

EFEITOS DE DIFERENTES INTERVENÇÕES SOBRE A ESTABILIDADE LOMBO-PÉLVICA, EQUILÍBRIO DINÂMICO, FUNCIONALIDADE E MOBILIDADE DE TORNOZELOS EM MULHERES COM OBESIDADESilvandro dos Santos Gil^{1,2}, Liu Chiao Yi^{1,2,5}, Danielle Arisa Caranti^{1,2,3}Ricardo da Costa Padovani^{1,2,4}, Cauê Vazquez La Scala Teixeira^{1,2}Amanda dos Santos Moraes^{1,2}, Vanessa Fadanelli Schoenardie Poli^{1,2} Ricardo José Gomes^{1,2,3}**RESUMO**

Introdução: O aumento da adiposidade abdominal provoca alterações do centro de gravidade, podendo levar a déficits de equilíbrio postural e da capacidade funcional durante a realização de tarefas cotidianas. A ativação dos músculos lombo-pélvicos, por meio do fortalecimento e conscientização postural, pode reduzir a sobrecarga mecânica aplicada sobre as estruturas passivas da coluna vertebral, melhorando a estabilidade do tronco e, conseqüentemente, o equilíbrio e a funcionalidade. **Objetivo:** Investigar os efeitos de três diferentes intervenções sobre a estabilidade lombo-pélvica, equilíbrio dinâmico, funcionalidade e mobilidade de tornozelos em mulheres adultas com obesidade. **Materiais e métodos:** A amostra foi composta por 60 mulheres obesas com idade de 30 a 50 anos e com IMC entre 30 e 39,9 kg/m². As voluntárias foram randomizadas em três grupos: Grupo Exercício Físico, Grupo Interdisciplinar e Grupo Educação em Saúde. As voluntárias foram avaliadas nos momentos Basal, após 16 e 32 semanas, quanto à capacidade funcional, equilíbrio dinâmico e mobilidade dos tornozelos, IMC, perímetro de pescoço e cintura. **Resultados:** Houve redução da massa corporal e perímetro da cintura apenas no grupo interdisciplinar. Observou-se que a terapia interdisciplinar foi mais efetiva, quando comparada com o grupo Exercício ou com o grupo Educação em Saúde, para controle/prevenção de disfunções e alterações biomecânicas relacionadas ativação do músculo transversa do abdome, equilíbrio dinâmico, funcionalidade e mobilidade de tornozelos. **Conclusão:** Portanto, estratégias de intervenção interdisciplinares/interprofissionais devem ser estimuladas, visando a melhora de aspectos funcionais, em mulheres com obesidade.

Palavras-chave: Obesidade. Terapia interdisciplinar. Educação em saúde. Treinamento físico combinado.

ABSTRACT

Effects of different interventions on lumbo-pelvic stability, dynamic balance, functionality and mobility of ankles in women with obesity of obese women

Introduction: Increased abdominal adiposity causes changes in the center of gravity, which can lead to deficits in postural balance and functional capacity when performing daily tasks. Activation of the lumbopelvic muscles, through strengthening and postural awareness, can reduce the mechanical overload applied to the passive structures of the spine, improving trunk stability and, consequently, balance and functionality. **Objective:** To investigate the effects of three different interventions on lumbopelvic stability, dynamic balance, functionality, and ankle mobility in adult women with obesity. **Methods:** The initial sample was composed of 60 obese women aged 30 to 50 years and with a BMI between 30 and 39.9 kg/m². The volunteers were randomized into three groups: Physical Exercise Group, Interdisciplinary Group and Health Education Group. The volunteers were evaluated at baseline, after 16 and 32 weeks, regarding BMI, neck, and waist perimeter, functional capacity, dynamic balance, mobility of the ankles and lumbar segmental stabilization. **Results:** There were reduction in body mass and waist circumference, at the end of 32 weeks of intervention, only in the interdisciplinary group. Furthermore, significant changes in the activation of the lumbar-pelvic muscles, dynamic balance, functionality, and mobility of the ankles also occurred only in the interdisciplinary group, at the end of the intervention. **Conclusion:** Interdisciplinary/interprofessional intervention strategies should be encouraged, aiming at controlling obesity and improving functional aspects in women with obesity.

Key words: Obesity. Interdisciplinary therapy. Health education. Combined physical training.

INTRODUÇÃO:

A obesidade é considerada como uma doença crônico-degenerativa, de origem multifatorial, que apresenta um acúmulo excessivo de tecido adiposo, sendo determinada pela associação de fatores genéticos, fisiológicos, metabólicos, comportamentais e sociais.

Dentre os fatores ambientais, destacam-se os hábitos alimentares poucos saudáveis e o sedentarismo, como os dois principais elementos de risco para o acúmulo de tecido adiposo (Calvo, Egan, 2015; Trayhurn, Bing, Wood, 2006).

Além das alterações metabólicas, que são bem estabelecidas pela literatura científica (Tchernof, Després, 2013; Frühbeck e colaboradores, 2018), sabe-se que obesos apresentam maior propensão às alterações biomecânicas no sistema musculoesquelético, devido ao excesso de sobrecarga mecânica na região interna do disco intervertebral, sendo este considerado um fator de risco para os processos degenerativos.

A dor na região lombar e a incapacidade de ativar, de modo antecipatório, os músculos que realizam a estabilização lombo-pélvica, podem levar a redução do equilíbrio, capacidade funcional e atividades de vida diária (Hodges, 2011).

A obesidade associada a sarcopenia, é classificada como uma síndrome geriátrica de alto risco onde há complicações sinérgicas das duas doenças (Batsis, Villareal, 2018; Neri e colaboradores 2020).

Sabe-se que indivíduos com obesidade sofrem alterações do centro de gravidade, devido ao aumento da gordura abdominal. O aumento no índice de massa corporal (IMC) afeta a postura, deslocando o centro de gravidade para região anterior do corpo, de maneira passiva, o que resulta em uma postura compensatória de extensão lombar, provocando desequilíbrio na atividade muscular do tronco, gerando alterações na base de apoio dos membros inferiores (Hodges, 2011; Bezzoli e colaboradores 2016).

É consenso na literatura científica que o treinamento físico é uma estratégia eficaz para compor o tratamento da obesidade. Estudos indicam que o treinamento físico combinado (ou concorrente) possui maior efetividade que o treinamento aeróbio, ou exercício de força, isoladamente, nesta

população (La Escala Teixeira e colaboradores 2020).

Em adultos obesos, o treinamento físico combinado pode reduzir o IMC, reduzir o comportamento sedentário, a resistência à insulina e modular algumas adipocinas pró-inflamatórias, que estão alteradas nesta população (Marson e colaboradores 2016; Castro e colaboradores 2017).

Ademais, o treinamento físico tem sido recomendado para melhorar a capacidade funcional e o equilíbrio em pessoas com obesidade (Lee e colaboradores 2016).

Além do treinamento físico, isoladamente, pesquisas demonstram que o tratamento interdisciplinar pode ser uma importante estratégia de controle de diversas doenças crônicas, tais como, a obesidade.

Tendo em vista a complexidade etiológica, fisiopatológica e origem multifatorial da obesidade, acredita-se que uma estratégia interdisciplinar em saúde pode ser mais efetiva do que intervenções isoladas para o controle dessa doença (Dâmaso, 2003; Tock e colaboradores 2006; Sanches e colaboradores 2016).

A partir do exposto, é importante investigar se a ativação da musculatura profunda do abdome sofre maior influência da variação de massa corporal, do IMC ou de algum outro aspecto avaliado neste estudo.

Portanto, o objetivo geral do estudo foi investigar efeitos de três diferentes intervenções sobre a estabilidade lombo-pélvica, equilíbrio dinâmico, funcionalidade e mobilidade de tornozelos em mulheres adultas com obesidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto trata-se de um ensaio clínico randomizado de abordagem longitudinal e quantitativa, que avaliou os efeitos de 32 semanas de intervenção.

Respeitando-se os princípios éticos da Declaração de Helsinque e das normas estabelecidas pela legislação brasileira na Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, este projeto foi previamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo e aprovado (Nº Parecer: 4.070.394) e (Nº CEP: 0276/2020). Clinical Trial: NCT02573688.

Amostra

Foram recrutados, inicialmente, 90 indivíduos obesos, do sexo feminino, com idade de 30 a 50 anos, com IMC 30 a 39,9 kg/m² (obesidade graus I e II).

Os voluntários foram recrutados durante o ano de 2020, a partir do grupo de estudos da obesidade, vinculado à Universidade Federal de São Paulo, Campus Santos-SP, Brasil, por meio de jornais e redes sociais.

Os critérios de exclusão foram os seguintes: possuir doenças cardiovasculares, pulmonares ou doenças psiquiátricas, gravidez, uso atual de drogas recreativas ou farmacoterapia para obesidade, ter sido submetido a cirurgia bariátrica, ter faltado mais do que 25% das intervenções.

Do total inicial de indivíduos recrutados, 30 voluntários foram excluídos, sendo que 17 não atenderam aos critérios de inclusão e 13 não compareceram ao primeiro encontro, para tomarem ciência da metodologia do estudo.

Os 60 participantes incluídos foram divididos por meio de método estratificado (Microsoft Excel) e distribuídos aleatoriamente em três grupos: (EXERCÍCIO) - Grupo Exercício Físico (n=20), (INTER) - Grupo Tratamento Interdisciplinar (n=20) e (ED.SAÚDE) - Grupo Educação em Saúde (n=20), os quais são descritos detalhadamente a seguir. Após as explicações, os voluntários tomaram ciência e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As informações obtidas foram utilizadas apenas para finalidades científicas, preservando-se o sigilo quanto à identidade do participante.

Grupo Educação em Saúde (ED.SAÚDE)

O grupo educação em saúde (ED.SAÚDE) foi composto inicialmente por 20 mulheres que receberam uma palestra presencial por mês, com duração de 1 hora cada, com orientações sobre o estilo de vida, de acordo com os seguintes tópicos principais: (1) motivação para mudar comportamentos; (2) aspectos psicológicos relacionados à perda de peso; (3) alimentação saudável; (4) atendimento fisioterapêutico no processo de emagrecimento e obesidade; (5) doenças associadas à obesidade; (6) exercício físico para melhorar a saúde e para controle de peso; e (7) cirurgia bariátrica. Durante o estudo, os pesquisadores mantiveram contato com os

voluntários por aplicativos de comunicação e redes sociais. Os voluntários que atingiram a frequência de 75% e compareceram para a realização de todas as avaliações com 16 e 32 semanas, receberam uma vaga no grupo interdisciplinar no ano subsequente (como contrapartida, visando estimular a adesão dos voluntários).

Grupo exercício (EXERCÍCIO)

O grupo exercício foi composto inicialmente por 20 mulheres que foram submetidas três vezes por semana, a um programa de treinamento físico combinado (1 hora por dia, em dias alternados), baseado nos princípios do treinamento físico, incluindo exercícios aeróbios e resistidos (treinamento combinado).

O protocolo foi elaborado e coordenado pelos profissionais de Educação Física. As sessões de treinamento tiveram duração de 60 minutos e foram estruturadas da seguinte maneira: 5 minutos de aquecimento seguidos por 25 minutos de exercícios aeróbios, mais 25 minutos de exercício resistido (não necessariamente nesta ordem) e finalizando com 5 minutos de volta à calma. Os exercícios aeróbios foram subdivididos em 12 minutos em esteira (caminhada/corrida) e 12 minutos em bicicleta ergométrica horizontal, restando 1 minuto para a transição entre os aparelhos. A intensidade destes exercícios foi ajustada conforme adaptação do indivíduo pela percepção subjetiva de esforço (PSE) da escala de Borg de 6 - 20 (Borg, 1998), em intensidade de 13 a 14. O exercício resistido foi realizado no modelo do treinamento físico multicomponente em circuitos, tendo em vista que este método pode promover melhora na funcionalidade, capacidade cardiorrespiratória, força e maior gasto energético (La Escala Teixeira e colaboradores 2017).

O treinamento foi composto por 4 circuitos (alternados semanalmente) com 8 estações de exercícios cada um, sendo estes exercícios multiarticulares. Cada estação do circuito teve duração de 40 segundos de execução com 20 segundos de transição entre as estações, somando um minuto por estação e oito minutos por volta no circuito. As duas primeiras semanas foram de familiarização com os exercícios, circuitos e escalas, e após familiarização foram realizadas 3 voltas por circuito, totalizando 24 minutos de exercício resistido. A intensidade foi controlada pela PSE

através da escala CR-10 (Borg, 1998), sendo que nas primeiras 10 semanas foi mantida PSE 6, progredindo para 7 e finalizando com PSE de 8, a cada 9 semanas.

Grupo Interdisciplinar (INTER)

O grupo Interdisciplinar foi composto inicialmente por 20 mulheres que foram submetidas à periodização de exercício físico idêntica ao grupo exercício (EXERCÍCIO), já descrita anteriormente.

Entretanto, foram realizadas também intervenções das áreas da Psicologia, Nutrição e Fisioterapia, com base no tratamento interdisciplinar/interprofissional (descrito abaixo).

As intervenções foram realizadas em três dias distintos da semana, sendo que nos dias de treinamento físico houve também o incremento de uma intervenção de outra área. Além disso, uma vez por mês foi desenvolvida uma intervenção associando duas ou mais áreas (psicologia, nutrição, fisioterapia, educação física) com o objetivo de fortalecer o caráter interdisciplinar do grupo. As intervenções das diversas áreas são descritas a seguir.

Intervenções Psicológicas

As intervenções de psicologia foram realizadas uma vez por semana, com duração de 60 minutos por sessão, conduzidas por uma psicóloga.

No total, foram 14 sessões, baseadas na Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC), pelo protocolo adaptado de White e Freeman (2003).

Foram abordados 14 temas, alguns deles desenvolvidos pela psicóloga e por nutricionista, conjuntamente. Os temas foram relacionados aos comportamentos alimentares, emocionais, estratégias de relaxamento, sentimentos, e outros aspectos psicológicos (Beck, 2011).

Intervenção Nutricional

As intervenções nutricionais foram baseadas no guia alimentar para população brasileira.

Foram conduzidas por nutricionista, com duração de 60 minutos e com frequência de uma vez por semana, com objetivo de promover a mudança de estilo de vida, mais

especificamente, conscientizar o grupo de voluntários para a busca e aquisição de hábitos alimentares mais saudáveis.

Foram utilizadas estratégias para reeducação alimentar, abordagens e discussões de temas, tais como, o guia alimentar, rotulagem nutricional, reconhecimento de utensílios de medidas caseiras e escolhas alimentares em supermercado.

Além disso, no início da terapia foi proposto um plano alimentar individualizado, de acordo com suas necessidades calóricas e nutricionais, visando auxiliá-los na escolha diária das porções dos alimentos, para contribuir no controle da obesidade (Dâmaso e colaboradores 2013).

Intervenção Fisioterapêutica

As intervenções foram realizadas uma vez por semana, em grupo, e cada sessão teve duração de 60 minutos, sendo conduzidas por um fisioterapeuta especializado em fisioterapia musculoesquelética.

As sessões tiveram ênfase no recrutamento dos músculos da região lombopélvica. Em todas as sessões foram realizados variados exercícios de ponte, prancha e abdominais, tendo a dificuldade adaptada para cada participante e as progressões eram realizadas somente quando o exercício era executado com um bom controle e boa qualidade de movimento. Eram realizadas 10, 12, ou 15 repetições, e a isometria era mantida por 15, 30, 45, ou 60 segundos, de acordo com a progressão do treinamento e características individuais das participantes (La Scala Teixeira e colaboradores 2020).

Avaliações antropométricas

Todas as avaliações foram realizadas no momento inicial, após 16 e 32 semanas de intervenções. Para a avaliar a massa corporal os voluntários estavam com roupas leves e sem calçados e subiram numa balança digital da marca (Toledo®) com capacidade de até 200 kg e precisão de 0,05 kg. A estatura foi aferida utilizando um estadiômetro, fixo na parede, com resolução de 0,1 centímetro, da marca (Standard ES 2030- Sanny®). Em seguida foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) dividindo-se a massa corporal (kg) pelo quadrado da altura (m²), para identificar o grau de obesidade dos voluntários.

A medida de perímetro da cintura e do pescoço foi realizada por meio de uma fita flexível e não elástica. O perímetro da cintura foi avaliado no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, ao final de uma expiração natural. O perímetro do pescoço foi avaliado no ponto médio da coluna cervical até o meio anterior do pescoço (Frisancho, 1999).

Avaliação da ativação do músculo transverso do abdome (estabilidade lombopélvica)

Foi utilizado o teste de Unidade de Biofeedback Pressórico. A avaliação foi realizada com os voluntários posicionados em decúbito ventral, sobre uma maca com superfície rígida. A bolsa foi posicionada no espaço imediatamente acima das espinhas ilíacas ântero-superiores sobre a cicatriz umbilical. Antes de iniciar a contração, a bolsa pressórica esteve insuflada à uma pressão de 70 mmHg com a válvula fechada, como descrito previamente por Storheim e colaboradores (2002).

Os participantes foram orientados a realizar três inspirações e expirações lentas. A pontuação do teste vai de 0 a 4 de acordo com as contrações abdominais registradas pela bolsa pressórica (Storheim e colaboradores 2002; Costa e colaboradores 2004).

Avaliação do equilíbrio dinâmico: Star Excursion Balance Test modificado

Inicialmente foram demarcadas no solo três linhas: uma anterior e duas posteriores. O indivíduo foi posicionado em pé, com a porção mais distal do hálux sobre o centro da marcação entre as três linhas. Foi solicitado que realizasse o maior alcance possível com membro inferior contralateral nas direções anterior, pósteromedial e pósterolateral. Na sétima tentativa, com uma fita métrica foi realizada a medida a partir do Hálux do pé de apoio até o ponto de maior alcance do membro inferior contralateral. O processo foi realizado bilateralmente (Plisky e colaboradores 2006; Hertel e colaboradores 2006; Santili e colaboradores 1998).

A pontuação do teste foi calculada dividindo a soma do deslocamento máximo anterior (A), posteromedial (PM) e posterolateral (PL) por três vezes a medida do comprimento do membro (CM) e multiplicado por 100 (Gribble e colaboradores 2013).

Testes de funcionalidade: Hurdle Step

Objetivo: Avaliar a estabilidade do membro inferior estático e da coluna lombar, mobilidade do membro inferior e a percepção do corpo no espaço. Este teste, faz parte de um dos itens do FMS (Functional Movement Screen) (Cook e colaboradores 2014). **Procedimento:** O indivíduo em posição ortostática, segurando a barra apoiada atrás dos ombros, com os dois pés juntos em contato com a régua, a corda do obstáculo é ajustada na linha da tíbia logo abaixo ao joelho. Foi solicitado que ultrapasse a corda encoste o calcanhar no chão e retorne à posição inicial. Cada voluntário realizou três movimentos para cada membro de forma alternada. O teste avalia a funcionalidade e a pontuação vai de 0 a 3.

Teste de funcionalidade: Forward-Step-Down (FSD)

Objetivo: Avaliar a qualidade do movimento dos membros inferiores. **Procedimento:** Os voluntários foram posicionados sobre uma plataforma de madeira com 20 cm de altura, 40 cm de largura e comprimento, com as mãos apoiadas sobre a lateral da pelve, os joelhos em extensão e os pés próximos à margem da plataforma. O membro inferior avaliado permaneceu sobre o degrau a medida que o joelho flexionava a 60 graus, enquanto o paciente foi instruído a tocar suavemente o solo com o calcanhar do membro contralateral sem haver descarga de peso, e em seguida retornar à posição inicial. Cinco repetições foram solicitadas (Park, Cynn, Chung, 2013).

Um escore total de 0 ou 1 foi classificado como boa qualidade de movimento, um escore total de 2 ou 3 foi classificado como moderado, e um escore total de 4 ou mais foi classificado como má qualidade de movimento.

Teste de mobilidade do tornozelo: Heel Raise Test

Teste de Elevação da Ponta dos Pés: **Objetivo:** Avaliar a mobilidade do arco longitudinal medial durante a manutenção do calcanhar elevado em apoio unilateral (Teyhen e colaboradores, 2012). **Procedimento:** Foi solicitado ao voluntário elevar o calcanhar em apoio unilateral. O teste é definido como (-)

retropé variza e (+) retropé não variza podendo ser graduado de 0 a 4 de acordo com a mobilidade do tornozelo (Durrant e colaboradores 2015).

Estatística

Os dados foram expressos como média \pm desvio padrão. Para análise utilizou-se o programa estatístico SPSS Statistic, versão 20.0. O nível de significância para todos os

RESULTADOS

A tabela 1 ilustra as variáveis antropométricas ao longo do estudo. Pode-se observar no grupo interdisciplinar que massa corporal e perímetro de cintura apresentaram reduções significativas ao final de 32 semanas, quando comparadas aos valores basais testes foi pré-estabelecido em 5%.

Tabela 1 – Variáveis antropométricas: idade, altura, massa corporal, IMC, perímetro de cintura e pescoço.

	INTER N=18 MEIO			EXERCÍCIO N=15 MEIO			ED.SAÚDE N=12 MEIO		
	BASAL	FINAL		BASAL	FINAL		BASAL	FINAL	
IDADE (anos)	42,0 \pm 3,9	42,5 \pm 2,8	42,8 \pm 2,0	41,5 \pm 4,0	41,5 \pm 4	42 \pm 3,9	42,3 \pm 3,0	42,5 \pm 2,0	43,0 \pm 2,0
ALTURA (cm)	165,1 \pm 8,0	166,2 \pm 9,0	166,2 \pm 9,0	164,0 \pm 6,0	164 \pm 6,4	165 \pm 8,9	164,0 \pm 6,0	165, \pm 6,0	165,1 \pm 8,0
MASSA CORPORAL (KG)	96,0 \pm 15,0	93,0 \pm 13,0	92,0 \pm 14,0 #	94,0 \pm 12,0	92,0 \pm 12,0	91,5 \pm 11,0	98,0 \pm 12,0	97,0 \pm 13,0	96,0 \pm 14,0
IMC (kg/m ²)	35,8 \pm 3,0	34,7 \pm 3,0	34,1 \pm 3,0	34,7 \pm 2,0	34,3 \pm 2,0	34,0 \pm 2,3	35,7 \pm 2,0	35,3 \pm 3,0	35,0 \pm 3,5
PERÍMETRO DA CINTURA (cm)	105,7 \pm 9,0	101,2 \pm 8,0	100,3 \pm 10,0 #	104,0 \pm 10,0	102,5 \pm 9,0	101,3 \pm 8,0	105,0 \pm 9,0	104,2 \pm 9,0	103,1 \pm 12,0
PERÍMETRO DO PESCOÇO (cm)	36,8 \pm 2,6	35,7 \pm 2,7	35,7 \pm 2,6	37,4 \pm 3,1	36,4 \pm 2,8	36,1 \pm 2,8	37,4 \pm 3,0	37,1 \pm 3,3	37,4 \pm 3,5

INTER= grupo terapia interdisciplinar; EXERCÍCIO= grupo exercício; ED. SAÚDE= grupo educação em saúde; # indica p<0,05 em BASAL vs. FINAL.

Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para averiguar o efeito das terapias propostas, nos grupos interdisciplinar, exercício físico e educação em saúde, foi aplicado o teste ANOVA de medidas repetidas e o teste de post-hoc de Tukey entre os tempos basal, meio e final quando houve diferenças. Para análise do delta (Δ absoluto e percentual) nos tempos meio-basal, final-meio, final-basal, foi utilizado uma ANOVA-one way com post-hoc de Tukey e calculado o intervalo de confiança (Thomas, Nelson, Silverman, 2012).

($p < 0,05$), enquanto nos outros dois grupos estudados não foram registradas diferenças significativas. Além disso, o grupo INTERDISCIPLINAR iniciou o estudo classificado como obeso grau II e, ao final do período de intervenção, estava classificado como obeso grau I. Não houve diferenças significativas no perímetro do pescoço, estatura, idade ou valores médios de IMC nos demais grupos analisados.

A tabela 2 apresenta os dados referentes à atividade da musculatura profunda do abdome, funcionalidade, equilíbrio dinâmico e mobilidade de tornozelos. Na avaliação do grupo INTERDISCIPLINAR, houve aumento significativo dos escores de UBP nos momentos MEIO vs. BASAL e FINAL vs. BASAL ($p<0,05$). Em relação aos grupos EXERCÍCIO e EDUCAÇÃO EM SAÚDE, não houve mudanças intragrupos. Quando se faz a avaliação intergrupos, o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou escores superiores de UBP nos momentos MEIO e FINAL, quando comparado aos grupos EDUCAÇÃO EM SAÚDE e EXERCÍCIO ($p<0,05$). Já o grupo EXERCÍCIO apresentou aumento significativo do UBP, quando comparado ao grupo EDUCAÇÃO EM SAÚDE, apenas no momento FINAL. Quanto ao HURDLE STEP o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou aumento significativo em seus escores nos tempos BASAL vs. MEIO e BASAL

vs. FINAL, enquanto o grupo EXERCÍCIO teve aumento somente na comparação BASAL vs. FINAL ($p<0,05$). O grupo EDUCAÇÃO EM SAÚDE não apresentou melhora significativa. Ao comparar os grupos no tempo FINAL, o grupo INTERDISCIPLINAR demonstrou maior escore no HURDLE STEP em comparação aos grupos EXERCÍCIO e EDUCAÇÃO EM SAÚDE ($p<0,05$). Em relação ao teste STAR, o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou aumento significativo nos momentos MEIO e FINAL, em comparação ao BASAL ($p<0,05$). Sobre o teste FSD o grupo INTERDISCIPLINAR melhorou seus escores significativamente em todos os tempos, enquanto o grupo EXERCÍCIO apresentou melhora significativa apenas na comparação MEIO vs. FINAL ($p<0,05$). Referente ao teste HEEL RAISE avaliado em ambos os lados, o grupo INTERDISCIPLINAR melhorou significativamente seus escores em todos os tempos ($p<0,05$).

Tabela 2 – Avaliação da atividade dos músculos abdominais profundos (UBP), funcionalidade (HURDLE STEP e FSD), equilíbrio dinâmico (STAR) e mobilidade tornozelo (HEEL RAISE) ao longo do estudo.

	BASAL	INTER N=18 MEIO	FINAL	BASAL	EXERCÍCIO N=15 MEIO	FINAL	BASAL	ED.SAÚDE N=12 MEIO	FINAL
UBP (mmHg) (Estabilização segmentar lombar).	2,7 ± 0,5	3,8 ± 0,4 ^{*+&}	3,9 ± 0,4 ^{*+&}	3,0 ± 0,4	2,9 ± 0,5	3,0 ± 0,0 [§]	2,8 ± 0,4	2,8 ± 0,4	2,7 ± 0,5
HURDLE STEP D (0 a 3) (Funcionalidade)	1,4 ± 0,6	2,8 ± 0,4 ^{*+&}	3,0 ± 0,0 ^{*+}	1,1 ± 0,4	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5 [#]	1,1 ± 0,3	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0
HURDLE STEP E (0 a 3) (Funcionalidade)	1,6 ± 0,6	2,7 ± 0,5 ^{*+&}	3,0 ± 0,2 ^{*+&}	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5	1,6 ± 0,5 [#]	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,1 ± 0,3
STAR D (cm) (Equilíbrio)	83,4 ± 9,3	88,3 ± 8,8 [*]	99,8 ± 8,3 ^{*+&}	78,8 ± 9,8	80,3 ± 11,5	81,0 ± 12,3	82,5 ± 11,8	81,7 ± 8,3	81,2 ± 9,8
STAR E (cm) (Equilíbrio)	82,5 ± 8,9	87,1 ± 8,3 [*]	100,4 ± 7,8 ^{*+&}	78,9 ± 11,6	80,7 ± 12,4	80,5 ± 11,2	80,8 ± 13,8	81,0 ± 13,6	80,2 ± 12,3
FSD D (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	5,0 ± 1,2	2,0 ± 1,3 ^{*+&}	0,4 ± 0,5 ^{*+&}	5,1 ± 0,3	5,2 ± 0,4	4,9 ± 0,5 [§]	5,1 ± 0,3	5,1 ± 0,3	5,2 ± 0,4
FSD E (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	5,1 ± 1,2	2,1 ± 0,8 ^{*+&}	0,5 ± 0,60 ^{*+&}	5,1 ± 0,7	5,3 ± 0,6 [*]	4,5 ± 0,6 [#]	5,3 ± 0,5	5,5 ± 0,5	5,5 ± 0,5
HEEL RAISE D (1 a 4) (Mobilidade do tornozelo)	3,2 ± 1,0	1,7 ± 0,7 [*]	1,3 ± 0,8 ^{*+&}	2,7 ± 1,2	2,8 ± 1,2	2,9 ± 1,0	3,1 ± 1,2	2,5 ± 1,2	2,6 ± 1,2
HEEL RAISE E (1 a 4) (Mobilidade do tornozelo)	3,4 ± 1,0	1,7 ± 0,7 [*]	1,3 ± 0,6 ^{*+}	2,6 ± 1,2	2,8 ± 1,2	2,9 ± 1,0	3,2 ± 1,2	2,7 ± 1,2	2,7 ± 1,2

INTER= grupo terapia interdisciplinar; EXERCÍCIO= grupo exercício; ED. SAÚDE = grupo educação saúde; UBP= unidade de biofeedback pressórico; STAR= Teste de Equilíbrio dinâmico; FSD= Forward step down; D= direita; E= esquerda; * indica $p<0,05$ em BASAL vs. MEIO; # indica $p<0,05$ em BASAL vs. FINAL; § indica $p<0,05$ no MEIO vs. FINAL; + indica $p<0,05$ no comparação INTER vs. ED. SAÚDE; & indica $p<0,05$ no comparação INTER vs. EXERCÍCIO; § indica $p<0,05$ no comparação EXERCÍCIO vs. ED. SAÚDE.

Tabela-3 Avaliação da atividade dos músculos abdominais profundos (UBP), funcionalidade (HURDLE STEP e FSD), equilíbrio dinâmico (STAR) e mobilidade tornozelo (HEEL RAISE) dos grupos experimentais ao longo do estudo.

	INTER N=18			EXERCÍCIO N=15			ED.SAÚDE N=12		
	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL
UBP (mmhg) (Estabilização segmentar lombar).	1,1 (0,8 to 1,4)	0,1 (-0,2 to 0,4)	1,2 (0,9 to 1,5)	-0,1 (-0,4 to 0,2)	0,1 (-0,2 to 0,4)	0 (-0,2 to 0,2)	0 (-0,3 to 0,3)	-0,1 (-0,5 to 0,3)	-0,1 (-0,5 to 0,3)
HURDLE STEP D (0 a 3) (Funcionalidade)	1,4 (1,1 to 1,7)	0,2 (0,0 to 0,4)	1,6 (1,3 to 1,9)	0,4 (0,1 to 0,7)	0 (-0,4 to 0,4)	0,4 (0,1 to 0,7)	-0,1 (-0,3 to 0,1)	0 (0 to 0)	0,9 (0,7 to 1,1)
HURDLE STEP E (0 a 3) (Funcionalidade)	1,1 (0,7 to 1,5)	0,3 (0,0 to 0,6)	1,4 (1,1 to 1,7)	0 (-0,4 to 0,4)	0,3 (-0,1 to 0,7)	0,3 (-0,1 to 0,7)	0 (0 to 0)	0,1 (-0,1 to 0,3)	0,1 (-0,1 to 0,3)
STAR D (cm) (Equilíbrio)	4,9 (-1,2 to 11)	16,5 (10,7 to 22,3)	16,4 (10,4 to 22,4)	1,5 (-6,5 to 9,5)	0,7 (-8,2 to 9,6)	2,2 (-6,1 to 10,5)	-0,8 (-9,4 to 7,8)	-0,5 (-8,2 to 7,2)	-1,3 (-10,5 to 7,9)
STAR E (cm) (Equilíbrio)	4,6 (-1,2 to 10,4)	13,3 (7,8 to 18,8)	17,9 (12,2 to 23,6)	1,8 (-7,1 to 10,7)	-0,2 (-9,0 to 8,6)	1,6 (-6,9 to 10,1)	0,2 (-11,4 to 11,8)	-0,8 (-11,8 to 10,2)	-0,6 (-11,7 to 10,5)
FSD D (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	-3 (-3,8 to -2,2)	-1,6 (2,3 to -0,9)	-4,6 (-5,2 to -4,0)	0,1 (-0,2 to 0,4)	-0,3 (-0,6 to 0)	-0,2 (-0,5 to 0,1)	0 (-0,2 to 0,2)	0,1 (-0,2 to 0,4)	0,1 (-0,2 to 0,4)
FSD E (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	-3 (-3,7 to -2,3)	-1,6 (-2,1 to -1,1)	-4,6 (-5,2 to -4,0)	0,2 (-0,3 to 0,7)	-0,8 (1,2 to -0,4)	-0,6 (-1,1 to -0,1)	0,2 (-0,2 to 0,6)	0 (-0,4 to 0,4)	0,2 (-0,2 to 0,6)
HEEL RAISE D (1 a 4) (Mobilidade de tornozelo)	-1,5 (-2,1 to -0,9)	-0,4 (-0,9 to 0,1)	-1,9 (-2,5 to -1,3)	0,1 (-0,8 to 1,0)	0,1 (-0,7 to 0,9)	0,2 (-0,6 to 1,0)	-0,6 (-1,6 to 0,4)	0 (-1,0 to 1,0)	-0,6 (-1,6 to 0,4)
HEEL RAISE E (1 a 4) (Mobilidade de tornozelo)	-1,7 (-2,3 to -1,1)	-0,4 (-0,8 to 0,0)	-2,1 (-2,7 to -1,5)	0,1 (-0,8 to 1,0)	0,1 (-0,7 to 0,9)	0,2 (-0,6 to 1,0)	-0,5 (-1,5 to 0,5)	0 (-1,0 to 1,0)	-0,5 (-1,5 to 0,5)

Dados intragrupos expressos com intervalo de confiança do delta.

A tabela 3 apresenta os dados referentes à atividade da musculatura profunda do abdome, funcionalidade, equilíbrio dinâmico e mobilidade de tornozelos ao longo do estudo, expressos por IC de 95%. No que diz respeito variável UBP, nota-se no grupo INTERDISCIPLINAR que houve aumento significativo nos tempos ΔMEIO-BASAL e ΔFINAL-BASAL, e esses dados não foram alterados nos demais grupos. Quanto ao HURDLE STEP o grupo INTERDISCIPLINAR aumentou significativamente seus escores nos momentos ΔMEIO-BASAL, ΔFINAL-MEIO e

ΔFINAL-BASAL, enquanto o grupo EXERCÍCIO teve aumento somente nas comparações ΔMEIO-BASAL e ΔFINAL-BASAL e o grupo EDUCAÇÃO E SAÚDE no momento ΔFINAL-BASAL. Em relação aos testes STAR e FSD, o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou aumento significativo em ambos os lados, enquanto nos grupos EXERCÍCIO e EDUCAÇÃO E SAÚDE não houve alterações significativas. Referente ao teste HEEL RAISE, o grupo INTERDISCIPLINAR melhorou significativamente seus escores para ambos os lados, nos momentos ΔMEIO-BASAL, e ΔFINAL-BASAL, enquanto os outros grupos não apresentaram alterações significativas.

A tabela 4 apresenta os dados referentes à atividade da musculatura profunda do abdome, funcionalidade, equilíbrio e mobilidade de tornozelo nas comparações entre grupos (INTERDISCIPLINAR vs. ED. SAÚDE; EXERCÍCIO vs. ED. SAÚDE; INTERDISCIPLINAR vs. EXERCÍCIO). Quando foram comparados INTER vs. ED. SAÚDE, em relação à variável UBP, o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou melhora significativa nos tempos Δ MEIO-BASAL e Δ FINAL-BASAL. Na comparação INTER vs. EXERCÍCIO o grupo INTERDISCIPLINAR também apresentou maior valor no momento Δ MEIO-BASAL. Na comparação entre os grupos EXERCÍCIO vs. ED. SAÚDE não foram registradas mudanças significativas. Nos momentos Δ MEIO-BASAL e Δ FINAL, houve maiores valores no teste HURDLE STEP no grupo INTERDISCIPLINAR em comparação aos grupos ED. SAÚDE e EXERCÍCIO, nos mesmos momentos. O grupo EXERCÍCIO apresentou valores superiores quando comparado ao ED. SAÚDE nos momentos Δ MEIO-BASAL e Δ FINAL-BASAL. Em relação

ao HURDLE STEP o grupo INTERDISCIPLINAR aumentou seus valores significativamente nos momentos Δ MEIO-BASAL e Δ FINAL-BASAL na comparação com os grupos ED. SAÚDE e EXERCÍCIO. Não houve mudança significativa quando comparados os grupos EXERCÍCIO vs. ED. SAÚDE. Maiores valores no teste STAR foram observados no grupo INTERDISCIPLINAR vs. EXERCÍCIO e INTERDISCIPLINAR vs. ED. SAÚDE. Na comparação EXERCÍCIO vs. ED. SAÚDE houve melhora exclusiva no STAR (E) no momento Δ FINAL-BASAL. No que diz respeito ao teste FSD, o grupo INTERDISCIPLINAR apresentou melhor escore no teste em ambos os lados, quando comparado com ambos, ED. SAÚDE e EXERCÍCIO. Ao analisar os grupos quanto ao teste HEEL RAISE, menores valores foram observados no grupo INTERDISCIPLINAR quando comparado com os grupos EXERCÍCIO e ED. SAÚDE.

Tabela-4 Avaliação da atividade dos músculos abdominais profundos (UBP), funcionalidade (HURDLE STEP e FSD), equilíbrio dinâmico (STAR) e mobilidade tornozelo (HEEL RAISE) na comparação entre os grupos experimentais ao longo do estudo.

	INTER N=18			EXERCÍCIO N=15			ED. SAÚDE N=12		
	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL	ΔMEIO-BASAL	ΔFINAL-MEIO	ΔFINAL-BASAL
UBP (mmhg) (Estabilização segmentar lombar).	-1,1 (-1,58 to -0,62)	-0,2 (-0,53 to 0,13)	1,3 (1,6 to 0,9)	0,1 (-0,26 to 0,46)	-0,2 (-0,54 to 0,14)	-0,1 (-0,39 to 0,19)	-1,2 (-1,65 to -0,75)	0 (-0,36 to 0,36)	-1,2 (-1,53 to 0,87)
HURDLE STEP D (0 a 3) (Funcionalidade)	-1,4 (-1,84 to -0,96)	-0,2 (-0,44 to 0,04)	-1,7 (-1,3 to -2,0)	-0,4 (-0,74 to -0,06)	0 (-0,46 to 0,46)	-0,5 (-0,84 to -0,16)	-1 (-1,44 to -0,56)	-0,2 (-0,46 to 0,26)	-1,2 (-1,60 to -0,80)
HURDLE STEP E (0 a 3) (Funcionalidade)	-1,1 (-1,52 to -0,68)	-0,2 (-0,38 to 0,18)	-1,3 (-1,74 to -0,86)	0 (-0,42 to 0,42)	-0,2 (-0,59 to 0,19)	-0,2 (-0,59 to 0,19)	-1,1 (-1,60 to -0,60)	0,1 (-0,26 to 0,46)	-1,1 (-1,57 to -0,63)
STAR D (cm) (Equilíbrio)	-5,7 (-11,60 to 0,36)	-17 (-16,15 to -8,05)	-17,7 (-23,69 to -11,91)	-2,3 (-6,67 to 2,23)	-1,2 (-3,90 to 1,28)	-3,5 (-8,59 to 0,39)	-3,4 (-9,30 to 2,50)	-15,8 (-14,56 to -7,02)	-14,2 (-20,43 to -7,97)
STAR E (cm) (Equilíbrio)	-4,4 (-10,15 to 1,35)	-14,1 (-18,94 to -9,26)	-18,5 (-24,27 to -12,73)	-1,6 (-5,69 to 2,49)	-0,6 (-3,89 to 2,69)	-2,2 (-6,72 to -2,32)	-2,8 (-8,54 to 2,94)	-13,1 (-17,93 to -9,07)	-16,3 (-22,05 to -10,55)
FSD D (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	3 (1,99 to 4,01)	1,6 (0,70 to 2,50)	4,7 (3,85 to 5,55)	-0,1 (-0,34 to 0,14)	0,4 (0,01 to 0,79)	0,3 (-0,14 to 0,54)	3,1 (2,18 to 4,02)	1,3 (0,36 to 2,04)	4,4 (3,72 to 5,28)
FSD E (0 a 4 ou >) (Funcionalidade)	3,2 (2,38 to 4,02)	1,6 (1,03 to 2,17)	4,8 (4,03 to 5,57)	0 (-0,52 to 0,52)	0,7 (0,28 to 1,12)	0,8 (1,63 to 0,03)	3,2 (2,44 to 3,96)	0,8 (0,34 to 1,46)	4 (3,36 to 4,84)
HEEL RAISE D (1 a 4) (Mobilidade de tornozelo)	0,9 (0,01 to 1,79)	0,4 (0,79 to 2,01)	-1,3 (-3,27 to 1,53)	-0,7 (-1,33 to -0,07)	-0,1 (-0,58 to 0,38)	-0,8 (-1,63 to 0,03)	1,6 (0,94 to 2,26)	0,4 (-0,25 to 1,05)	2,1 (1,48 to 2,92)
HEEL RAISE E (1 a 4) (Mobilidade de tornozelo)	1,2 (0,42 to 1,98)	0,4 (-0,29 to 0,89)	1,6 (0,67 to 2,33)	-0,6 (-1,13 to -0,07)	-0,1 (-0,56 to 0,38)	-0,7 (-1,52 to -0,08)	1,8 (1,19 to 2,41)	0,4 (-0,25 to 1,05)	2,3 (1,53 to 3,07)

Dados intergrupos expressos com intervalo de confiança do delta.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo investigar os efeitos de diferentes intervenções sobre a estabilidade lombo-pélvica, equilíbrio dinâmico, funcionalidade e mobilidade de tornozelos em mulheres adultas obesas. Quanto aos dados antropométricos, houve redução da massa corporal e do perímetro da cintura, ao final de 32 semanas, apenas no grupo interdisciplinar ($p < 0,05$).

De forma semelhante, um estudo realizado por Jamar e colaboradores (2016) analisou os efeitos de uma terapia interdisciplinar em mulheres obesas e, ao final do estudo (26 semanas), os autores observaram redução da massa corporal e do perímetro de cintura.

Nesse ínterim, nosso trabalho também mostrou que as participantes do grupo interdisciplinar iniciaram o estudo com IMC equivalente à obesidade grau II e, após 32 semanas, seu IMC médio foi reclassificado como obesidade Grau I. Os outros dois grupos não apresentaram mudanças de classificação

no IMC, massa corporal ou perímetros da cintura e pescoço.

Tais resultados reforçam a importância da intervenção interdisciplinar/multidisciplinar, para controle da obesidade, como também foi demonstrado previamente por Leite e colaboradores (2017).

Outro aspecto relevante observado, é que, algumas mudanças significativas na ativação dos músculos lombo-pélvicos, equilíbrio dinâmico, funcionalidade e mobilidade de tornozelos, também ocorreram apenas no grupo interdisciplinar.

Ademais, os outros dois grupos, que não apresentaram reduções significativas na massa corporal e perímetro da cintura, também demonstraram poucas mudanças nos dados de funcionalidade, equilíbrio dinâmico e mobilidade de tornozelos.

Sabe-se que indivíduos obesos sofrem alterações do centro de gravidade, devido ao aumento da gordura abdominal, e esta adaptação pode levar a déficits de equilíbrio e funcionalidade (Hodges, 2011; Dutil e colaboradores 2013).

O aumento no índice de massa corporal (IMC) afeta a postura, deslocando o centro de gravidade para região anterior do corpo, de maneira passiva, o que resulta em uma postura compensatória de extensão lombar, provocando um desequilíbrio na atividade muscular do tronco (anterior e posterior), gerando alterações na base de apoio dos membros inferiores (Bezzoli e colaboradores 2016; Caderby e colaboradores 2020).

Além do desequilíbrio biomecânico causado pelo acúmulo de tecido adiposo no abdômen (gordura central), pode ocorrer também hipotrofia muscular, associada ao atraso da ativação dos músculos estabilizadores da coluna, contribuindo, assim, para o aparecimento da instabilidade lombar nos indivíduos com obesidade (Demoulin e colaboradores 2007; Colné e colaboradores 2008; Neri e colaboradores 2020).

Dessa forma, no presente estudo, a redução da massa corporal e do perímetro da cintura, observadas após a intervenção interdisciplinar, podem ter colaborado para reduzir a distensão abdominal, favorecendo a maior ativação dos músculos estabilizadores, tais como, o músculo transverso do abdome, cuja maior ativação foi registrada pelo teste UBP (IC 95%).

É importante destacar que o músculo transverso do abdômen não atua isoladamente na proteção da coluna lombar, pois outros músculos acessórios são ativados durante os exercícios de estabilização lombo-pélvica, tais como, o músculo multífido, diafragma, músculos do assoalho pélvico, dentre outros (Herbert e colaboradores 2010; Hodges, 2011; Perrott e colaboradores 2012).

O exercício de estabilização muscular progressivo, em indivíduos com lombalgia e alto grau de obesidade, tem efeitos positivos na estabilização da musculatura profunda do abdome e é importante para manutenção da estabilidade postural.

Porém, quando se analisa as respostas de diferentes protocolos, não há um consenso sobre quais exercícios são mais efetivos. Um estudo avaliou a resposta de diferentes protocolos de exercícios (gerais e específicos) para estabilização da musculatura lombo-pélvica, com objetivo de redução da dor lombar crônica, porém não encontrou diferenças significativas entre as intervenções utilizadas.

Nesse contexto, uma ampla revisão sistemática verificou que exercícios gerais,

envolvendo protocolos multimodais ou combinados (aeróbios e resistidos), tem efeitos semelhantes aos protocolos que incluem exercícios específicos de estabilização lombo-pélvica, no que se refere à dor lombar aguda e crônica (George e colaboradores 2021).

Portanto, em nosso estudo, acreditamos que o principal diferencial do grupo interdisciplinar, em comparação ao grupo exercício, foi a estratégia de mudança de comportamento alimentar, envolvendo orientações nutricionais e apoio psicológico, por meio de terapia cognitivo comportamental (descrita também por Moraes e colaboradores 2021), o que promoveu redução da massa corporal e do perímetro da cintura, influenciando diretamente aspectos funcionais e de estabilidade.

A terapia Interdisciplinar, empregada em nosso estudo, melhorou a mobilidade do quadril e joelho, aumentou a força vertical e diminuiu a ação das forças mediais no joelho, promovendo melhora da funcionalidade, como registrado nos testes Hurdle Step e Foward Step Down, para ambos os membros inferiores, o que está de acordo com os dados encontrados por Villareal e colaboradores (2011).

Embora os testes usados no estudo de Villareal e colaboradores (2011) tenham sido distintos, os referidos autores observaram uma relação entre aumento do IMC e baixa performance em testes funcionais, e que, a associação de controle alimentar (dieta) com o treinamento físico foi uma estratégia mais efetiva para melhorar aspectos funcionais em pessoas com obesidade, do que o treinamento físico isoladamente.

Portanto, nossos resultados ressaltam a importância de estratégias envolvendo diversas áreas profissionais, tais como Psicologia, Nutrição, Educação Física e Fisioterapia para melhora da funcionalidade em obesos, como também tem sido enfatizado por diversos pesquisadores (La Escala Teixeira e colaboradores 2020; Moraes e colaboradores 2021).

Reforçando esse aspecto, ao final das 32 semanas, embora alguns dados relativos à funcionalidade tenham sido melhorados no grupo exercício, a ativação da musculatura profunda do abdome não foi modificada significativamente no referido grupo, indicando que, embora o treinamento físico combinado seja importante para indivíduos obesos, apenas a terapia interdisciplinar conseguiu modificar

significativamente esse aspecto central do nosso estudo.

É importante destacar que o protocolo de treinamento físico empregado no grupo exercício foi o mesmo utilizado no grupo interdisciplinar, ou seja, um protocolo de exercícios combinados (aeróbios e resistidos), que é um protocolo reconhecidamente efetivo para controle da obesidade, como demonstrado por vários autores (La Escala Teixeira e colaboradores 2020).

Contudo, poucos são os estudos que avaliaram os efeitos de diferentes estratégias de intervenção para controle da obesidade e que utilizaram os testes aqui empregados, para avaliação da funcionalidade e equilíbrio dinâmico.

Geralmente, os estudos avaliam intervenções sobre dor lombar crônica, instabilidade postural ou de tornozelos, quase sempre em populações saudáveis ou em atletas (Danneels e colaboradores 2001; Lee, Yoon, 2019; Lee e colaboradores 2021), não sendo encontrados estudos semelhantes ao nosso, com mulheres que possuem obesidade.

Em relação ao grupo Educação em Saúde, como esperado, as palestras e encontros mensais podem ter produzido pequenas mudanças no comportamento alimentar e talvez na prática de atividades físicas dos voluntários, porém, não foram suficientes para melhorar substancialmente os resultados antropométricos, funcionais, de equilíbrio dinâmico, mobilidade de tornozelos ou de ativação dos músculos profundos do abdome.

Tal aspecto ressalta a importância de associação entre estratégias de educação em saúde com protocolos de exercícios e de controle da obesidade, como ocorreu no grupo interdisciplinar, e foi mencionado por outros autores.

No que se refere às limitações da pesquisa, nota-se que esse tipo de estudo longitudinal tem uma significativa taxa de desistência, sobretudo na população com obesidade, como discutido previamente por Burgess, Hassmén, Pumpa (2017), o que resultou em redução da amostra final. Portanto, além de profissionais habilitados, se faz necessário, em estudos futuros, que os pesquisadores busquem estratégias para estimular a permanência dos voluntários ao logo dos protocolos de intervenção.

Outro aspecto observado, é que há poucos estudos com abordagens

interprofissionais/ multidisciplinares para população obesa, principalmente avaliando aspectos funcionais, o que pode ter limitado parcialmente a discussão dos nossos dados.

Contudo, de modo geral, nosso estudo indica que estratégias interdisciplinares/ interprofissionais para controle da obesidade devem ser encorajadas, uma vez que, a melhora dos aspectos funcionais pode facilitar a realização das tarefas diárias, representando um ganho de autonomia e aumento da qualidade de vida de mulheres com obesidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, a melhora da massa corporal e do perímetro da cintura, registrados apenas no grupo Interdisciplinar, podem ter favorecido a maior ativação dos músculos lombo-pélvicos, melhorando também os demais resultados avaliados.

Portanto, a terapia interdisciplinar foi mais efetiva que o exercício físico isolado ou que o programa de educação em saúde, tanto para controle da obesidade, quanto para melhorar funcionalidade, equilíbrio dinâmico e mobilidade de tornozelos, em mulheres adultas com obesidade.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela FAPESP (2015/06630-1, 2011/51723-7, 2015/00953-3) e CNPq (471108/2011-1). Agradecemos também à CAPES pelo apoio financeiro a este estudo.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- 1-Batsis, J.A.; Villareal, D.T. Sarcopenic obesity in older adults: a etiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol.* Vol. 14. Num. 9. 2018. p. 513-537.
- 2-Beck, J.S.; Beck, A. *Cognitive Behavior Therapy.* New York, NY: Basics and beyond Guilford Publication. 2011.
- 3-Bezzoli, E.; Andreotti, D.; Pianta, L.; Mascheroni, M.; Piccinno, L.; Puricelli, L. Motor control exercises of the lumbar-pelvic region

- improve respiratory function in obese men. A pilot study. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 40. Num. 2. 2018. p. 152-158.
- 4-Burgess, E.; Hassmén P.; Pumpa, K.L. Determinants of adherence to lifestyle intervention in adults with obesity: a systematic review. *Clinical Obesity*. Vol. 7. Num. 3. 2017. p. 123-135.
- 5-Caderby, T.; Caron, N.; Verkindt, C.; Bonazzi, B.; Dalleau, G.; Peyrot, N. Obesity-related alterations in anticipatory postural mechanisms associated with gait initiation. *Exp Brain Res*. Vol. 238. Num. 11. 2020. p. 2557-2567.
- 6-Calvo, S.S.; Egan, J.M. The endocrinology of taste receptors. *Nat Rev Endocrinol*. Vol. 11. Num. 4. 2015. p. 213-27.
- 7-Colné, P.; Frelut, M.L.; Pérès, G.; Thoumie, P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait Posture*. Vol. 28. Num. 1. 2008. p. 164-9.
- 8-Cook, G.; Burton, L.; Hoogenboom, B.J.; Voight, M. Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function Part 2. *Int J Sports Phys Ther*. Vol. 9. Num. 4. 2014. p. 549-63.
- 9-Costa, L.O.P.; Costa L.D.C.M.; Cançado, R.L.; Oliveira, W.D.M.; Ferreira, P.H. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. *Acta Fisiatr*. Vol. 11. Num. 3. 2004. p. 101-105.
- 10-Dâmaso, A. R. Obesidade. São Paulo. MEDSI. 2003.
- 11-Dâmaso, A.R.; de Piano A.; Campos, R.M.; Corgosinho, F.C.; Siegfried W.; Caranti, D.A. Multidisciplinary approach to the treatment of obese adolescents: effects on cardiovascular risk factors, inflammatory profile, and neuroendocrine regulation of energy balance. *International journal of endocrinology*. Vol. 2013. Num. 1. 2013. p. 541032.
- 12-Danneels, L.A.; Vanderstraeten, G.G.; Cambier D.C.; Witvrouw, E.E.; Bourgois, J.; Dankaerts, W. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sports Med*. Vol. 35. Num. 3. 2001. p. 186-191.
- 13-Demoulin, C.; Distrée V, Tomasella M, Crielaard JM, Vanderthommen M. Lumbar functional instability: a critical appraisal of the literature. *Ann Readapt Med Phys*. Vol. 50. Num. 8. 2007. p. 677-84, 669-76.
- 14-Durrant, B.; Chockalingam, N.; Richards, P.J.; Morriss-Roberts, C. Posterior Tibial Tendon Dysfunction: What does the single heel raise test mean in assessment ?. *The Foot and Ankle Online Journal*. Vol. 8. Num. 2. 2015. p. 6.
- 15-Dutil, M.; Handrigan, G.A.; Corbeil, P.; Cantin, V.; Simoneau, M.; Teasdale, N.; Hue, O. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. Vol. 35. Num. 3. 2013. p. 883-890.
- 16-Frisancho, A.R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Michigan. University Michigan Press. 1999.
- 17-Frühbeck, G.; Catalán, V.; Rodríguez, A.; Gómez-Ambrosi, J. Adiponectin-leptin ratio: A promising index to estimate adipose tissue dysfunction. Relation with obesity-associated cardiometabolic risk. *Adipocyte*. Vol. 7. Num. 1. 2018. p. 57-62.
- 18-George, S.Z.; Fritz, J.M.; Silfies, S.P.; Schneider, M.J.; Beneciuk, J.M.; Lentz T.A. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. *J Orthop Sports Phys Ther*. Vol. 51. Num. 11. 2021. p. CPG1-CPG60.
- 19-Gribble, P.A.; Kelly, S.E.; Refshauge, K.M.; Hiller, C.E. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*. Vol. 48. Num. 5. 2013. p. 621-626.
- 20-Herbert, J.J.; Koppenhaver, S.L.; Magel, J.S.; Fritz, J.M. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. *Arch Phys Med Rehabil*. Vol. 91. Num. 1. 2010. p. 78-85.
- 21-Hertel, J.; Braham, R.A.; Hale, S.A.; Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star

excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* Vol. 36. Num. 3. 2006. p. 131-137.

22-Hodges, P.W. Pain and motor control: from the laboratory to rehabilitation. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* Vol. 21. Num. 2. 2011. p. 220-8.

23-Jamar, G.; Pisani, L.P.; Medeiros, A.; Oyama, L.M.; Masquio, D.C.; Colantonio E. Effect of fat intake on the inflammatory process and cardiometabolic risk in obesity after interdisciplinary therapy. *Horm Metab Res.* Num. 48. 2016. p. 106-111.

24-La Scala Teixeira, C.V.; Caranti, D.A.; Oyama, L.M.; Padovani, R.D.C.; Cuesta, M.G.S.; Moraes, A.D.S. Effects of functional training and two interdisciplinary interventions on VO₂max and weight loss of women with obesity: a randomized clinical trial. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2020.

25-La Scala Teixeira, C.V.; Evangelista, A.L.; Novaes J.S.; Silva Grigoletto, M.E.; Behm, D.G. "You're only as strong as your weakest link": A current opinion about the concepts and characteristics of functional training. *Frontiers in Physiology.* Vol. 643. Num. 8. 2017. p. 1-6.

26-Lee, J.H.; Jung, H.W.; Jung, T.S.; Jang, W.Y. Reliability and usefulness of the single leg heel raise balance test in patients with chronic ankle instability. *Sci Rep.* Vol. 11. Num. 1. 2021. p. 20369.

27-Lee, J.H.; Yoon, T.L. Effective Treatment for Chronic Ankle Instability During Lateral Step-Down-Kinesiology Tape, Resistance Exercise, or Both Accompanied with Heel Raise-Lower Exercise? *J Sport Rehabil.* Vol. 28. Num. 8. 2019. p. 809-816.

28-Leite, P.B.; Dâmaso, A.R.; Poli, V.S.; Sanches, R.B.; Silva, S.G.A.; Fidalgo, J.P.N. Long-term interdisciplinary therapy decreases symptoms of binge eating disorder and prevalence of metabolic syndrome in adults with obesity. *Nutr Res.* Num. 40. 2017. p. 57-64.

29-Marson, E.C.; Delevatti, R.S.; Prado, A.K.; Netto, N.; Krueel, L.F. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise training on insulin resistance markers in overweight or

obese children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Preventive medicine.* Num. 93. 2016. p. 211-218.

30-Moraes, A.D.S.; Padovani, R.D.C.; La Scala Teixeira, C.V.; Cuesta, M.G.S.; Gil, S.D.S.; Paula, B. Cognitive Behavioral Approach to Treat Obesity: A Randomized Clinical Trial. *Front Nutr.* Vol. 18. Num. 8. 2021. p. 611217.

31-Neri, S.G.R.; Harvey, L.A.; Tiedemann A.; Gadelha, A.B.; Lima, R.M. Obesity and falls in older women: Mediating effects of muscle quality, foot loads and postural control. *Gait Posture.* Num. 77. 2020. p. 138-143.

32-Park, K.M.; Cynn, H.S.; Choung, S.D. Musculoskeletal Predictors of Movement Quality for the Forward Step-down Test in Asymptomatic Women. *J Orthop Sports Phys Ther.* Vol. 43. Num. 7. 2013. p. 504-510.

33-Perrott, M.A.; Pizzari, T.; Opar, M.; Cook, J. Development of clinical rating criteria for tests of lumbopelvic stability. *Rehabil Res Pract.* 2012. p.803637.

34-Plisky, P.J.; Rauh, M.J.; Kaminski, T.W.; Underwood, F.B. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* Vol. 36. Num. 12. 2006. p. 911-919.

35-Sanches, R.B.; Caranti, A.D.; Andrade-Silva S.G.; Fidalgo, J.P.N.; Moraes, A.D.S.; Poli, V.F.S. Interdisciplinary therapy improves cardiorespiratory fitness and inflammatory markers in obese adult women. *Obes Med.* Num. 2. 2016. p. 1-7.

36-Santili, C.; Waisberg, G.; Akkari, M.; Fávoro, T.; Prado, J.C.L. Avaliação das discrepâncias de comprimento dos membros inferiores. *Rev Bras Ortop.* Vol. 33. Num. 1. 1998. p. 41-44.

37-Storheim, K.; Bø, K.; Pederstad, O.; Jahnsen, R. Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physiotherapy Research International.* Vol. 7. Num. 4. 2002. p. 239-249.

38-Tchernof, A.; Després, J.P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update.

Physiological reviews. Vol. 93. Num. 1. 2013. p. 359-404.

39-Teyhen, D.S.; Shaffer, S.W.; Lorenson, C.L.; Halfpap J.P.; Donofry, D.F.; Walker, M.J. The Functional Movement Screen: reliability study. J Orthop Sports Phys Ther. Vol. 42. Num. 6. 2012. p. 530-540.

40-Thomas, J.R.; Nelson, J.K.; Silverman, S.J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2012.

41-Tock, L.; Prado, W.L.; Caranti, D.A.; Cristofalo, D.M.; Lederman, H.; Fisberg, M. Nonalcoholic fatty liver disease decrease in obese adolescents after multidisciplinary therapy. European journal of gastroenterology & hepatology. Vol. 18. Num. 12. 2006. p. 1241-1245.

42-Trayhurn, P.; Bing, C.; Wood, I.S. Adipose tissue and adipokines-energy regulation from the human perspective. The Journal of nutrition. Num. 136 (7 Suppl). 2006. p. 1935S-1939S.

43-Villareal, D.T.; Chode, S.; Parimi, N.; Sinacore, D.R.; Hilton, T.; Armamento-Villareal R. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. New England Journal of Medicine. Vol. 364. Num. 13. 2011. p. 1218-1229.

44-White, J.R.; Freeman, A.S. Terapia cognitivo-comportamental em grupo para populações com problemas específicos. São Paulo. Roca. 2003.

Autor correspondente:

Ricardo José Gomes.

rgomes@unifesp.br

Departamento de Biociências.

Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP.

Santos-SP, Brasil.

CEP: 11015-020.

Fone: +55 (13) 3512-2700.

E-mail dos autores:

silvandrosgil@gmail.com

liu.chiao@unifesp.br

danielle@caranti.com.br

ricardopadovani@yahoo.com.br

caue_jg@yahoo.com.br

moraesamanda_@hotmail.com

vanessa.schpoli@gmail.com

rgomes@unifesp.br

Recebido para publicação em 28/04/2023

Aceito em 02/08/2023

1 - Grupo de Estudos em Obesidade - GEO, Laboratório Interdisciplinar de Doenças Metabólicas, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos-SP, Brasil.

2 - Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos-SP, Brasil.

3 - Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos-SP, Brasil.

4 - Departamento de Saúde, Educação e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos-SP, Brasil.

5 - Departamento de Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, Santos-SP, Brasil.