,89±26,13	51,17±39,41	56,48±18,63	45,3±16,76	49,74±21,7	1,403	0,245
	9 Meses	62,65±23,58	60,24±31,06	64,55±14,71	52,20±14,95	48,44±21,57	1,438	0,234
	2MesesPP	49,89±6,82	46,21±8,1	41,41±8,7	34,58±9,06	35,82±8,44	0,688	0,603
Atividade de moderada intensidade	6 Meses	33,89±9,98	27,89±16,86	29,06±8,38	21,01±7,59	21,57±10,04	2,41	0,06
	9 Meses	36,54±12,76	30,95±16,38	33,74±5,8	24,24±4,73	25,7±8,29	3,304	,017
	2MesesPP	20,40±9,37	21,13±15,17	26±9,51	18,73±17,98	17,39±16,07	4,185	,005
Atividade doméstica/de cuidados	6 Meses	61,07±18,1	69,79±34,08	50,91±13,59	58,37±14,25	58,56±19,97	1,214	0,316
	9 Meses	45,33±16,44	48,01±17,63	47,31±10,6	44,29±8,19	33,92±11,13	2,21	0,08
	2MesesPP	84,18±11,58	81,89±14,22	84,64±12,16	78,64±22,57	80,79±21,22	2,522	0,051
Atividade ocupacional	6 Meses	13,63±21,31	10,43±19,65	5,1±14,19	14,1±14,19	12,35±19,26	0,769	0,55
	9 Meses	12,66±19,88	8,33±17,44	4,1±14,19	10,1±14,19	13,32±21,29	0,765	0,553
	2MesesPP	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0		
Atividade esportiva/exercício	6 Meses	10,38±3,19	8,77±3,43	7,26±4,36	7,31±1,45	5,49±1,84	4,349	,004
	9 Meses	19,16±3,57	14,13±2,58	17,78±3,17	11,29±1,84	7,86±2,86	29,506	,0001
	2MesesPP	4,22±1,47	4,45±1,9	3,67±0,43	0,77±0,9	1,42±0,99	22,283	,0001
Transporte	6 Meses	3,18±5,57	8,93±7,6	1,93±1,51	1,9±6,57	4,96±7,93	2,62	,045
	9 Meses	17,56±8,76	9,42±9,04	11,67±5,13	9,98±4,03	10,49±5,07	2,903	,030
	2MesesPP	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0		
Inatividade	6 Meses	5,12±4,26	5,55±1,88	6,67±5,75	9,9±2,36	8,41±5,32	2,715	,039
	9 Meses	8,08±4,46	11,45±10,6	9,76±5,12	14,8±1,89	12,19±8,4	2,252	0,075
	2MesesPP	2,67±1,8	2,94±1,88	3,12±2,61	4,07±1,85	4,05±2	1,204	0,32

Legenda: Níveis de atividade física ao longo do estudo usando o PPAQ.

A contagem diária estimada de passos no grupo do pedômetro foi semelhante no grupo do pedômetro + mensagem de texto do 4º mês ao 7º mês: no 4º mês a contagem média de passos foi de 3902±1079 e 3937±1428 passos/dia; no 5º mês, 4866±1312 e 4451±1687 passos/dia; no 6º mês, 5175±983 e 4607±1645 passos/dia, e 5608±1183 e 4696±1415 passos/dia ao 7º mês. O resultado do estudo mostrou um aumento estatisticamente significativo no número de passos do 8º ao 9º mês no pedômetro mais o grupo de mensagens de texto, em comparação com o grupo do pedômetro. No 8º mês, o pedômetro mais o grupo de mensagens de texto e o grupo de pedômetros informou 6197±1394 e 4814±1214 passos/dia (P=0,017), e no 9º mês, 6475±1091 e 5199±1534 passos/dia (p=0,028), respectivamente.

A idade média gestacional foi de 38,32±1,03 semanas e o peso médio de nascimento do bebê foi de 2,86±0,26 kg. Entre os cinco grupos, não foram encontradas diferenças notáveis quanto à idade gestacional no nascimento e ao peso ao nascer. Em todos os cinco grupos, o modo de parto foi normal, 66,67% no grupo A, B e D, 75% no grupo C e 58,33% no grupo E e por cesárea, 16,67% no grupo A e C, 25% no grupo B e D e 33,33% no grupo E. A Tabela 4 descreve todos os resultados secundários de todos os cinco grupos.



**Tabela 4.** Entre as comparações dos resultados da gravidez

Variáveis	Grupo de exercício supervisionado (n=12)	Grupo de pedômetro (n=12)	Pedômetro mais mensagem de texto Grupo (n=12)	Mensagem de texto Grupo (n=12)	Grupo de controle (n=12)	Valor F <sup>1</sup> / Qui-quadrado <sup>2</sup>	p-valor
Idade Gestacional	38,42±1,24	38,08±1,08	38,67±0,65	38,17±0,94	38,25±1,22	0,584 <sup>1</sup>	0,675 <sup>1</sup>
Peso ao nascer do bebê (Kg)	2,83±0,28	2,96±0,23	2,94±0,33	2,83±0,25	2,78±0,20	1,075 <sup>2</sup>	0,378 <sup>1</sup>
Indução de mão-de-obra	1 (8,33)	3(25)	2 (16,67)	5 (41,67)	5 (41,67)	12,769 <sup>2</sup>	0,887 <sup>2</sup>
Tipo de entrega (N %)							
Entrega normal (N %)	8 (66,67)	8 (66,67)	9 (75)	8 (66,67)	7 (58,33)		
Seção Cesarean (N %)	2 (16,67)	3 (25)	2 (16,67)	3 (25)	4 (33,33)		
Entrega a vácuo (N %)	2 (16,67)	1 (8,33)	1 (8,33)	1 (8,33)	1 (8,33)		

Legenda: Entre as comparações dos resultados da gravidez em todos os 5 grupos. Os resultados são dados como Média±SD; N (%); <sup>1</sup>Teste ANOVA; <sup>2</sup>Chi-Square Teste

## Discussão

O presente estudo é o primeiro estudo que utiliza exercícios supervisionados, pedômetro e mensagens de texto simultaneamente para estimar a eficácia dessas intervenções sobre a atividade física e parâmetros relacionados ao peso. O objetivo era investigar a eficácia de diferentes intervenções comportamentais (exercícios supervisionados, mensagens de texto e intervenções de atividade física baseadas em pedômetro) sobre o nível de atividade física, parâmetros relacionados ao peso e resultados da gravidez durante a gravidez.

O resultado de nosso estudo relatou uma redução estatisticamente significativa na retenção de peso pós-parto aos 2 meses de pós-parto. A retenção média de peso foi menor no grupo de exercício supervisionado seguido por pedômetro mais grupo de mensagens de texto e grupo de pedômetro, em comparação com o grupo de controle. Estudos anteriores baseados em exercício e intervenção no estilo de vida também relataram tendência similar para uma menor média na retenção de peso pós-parto.<sup>24,25</sup> A possível razão para a menor retenção de peso pós-parto, além da perda de placenta, líquido amniótico, tecido não-adiposo e volume de sangue materno<sup>26</sup>, pode haver uma melhor tonicidade da musculatura e menor retenção de gordura devido às sessões de exercício supervisionado durante a gravidez.

Este estudo também mostrou que havia uma diferença estatisticamente insignificante entre os grupos no ganho de peso gestacional. Embora o ganho médio de peso gestacional tenha sido menor no grupo de exercício supervisionado seguido por pedômetro mais mensagem de texto e grupos de pedômetro. Consistente com a descoberta de nosso estudo, estudos anteriores com foco em exercícios e pedômetro avaliaram a atividade física também foram eficazes na redução do ganho de peso gestacional.<sup>14,27</sup> A associação entre o ganho de peso gestacional e a retenção de peso pós-parto está bem estabelecida na literatura. No estudo atual, a retenção de peso pós-parto e o ganho de peso gestacional foram menores em mulheres grávidas que participaram do exercício supervisionado durante todo o período de intervenção. Esta descoberta foi consistente com o estudo de Haakstad et al.<sup>18</sup>

Intervenções como exercícios supervisionados, pedômetro + mensagem de texto e pedômetro mostraram melhorar o nível de atividade física do 4º ao 9º mês de gravidez, em comparação com o grupo de controle. Este aumento no nível de atividade física foi útil para manter o ganho de peso gestacional, de acordo com as diretrizes do ICMR. Durante a gravidez, é importante aumentar os níveis de atividade física para atingir a atividade física recomendada, pois pode ajudar as mulheres a atingir o ganho de peso adequado através do aumento do gasto de energia. A conclusão mais importante deste estudo foi o aumento significativo na contagem de passos diários do 4º ao 9º mês, conforme relatado pelo pedômetro nos grupos B e C. No 8º e 9º meses de gravidez, o aumento no número de passos foi considerado estatisticamente significativo ( $p=0,017$  e  $p=0,028$ ) no grupo C em comparação com o grupo B. Em nosso estudo, a aplicação do pedômetro no pedômetro mais a mensagem de texto e no grupo do pedômetro foi considerada uma abordagem eficaz para melhorar o nível de atividade física, uma vez que foram capazes de reverter as tendências de declínio da atividade física, uma vez que a maioria das grávidas permaneceu mais ativa fisicamente e aumentou seu nível de atividade física no terceiro trimestre. Outro estudo também mostrou tendência similar para o nível de atividade física em mulheres grávidas com diabetes mellitus gestacional usando a intervenção WINGS-MOC.<sup>13</sup> Uma revisão também sugeriu que a atividade física na gravidez é benéfica para o bem-estar da saúde materna e infantil.<sup>28</sup>

No terceiro trimestre, as gestantes em exercícios supervisionados, pedômetro mais mensagem de texto e grupos de pedômetro permaneceram mais ativas e passaram mais tempo em atividades esportivas e de exercícios, em comparação com a mensagem de texto e o grupo de controle, conforme demonstrado pelo questionário de atividade física da gravidez. A intervenção por mensagem de texto não foi tão eficaz quanto outras intervenções para administrar o ganho de peso gestacional e aumentar a atividade física na gravidez. Embora pesquisas anteriores utilizando mensagens de texto como intervenção para administrar o ganho de peso gestacional e aumentar a atividade física tenham mostrado resultados diversos.<sup>29,30</sup>

Nossos resultados revelaram que o aumento da atividade física durante a gravidez leva a ter um número

maior de partos normais em comparação com o parto cesáreo em grupos de intervenção, em comparação com o grupo de controle. Esta constatação foi consistente com o estudo de Barakat et al..<sup>31</sup> O melhor tônus da musculatura do assoalho pélvico, abdominal e aptidão física podem ser fatores importantes para tais resultados de gravidez. O aumento do comportamento sedentário em mulheres grávidas foi considerado como estando ligado a resultados desfavoráveis da gravidez.<sup>32</sup>

A implementação antecipada de intervenções, aconselhamento pessoal, exercícios supervisionados ou atividade física, monitoramento regular do peso e a meta máxima de GWG pré-definida são os vários fatores que podem acrescentar ao controle do GWG durante a gravidez.<sup>33</sup> A caminhada é a atividade física mais preferida para que um indivíduo mantenha seu nível de atividade física; assim, ela pode ser facilmente incorporada em mulheres grávidas para aumentar seu nível de atividade física durante a gravidez.<sup>34</sup> Um pedômetro é um dispositivo pequeno e barato e pode ser facilmente usado em mulheres grávidas para tratar de padrões de atividade física ou contagem de passos durante a caminhada ou qualquer atividade doméstica. Com relação à generalização, aplicabilidade e validade externa de nosso ensaio clínico, o estudo mostrou alta taxa de adesão ( $\geq 90\%$ ) para todas as mulheres com IMC que apóia fortemente nossos resultados para a população grávida saudável.

O presente estudo tem algumas limitações, tais como: a avaliação da atividade física foi auto-reportada, apenas mensagens de texto unidirecionais foram utilizadas, além disso, os participantes e o investigador não foram cegos.

Embora o estudo ainda esteja em andamento, os resultados até o momento sugerem que as mulheres grávidas deveriam ser educadas regularmente sobre o impacto positivo do exercício e da atividade física por profissionais de saúde qualificados. O exercício supervisionado e o uso de um pedômetro são recomendados para aumentar a atividade física e diminuir o comportamento sedentário durante toda a gravidez. Estes comportamentos desempenham um papel importante na manutenção de um estilo de vida saudável a longo prazo, tanto para a mãe quanto para a criança.

## Conclusão

Pode-se concluir que as sessões de exercícios supervisionados de intensidade leve à moderada podem limitar o ganho excessivo de peso gestacional, reduzir a retenção de peso pós-parto, aumentar a atividade física e ajudar a adotar um estilo de vida saudável durante a gravidez.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Dra. Satya Savant (Ginecologista Sênior) e ao pessoal de apoio hospitalar por incentivar as mulheres grávidas a fazer parte deste estudo.

## Contribuições dos autores

Rani V e Joshi S participaram da criação, projeto e análise dos dados para coleta de dados, interpretação dos resultados e elaboração da redação científica.

## Conflitos de interesse

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas etc.) foi declarado para qualquer aspecto do trabalho apresentado (incluindo, mas não se limitando a subsídios e financiamento, participação em conselhos consultivos, desenho do estudo, preparação do manuscrito, análise estatística, etc.).

## Referências

1. Ferraro ZM, Gaudet L, Adamo KB. The potential impact of physical activity during pregnancy on maternal and neonatal outcomes. *Obstet Gynecol Surv.* 2012;67(2):99-110. <http://dx.doi.org/10.1097/OGX.0b013e318242030e>
2. Hinman SK, Smith KB, Quillen DM, Smith MS. Exercise in pregnancy: A clinical review. *SportsHealth.* 2015;7(6):527-31. <http://dx.doi.org/10.1177/1941738115599358>
3. Hegaard HK, Damm P, Hedegaard M, Henriksen TB, Ottesen B, Dykes AN, et al. Sports and leisure time physical activity during pregnancy in nulliparous women. *Matern Child Health J.* 2011;15:806-13. <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-010-0647-y>
4. Evenson KR, Wen F. Prevalence and correlates of objectively measured physical activity and sedentary behavior among US pregnant women. *Prev Med.* 2011;53(1-2):39-43. <https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2011.04.014>

5. Davies GAL, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C, Society of Obstetricians and gynecologists of Canada, SOGC Clinical Practice Obstetrics Committee. Joint SOGC/CSEP clinical practice Guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. *Can J Appl Physiol.* 2003;28(3):330-41. Citado em: PMID: [12955862](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12955862/)
6. Thangaratnam S, Rogozinska E, Jolly K, Glinkowski S, Roseboom T, Tomlinson JW, et al. Effects of interventions in pregnancy on maternal weight and obstetric outcomes: meta-analysis of randomised evidence. *BMJ.* 2012;344:e2088. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e2088>
7. Phelan S. Pregnancy: a "teachable moment" for weight control and obesity prevention. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(2):135.e1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2009.06.008>
8. Urizar Jr GG, Hurtz SQ, Albright CL, Ahn DK, Atienza AA, King AC. Influence of maternal stress on successful participation in a physical activity intervention: the IMPACT Project. *Women Health.* 2005;42(4):63-82. [http://dx.doi.org/10.1300/j013v42n04\\_04](http://dx.doi.org/10.1300/j013v42n04_04)
9. Koleilat M, Vargas N, VanTwist V, Kodjebacheva GD. Perceived barriers to and suggested interventions for physical activity during pregnancy among participants of the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children (WIC) in Southern California. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2021;21(1):69. <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-021-03553-7>
10. Evenson KR, Moos MK, Carrier K, Siega-Riz AM. Perceived barriers to physical activity among pregnant women. *Matern Child Health J.* 2009;13(3):364-75. <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-008-0359-8>
11. Leiferman J, Swibas T, Koiness K, Marshall JA, Dunn AL. My baby, my move: examination of perceived barriers and motivating factors related to antenatal physical activity. *J Midwifery Womens Health.* 2011;56(1):33-40. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00004.x>
12. Wolters Kluwer Health. ACOG Committee Opinion No. 804: Physical activity and exercise during pregnancy and the Postpartum period (correction). *Obstet Gynecol.* 2021;138(4):683. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004558>
13. Anjana RM, Sudha V, Lakshmi priya N, Anitha C, Unnikrishnan R, Bhavadharini B, et al. Physical activity patterns and gestational diabetes outcomes - The wings project. *Diabetes Res Clin Pract.* 2016;116:253-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2016.04.041>
14. Renault KM, Nørgaard K, Nilas L, Carlsen EM, Cortes D, Pryds O, et al. The Treatment of Obese Pregnant Women (TOP) study: a randomized controlled trial of the effect of physical activity intervention assessed by pedometer with or without dietary intervention in obese pregnant women. *Am J Obstet Gynecol.* 2014;210(2):134.e1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2013.09.029>

15. Ransdell LB, Robertson L, Ornes L, Moyer-Mileur L. Generations Exercising Together to Improve Fitness (GET FIT): a pilot study designed to increase physical activity and improve health-related fitness in three generations of women. *Women Health*. 2005;40(3):77-94. [http://dx.doi.org/10.1300/j013v40n03\\_06](http://dx.doi.org/10.1300/j013v40n03_06)
16. Maturi MS, Afshary P, Abedi P. Effect of physical activity intervention based on a pedometer on physical activity level and anthropometric measures after childbirth: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2011;11:103. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2393-11-103>
17. Pollak KI, Alexander SC, Bennett G, Lyna P, Coffman CJ, Bilheimer A, et al. Weight-related SMS texts promoting appropriate pregnancy weight gain: a pilot study. *Patient Educ Couns*. 2014;97(2):256-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2014.07.030>
18. Haakstad LAH, Bø K. Effect of regular exercise on prevention of excessive weight gain in pregnancy: a randomised controlled trial. *Eur J Contracept Reprod Health Care*. 2011;16(2):116-25. <http://dx.doi.org/10.3109/13625187.2011.560307>
19. Muktabhant B, Lawrie TA, Lumbiganon P, Laopaiboon M. Diet or exercise, or both, for preventing excessive weight gain in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;6:CD007145. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD007145.pub3>
20. Tudor-Locke C, Bassett Jr DR. How many steps/day are enough? preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med*. 2004;34:1-8. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434010-00001>
21. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med*. 2005;40(3):293-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2004.06.003>
22. Chasan-Taber L, Schmidt MD, Roberts DE, Hosmer D, Markenson G, Freedson PS. Development and validation of a Pregnancy Physical Activity Questionnaire. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(10):1750-60. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0066385>
23. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(9):S498-516. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
24. Julious SA. Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharm Stat*. 2005;4(4):287-91. <https://doi.org/10.1002/pst.185>
25. Phelan S, Phipps MG, Abrams B, Darroch F, Grantham K, Schaffner A, et al. Does behavioral intervention in pregnancy reduce postpartum weight retention? Twelve-month outcomes of the Fit for Delivery randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(2):302-11. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.070151>
26. Rooney BL, Schauburger CW. Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: One decade later. *Obstet Gynecol*. 2002;100(2):245-52. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(02\)02125-7](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(02)02125-7)
27. Barakat R, Refoyo I, Coteron J, Franco E. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2019;23(2):148-55. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.005>
28. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. *Res Q Exerc Sport*. 2013;83(4):485-502. <https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599138>
29. Soltani H, Duxbury AMS, Arden MA, Dearden A, Furness PJ, Garland C. Maternal obesity management using mobile technology: A feasibility study to evaluate a text messaging based complex intervention during pregnancy. *J Obes*. 2015;2015:814830. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/814830>
30. Choi J, Lee JH, Vittinghoff E, Fukuoka Y. MHealth Physical Activity Intervention: A randomized pilot study in physically inactive pregnant women. *Matern Child Health J*. 2016;20(5):1091-101. <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-015-1895-7>
31. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejó R, Coteron J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012;25(11):2372-76. <https://doi.org/10.3109/14767058.2012.696165>
32. Oken E, Ning Y, Rifas-Shiman SL, Radesky JS, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Associations of physical activity and inactivity before and during pregnancy with Glucose tolerance. *Obstet Gynecol*. 2006;108(5):1200-7. <http://dx.doi.org/10.1097/01.AOG.0000241088.60745.70>
33. Farpour-Lambert NJ, Ells LJ, Tejada BM, Scott C. Obesity and weight gain in pregnancy and postpartum: an evidence review of lifestyle interventions to inform maternal and child health policies. *Front Endocrinol*. 2018;9:546. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00546>
34. Connolly CP, Conger SA, Montoye AHK, Marshall MR, Schlaff RA, Badon SE, et al. Walking for health during pregnancy: A literature review and considerations for future research. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):401-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2018.11.004>