



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

CARLOS EDUARDO SANTOS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO
EXERCÍCIO ATRAVÉS DO TESTE DE AVD-GLITTRE
INCORPORANDO AS MEDIDAS DE VENTILAÇÃO PULMONAR
EM OBESOS**

RIO DE JANEIRO

2024

CARLOS EDUARDO SANTOS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO EXERCÍCIO
ATRAVÉS DO TESTE DE AVD-GLITTE INCORPORANDO AS MEDIDAS
DE VENTILAÇÃO PULMONAR EM OBESOS**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Ciências da Reabilitação, do Centro
Universitário Augusto Motta, como
parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Ciências da
Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação
Funcional em Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Agnaldo José
Lopes

Rio de Janeiro – RJ

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

613.25 Santos, Carlos Eduardo.

S237a Avaliação da capacidade funcional ao exercício através do teste de
AVD-Glittre incorporado as medidas de ventilação pulmonar em obesos
/ Carlos Eduardo Santos. – Rio de Janeiro, 2024.
99 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro
Universitário Augusto Motta, 2024.

1. Obesidade. 2. Capacidade residual funcional. 3. Qualidade de vida.
4. Ventilação pulmonar. I. Título.

CDD 22.ed.

CARLOS EDUARDO SANTOS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO EXERCÍCIO
ATRAVÉS DO TESTE DE AVD-GLITTRE INCORPORANDO AS
MEDIDAS DE VENTILAÇÃO PULMONAR EM OBESOS**

Examinada em 20/02/2024:



Prof. Dr. Agnaldo José Lopes
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Documento assinado digitalmente
 **LUIS FELIPE DA FONSECA REIS**
Data: 21/02/2024 07:46:51-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Luís Felipe da Fonseca Reis
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Paolo Blanco Villela
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

RIO DE JANEIRO

2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, que me apoia incondicionalmente e representa a minha razão de ser.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a imensa dedicação, compreensão, carinho e ajuda do meu orientador, de cada funcionário da Policlínica Universitária Piquet Carneiro, alunos da Iniciação Científica e pacientes voluntários pela contribuição com o conhecimento, aperfeiçoamento e retorno de tudo isso para a sociedade em forma de melhoria dos cuidados assistenciais.

RESUMO

Sabe-se que obesidade é um problema de saúde pública mundial e seu diagnóstico pode ser feito no contexto da síndrome metabólica. Há muito tempo o tecido adiposo não é mais visto como simples reserva energética, mas sim como um órgão endocrinologicamente ativo e efector de atividade inflamatória, sobretudo aquele depositado centralmente. Nesse sentido, é importante compreender como a distribuição central de gordura afeta a interação entre estruturas toracoabdominais que limitam a mobilidade da musculatura diafragmática e intercostal, assim como as adipocinas produzidas modificam a estrutura das vias aéreas. Neste âmbito, podem ser encontradas mudanças respiratórias independentemente de patologias pulmonares primárias. Além disso, é fundamental entender as alterações ventilatórias que ocorrem durante o esforço e que podem levar a limitações durante atividades diversas, culminando em prejuízo na qualidade de vida (QV). O objetivo do estudo foi avaliar hiperinsuflação dinâmica (HD) durante o teste de AVD-Glittre (TGlittre) em portadores de obesidade através da medida da ventilação dinâmica e, ainda, correlacioná-la com mecânica pulmonar e QV. Trata-se de um estudo observacional transversal realizado no Laboratório de Função Pulmonar do Serviço de Pneumologia da Policlínica Universitária Piquet Carneiro da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Foram avaliados 64 portadores de obesidade (42 mulheres e 22 homens) com idades entre 34 e 55 anos (mediana de 43 anos). Os participantes responderam ao questionário internacional de atividade física *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ, versão curta) e à versão brasileira do questionário de QV *Short Form-36* (SF-36). Adicionalmente, foram realizados espirometria e sistema de oscilometria de impulso (IOS). Por fim, os participantes fizeram avaliação durante o exercício no TGlittre, ao qual foram incorporadas as medidas de ventilação pulmonar através do Spiropalm®. A mediana do índice de massa corporal (IMC) foi de 38 (34–45) kg/m², enquanto da circunferência abdominal (CA), da circunferência do quadril (CQ) e da relação cintura/quadril (RCQ) foram de 116 ± 16 cm, 124 ± 15 cm e 0,93 ± 0,10 cm, respectivamente. No TGlittre 22 participantes fizeram HD ao final do teste. O tempo de TGlittre (% previsto) correlacionou significativamente com peso ($p = 0,004$), IMC ($p = 0,031$), CA ($p = 0,003$) e RCQ ($p = 0,046$). No SF-36,

os participantes que apresentaram HD mostraram pior QV nos domínios “limitações do papel emocional” e “saúde mental”. Como conclusões, esse estudo mostra que portadores de obesidade têm uma pior performance durante o TGlittre. Ademais, há interrelação entre essa pior performance com maiores índices antropométricos, pior mecânica pulmonar e pior QV.

Palavras-chave: Obesidade; Capacidade funcional; Qualidade de vida.

ABSTRACT

Obesity is known as a global public health problem and its diagnosis can be made in the context of metabolic syndrome. For a long time now, adipose tissue has no longer been seen as a simple energy reserve, but rather as an endocrinologically active organ and effector of inflammatory activity, especially that deposited centrally. In this sense, it is important to understand how the central distribution of fat affects the interaction between thoracoabdominal structures that limit the mobility of the diaphragmatic and intercostal muscles, as well as how the adipokines produced modify the structure of the airways. In this context, respiratory changes can be found independently of primary lung pathologies. Furthermore, it is essential to understand the ventilatory changes that occur during exertion and that can lead to limitations during various activities, culminating in impaired quality of life (QoL). The objective of the study was to evaluate dynamic hyperinflation (HD) during the AVD-Glittre test (TGlittre) in people with obesity by measuring dynamic ventilation and also correlating it with lung mechanics and QoL. This is a cross-sectional observational study carried out at the Pulmonary Function Laboratory of the Pulmonology Service of the Piquet Carneiro University Polyclinic of the State University of Rio de Janeiro. 64 people with obesity (42 women and 22 men) aged between 34 and 55 years (median of 43 years) were evaluated. Participants responded to the international physical activity questionnaire International Physical Activity Questionnaire (IPAQ, short version) and the Brazilian version of the QoL questionnaire Short Form-36 (SF-36). Additionally, spirometry and system impulse oscillometry (IOS) were performed. Finally, participants underwent assessment during exercise in the TGlittre, which incorporated pulmonary ventilation measurements using Spiropalm®. The median body mass index (BMI) was 38 (34–45) kg/m², while the median waist circumference (WC), hip circumference (HC) and waist/hip ratio (WHR) were 116 ± 16 cm, 124 ± 15 cm and 0.93 ± 0.10 cm, respectively. At TGlittre, 22 participants underwent HD at the end of the test. TGlittre time (% predicted) significantly correlated with weight ($p = 0.004$), BMI ($p = 0.031$), WC ($p = 0.003$) and WHR ($p = 0.046$). In the SF-36, participants who presented HD showed worse quality of life in the “emotional role limitations” and “mental health” domains. As conclusions, this study shows that people with obesity have a worse

performance during TGlittre. Furthermore, there is an interrelationship between this worse performance and higher anthropometric indices, worse lung mechanics and worse QoL.

Keywords: Obesity; Functional capacity; Quality of life.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

AVD	Atividades de vida diária
AX	Área sob a curva de reatância
BMI	<i>Body mass index</i>
CA	Circunferência abdominal
CI	Capacidade inspiratória
CQ	Circunferência do quadril
CRF	Capacidade residual funcional
CVF	Capacidade vital forçada
DGHNA	Doença hepática gordurosa não alcoólica
DH	Dynamic Hyperinflation
DPVA	Doença de pequenas vias aéreas
FC	Frequência cardíaca
fR	Frequência respiratória
Fres	Frequência de ressonância
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HbA1C	Hemoglobina glicada
HC	<i>Hip circumference</i>
HFB	Hospital Federal de Bonsucesso
HD	Hiperinsuflação dinâmica
HUCFF	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
IMC	Índice de massa corporal
IOS	<i>Impulse oscillometry system</i>
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
NHD	Não Hiperinsuflação Dinâmica
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão arterial
PPC	Policlínica Universitária Piquet Carneiro
QoL	Quality of life
QV	Qualidade de vida
R4	Resistência do sistema respiratório a 4 Hz
R20	Resistência do sistema respiratório a 20 Hz

R4-R20	Heterogeneidade da resistência entre 4-20 Hz
RCQ	Relação cintura-quadril
Rm	Resistência média entre 4-20 Hz
RI	Resistência insulínica
Rsr	Resistência do sistema respiratório
RV	Reserva ventilatória
SF-36 Medical Outcomes Study 36	Item Short Form Health Survey
SM	Síndrome metabólica
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
SUS	Sistema Único de Saúde
TC6'	Teste de caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TGlittre	Teste de AVD-Glittre
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
VC	Volume corrente
VE	Ventilação minuto
VEF ₁	Volume expiratório forçado no 1º segundo
VPEF	Volume pulmonar expiratório final
VRE	Volume de reserva expiratória
VVM	Ventilação voluntária máxima
WC	Waist circumference
WHR	<i>Waist/hip ratio</i>

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	V
AGRADECIMENTOS	VI
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IX
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	XI
CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA	1
1.1. ASPECTOS GERAIS DA OBESIDADE	1
1.2. Fisiopatogenia da obesidade e suas comorbidades.....	2
1.3. Repercussões da obesidade sobre o sistema respiratório	4
1.4. Capacidade funcional ao exercício em portadores de obesidade	5
1.4.1. O teste de AVD-Glittre	5
1.4.2. Medidas de ventilação pulmonar	7
1.5. Qualidade de vida e obesidade	8
1.6. Justificativa.....	9
1.7. Relevância do estudo	10
1.7.1. Relevância para as Ciências da Reabilitação	10
1.7.2. Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde .	11
1.7.3. Relevância para o Desenvolvimento Sustentável	11
1.8. Objetivos	11
1.8.1. Geral	11
1.8.3. Específicos.....	11
1.9. Hipóteses	12
CAPÍTULO 2: PARTICIPANTES E MÉTODOS.....	13
2.1. Aspectos éticos	13
2.2. Delineamento do estudo	13
2.2.1. Local de realização do estudo	13
2.3. Amostra.....	13
2.3.1. Participantes	13
2.3.2. Critérios de inclusão.....	14
2.3.3. Critérios de exclusão.....	14
2.4. Metodologia Proposta	14
2.4.1. Avaliação Clínica.....	15

2.4.2. Questionário de atividade física internacional (IPAQ) (ANEXO 1) ..	15
2.4.3 Questionário de qualidade de vida SF-36 (ANEXO 2)	15
2.4.4 Testes de função pulmonar	15
2.4.5 Teste de AVD-Glittre	16
2.5 Desfechos	19
2.5.1 Desfecho primário	19
2.5.2 Desfecho secundário	19
2.6 Análise de dados	19
2.6.1 Tamanho amostral	19
2.6.2 Variáveis de controle	19
2.6.3 Variáveis de exposição	20
2.6.4 Variáveis de confusão	20
2.6.5 Plano de análise estatística	20
2.6.6 Disponibilidade de acesso aos dados	20
2.7. Orçamento e apoio financeiro	21
2.8. Detalhamento do orçamento	22
Capítulo 3 – Produção Intelectual	23
3.1. Artigo #1	23
3.1.1. Metadados do artigo #1	23
3.1.2. Contribuição dos autores do artigo #1 de acordo com a proposta Contributor Roles Taxonomy (CRediT).	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICES	59
Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	59
Apêndice 2 – Questionário de Avaliação Clínica	64
Apêndice 3 – Teste de AVD-Glittre	66
ANEXOS	67
Anexo 1 – Carta de Aprovação do CEP	67
Anexo 2 – Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)	76
Anexo 3 – Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey (SF-36)	78
Anexo 4 – Comprovante de submissão do manuscrito	83

CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

1.1. ASPECTOS GERAIS DA OBESIDADE

A obesidade constitui-se como uma das principais doenças crônicas deste milênio e se caracteriza por acúmulo excessivo de tecido adiposo com efeitos prejudiciais à saúde (GRASSI et al., 2009). Em estudos epidemiológicos, o diagnóstico e a classificação da obesidade são feitos pelo cálculo do índice de massa corporal (IMC), com o excesso de peso sendo considerado com um IMC a partir de 25kg/m^2 e obesidade a partir de 30kg/m^2 , conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS). Contudo, essa classificação não leva em consideração a composição corporal e muito se tem discutido sobre o padrão de distribuição de gordura no organismo e suas repercussões. Nesse sentido, a adiposidade central ou visceral ganha papel de destaque à luz do conhecimento atual sobre como os mecanismos inflamatórios geram impactos cardiometabólicos tão abrangentes nos diferentes sistemas (GRASSI et al., 2009).

A prevalência da obesidade vem superando cifras alarmantes em homens e mulheres de todas as idades, o que significa dizer que o ganho excessivo de peso praticamente dobrou em todo o mundo desde 1980 (LIN et al., 2021). O número de pessoas acima do peso superou os 2 bilhões, o que equivale a 30% da população mundial (CABALLERO, 2019; LIN et al., 2021). No âmbito nacional, a última pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2019), promovida pelo Ministério da Saúde, evidenciou que a frequência de excesso de peso ($\text{IMC} \geq 25\text{kg/m}^2$) foi de 55,4%, sendo ligeiramente maior entre os homens (57,1%) do que entre as mulheres (53,9%). Já a frequência de obesidade ($\text{IMC} \geq 30\text{kg/m}^2$) em adultos foi de 20,3%, sendo semelhante entre homens e mulheres.

Nos Estados Unidos, a obesidade está relacionada aos desfechos cardiovasculares fatais com 300.000 óbitos por ano (ALLISON et al., 1999) enquanto na União Europeia estimam-se 279.000 óbitos por ano (BANEGAS et al., 2003). Além disso, os custos econômicos relacionados à obesidade e suas comorbidades vem aumentando sobremaneira não apenas baseados em

mortalidade e despesas hospitalares durante internações, como também pela inaptidão ao trabalho e à piora significativa da qualidade de vida (QV) dessa parcela da população (CAPADOGLIO et al., 2017; BIENER et al., 2017). No Brasil carecem estudos epidemiológicos com registros adequados de taxas de mortalidade atreladas à obesidade e suas complicações.

1.2. FISIOPATOGENIA DA OBESIDADE E SUAS COMORBIDADES

Além da sua franca expansão em todo o mundo, a obesidade vem apresentando cada vez mais abrangência em termos de interface da sua fisiopatogenia para com a de outras patologias que, em tempos mais remotos, não estabeleciam relação aparente (WILLIAMS et al., 2015).

Doenças metabólicas, cardiovasculares, cerebrovasculares, hepáticas, renais, oftalmológicas, reumatológicas, cutâneas, do sistema reprodutivo e, inclusive, neoplásicas já possuem claro mecanismo metabólico inflamatório na sua gênese e evolução (WILLIAMS et al., 2015). A melhor compreensão de integração hormonal via resistência insulínica (RI) e tecido adiposo visceral permitiu a observância de uma fisiopatologia comum (BARAZZONI et al., 2018) e, com ela, classificações diferentes do que hoje se conhece como síndrome metabólica (SM).

Fatores genéticos e ambientais estão em interação dinâmica constante e geram respostas diversas quando se trata da produção de citocinas pelo tecido adiposo visceral e suas ações em órgãos-alvos. Substâncias inflamatórias como interleucinas, fator de necrose tumoral alfa, inibidor do ativador do plasminogênio e proteína C reativa são liberadas dessa estrutura adipocitária, causando inúmeros efeitos adversos (KAWAI et al., 2020).

Há liberação de ácidos graxos livres e sua deposição no complexo médio-intimal dos vasos. Cronicamente, esse processo resulta na formação de placas de ateroma. Isso torna os vasos sanguíneos instáveis, sobretudo quando essas placas rompem (consequência da infiltração de macrófagos), o que ativa o mecanismo de agregação plaquetária e acarreta eventos trombóticos (como infartos miocárdico, cerebral, retiniano, mesentérico e renal) (KIM et al., 2012).

Existem evidências de que tanto a hiperglicemia como a hiperinsulinemia ativam o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) por aumento da

expressão de angiotensinogênio, angiotensina II e receptor de angiotensina I. Dentre os diversos mecanismos fisiopatológicos da hipertensão arterial sistêmica (HAS), destaca-se o desbalanço na liberação de angiotensinogênio pelo fígado e o aumento na reabsorção de sódio (ação mineralocorticoide). Somado a esse efeito ocorre também a vasoconstrição sistêmica devido a uma maior ativação do SRAA (KAUR, 2014).

O ambiente hiperglicêmico a partir da RI em diferentes órgãos e tecidos gera glicotoxicidade e lipotoxicidade nas células beta do pâncreas. Esse fenômeno torna estas células disfuncionais e o resultado é a redução da secreção da própria insulina e, de maneira paradoxal, o aumento da secreção do glucagon (WAJCHENBERG, 2007).

No âmbito reumatológico, a hiperuricemia de longa duração predispõe a precipitação e o depósito de cristais de ácido úrico nas articulações. Com isso, ocorre estímulo imunológico de macrófagos que fagocitam esses cristais, perfazendo assim o mecanismo fisiopatológico das crises de gota. Recentemente foram descritos dois genes de risco para hiperuricemia (RFX3 e KCNQ1), os quais podem prejudicar a resposta imune e levar também à deficiência funcional da célula beta (ZHENG et al., 2016)

Ainda com base na liberação das várias citocinas pelo tecido adiposo central, ocorre estímulo imunomediado do crescimento e diferenciação anômala de queratinócitos na derme. Esse *turnover* celular acelerado resulta na manifestação da psoríase em suas diferentes formas (GISONDI et al., 2018).

O efeito anabólico do hiperinsulinismo no microambiente ovariano ocasiona o aumento do número e tamanho dos seus folículos. Nesse sentido, desenvolve-se a policistose ovariana e um estímulo aumentado das células da teca na secreção de precursores androgênicos, gerando todo o espectro de hiperandrogenismo e distúrbios na fertilidade da mulher (AZZIZ, 2018).

Há ainda uma maior atividade de aromatases no tecido adiposo, ocorrendo a conversão de estrogênios menos potentes em estrogênios mais potentes. Essa ampliação do efeito estrogênico cronicamente predispõe o surgimento de neoplasias estrogênio-dependentes nas mulheres (KIM et al., 2012).

Destaca-se também o depósito aumentado de triacilglicerol no fígado e o estímulo das células estreladas, o que gera doença hepática gordurosa não

alcóolica (DHGNA). Sua associação com doenças metabólicas como obesidade é muito forte. Sabe-se que recém-nascidos de mães com sobrepeso e obesidade estão expostos a maior risco não somente de obesidade, mas também de DGHNA e apneia do sono (WILLIAMS et al., 2015).

Diante de tantas conexões entre os sistemas orgânicos e as diversas repercussões clínicas com diferentes manifestações, supõe-se que a RI representa um dos cernes fisiopatológicos mais multissistêmicos até então estudados. Por conseguinte, há uma necessidade de ampliação dos conceitos atualmente dispostos de SM.

1.3. REPERCUSSÕES DA OBESIDADE SOBRE O SISTEMA RESPIRATÓRIO

É sabido que a obesidade, *per si*, gera uma série de sobrecargas ao indivíduo pelo excesso ponderal. Isso requer do portador de obesidade mais força e, por conseguinte, maior trabalho muscular para mobilização de tronco e membros visando a locomoção e outras atividades presentes na vida diária (MELO et al., 2014). Adicionalmente, devido a conformação toracoabdominal dos portadores de obesidade centrípeta, ocorre uma restrição do diafragma, haja visto o maior volume abdominal e a redução da complacência torácica, o que gera ineficiência também dos grupamentos musculares acessórios do tórax (MELO et al., 2014).

Ressalta-se que o padrão de distribuição de gordura corporal com depósitos centrais de tecido adiposo guarda relação muito maior com as alterações funcionais pulmonares do que propriamente com o peso ou com o IMC isoladamente (DIXON et al., 2018). Contudo, a interferência no aparelho respiratório é ainda mais impactante quando são levadas em consideração as reduções de volumes pulmonares, particularmente o volume de reserva expiratória (VRE) e a capacidade residual funcional (CRF). Esses fatores, em conjunto, resultam num maior esforço, maior consumo de oxigênio muscular e maior gasto de energia para lidar com o aumento do trabalho respiratório (MAFORT et al., 2016).

Portanto, é indubitável que a dificuldade de se adaptar aos esforços dessa parcela da população gera importantes consequências em termos de morbidade.

Como existe um prejuízo integral no que tange a vida pessoal, estudantil, profissional, relação com família e amigos, aptidão ao trabalho e efeitos psicológicos, observa-se uma queda importante na QV dos indivíduos obesos (LAZAREVICH et al., 2016).

1.4. CAPACIDADE FUNCIONAL AO EXERCÍCIO EM PORTADORES DE OBESIDADE

A falta de capacidade adaptativa pulmonar no portador de obesidade durante determinado esforço é uma demonstração de que as alterações dinâmicas são ainda mais danosas, haja vista a insuficiência do organismo em atender as maiores demandas por oxigênio (DREHER et al., 2012). É nesse contexto que a redução da capacidade inspiratória (CI) e a consequente hiperinsuflação dinâmica (HD) se constituem como umas das mais importantes alterações ventilatórias que contribuem para o prejuízo ou a incapacidade de realizar as atividades físicas nesse segmento de indivíduos.

Durante o esforço, o incremento da demanda ventilatória nos pacientes com limitação ao fluxo aéreo pode gerar um progressivo aprisionamento de ar com consequente hiperinsuflação. A maior demanda de oxigenação gera resposta reflexa de aumento da frequência respiratória (fR) e, de forma não harmônica, um novo ciclo respiratório se inicia antes do término do ciclo anterior (sem esvaziamento alveolar adequado). Há, então, comprometimento do tempo expiratório, que é um dos principais mecanismos de aprisionamento aéreo e de redução da CI (TOSUN et al., 2022).

Dessa forma, a CI tem sido utilizada para monitorar a hiperinsuflação que ocorre durante o exercício. Tal aspecto está em consonância com evidências recentes de que treinos intervalados de alta intensidade foram capazes de induzir dispneia por HD em metade dos pacientes portadores de obesidade avaliados (o que não foi observado em não portadores) (WONG et al., 2021).

1.4.1. O teste de AVD-Glittre

Diante dos diversos aspectos que envolvem a limitação física das pessoas com obesidade, torna-se necessária a adequada avaliação da sua capacidade

funcional visando quantificar a disfuncionalidade de maneira reprodutível nesse segmento. Para isso, é importante que se utilize um teste validado na literatura, de fácil compreensão, baixo custo na sua implementação e que permita a execução de tarefas que simulem de maneira mais fidedigna possível as atividades de vida diária (AVD) comuns ao cotidiano da população estudada, ou seja, um nível de esforço considerado submáximo (SKUMLIEN et al., 2006).

O TGlittre foi proposto inicialmente para avaliar as AVD essenciais em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (SKUMLIEN et al., 2006; CORRÊA et al., 2011). É nesse sentido que o mesmo se consolida como uma importante ferramenta de estudo através de um conjunto padronizado de atividades rotineiras e essenciais na vida cotidiana. Considerado um teste mais completo que o TC6' para avaliar a capacidade funcional desses indivíduos, ele envolve a mobilização das cinturas escapular e pélvica, membros superiores e inferiores e por isso sendo capaz de aumentar ainda mais a demanda metabólica de oxigênio (BUI et al., 2017). Além da caminhada, são realizadas ações como sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer degraus, movimentação dos braços com sustentação de pesos, atividade manual com preensão de objetos, com todas essas ações sob uma carga de 5 kg para homens e 2,5 kg para mulheres contida em uma mochila usada durante os 5 ciclos do teste (DE ALEGRIA et al., 2021).

Reis et al. (2018) elaboraram equações para o cálculo dos valores previstos para o TGlittre, o que é bastante relevante pois sua validação foi estabelecida tendo como base a população brasileira, trazendo maior precisão e robustez aos resultados encontrados. Nesse sentido, são utilizadas duas equações de referência em que a primeira considera indivíduos com IMC >35 kg/m², enquanto a segunda os exclui. Dessa maneira, o IMC define qual das duas equações deve ser utilizada. Com isso, tornou-se possível comparar o tempo gasto para realização do teste em pacientes portadores das mais diversas patologias com o tempo previsto em indivíduos normais, seja em valor absoluto (minutos) como também utilizando o percentual do predito (% predito).

Tendo em vista a sua ampla capacidade de avaliação funcional, os dados fornecidos pelo TGlittre (tempo de realização em minutos, % do tempo previsto para indivíduos saudáveis) permitem a sua correlação formal e padronizada com outros instrumentos (GULART et al., 2018). Seus resultados podem ser

utilizados e comparados com informações de testes de função pulmonar, função muscular e questionários de atividade física e de QV nas mais diferentes populações estudadas, incluindo os portadores de doenças pulmonares e extrapulmonares (DE OLIVEIRA et al., 2022; DE ALEGRIA et al., 2021).

Dessa forma, o TGlitter vem demonstrando ser reprodutível, de fácil e rápida aplicação e, por isso, utilizado em diversas outras condições como acromegalia (DE ALEGRIA et al., 2021), artrite reumatoide (PALUGAN et al., 2021), esclerodermia (NONATO et al., 2020), pré-operatório de cirurgia torácica (DA NÓBREGA et al., 2023) e COVID longa (DE OLIVEIRA et al., 2022).

1.4.2. Medidas de ventilação pulmonar

O impacto da obesidade na função respiratória tem sido amplamente estudado e, apesar de alguns mecanismos fisiopatológicos já estarem compreendidos, certas alterações com alto grau de complexidade requerem maiores elucidações. Em se tratando das alterações geradas durante o exercício, torna-se fundamental compreender a interação entre demanda metabólica aumentada e como isso repercute em uma visão “micro” (nível alveolar) e “macro” (dinâmica entre pulmões e caixa torácica) na capacidade respiratória (MAFORT et al., 2016).

Tendo em vista a deposição aumentada de gordura torácica, existe um efeito mecânico direto de menor capacidade de contração muscular contra a resistência adipocitária aumentada. Espera-se um déficit de contração dos músculos intercostais e, por conseguinte, um menor tracionamento das costelas para cima e para frente. A consequência no repouso é de menor volume corrente (VC), mas com incremento da fR. Na medida em que se exige aumento do trabalho respiratório, tais alterações se acentuam, gerando fR ainda maior quando comparados obesos versus não obesos sob o mesmo tipo de exercício, além de refletir uma superficialização do padrão ventilatório (DIXON et al., 2018).

De maneira similar, a obesidade central abdominal aumenta a pressão intra-cavitária e impõe maior trabalho ao diafragma no deslocamento do conteúdo abdominal para baixo e para frente, mesmo no repouso. Admite-se que essa dinâmica fique ainda mais difícil durante o exercício, quando a perda de mobilidade diafragmática gera fadiga precoce do diafragma. De maneira

simultânea, tanto as alterações torácicas como as abdominais impedem o indivíduo portador de obesidade de alcançar o volume-minuto necessário para oferta de oxigênio sob demanda metabólica aumentada (DREHER et al., 2012).

Do ponto de vista da inflamação, a maior liberação de citocinas interage com o sistema respiratório, ocasionando graus diferentes de broncorreatividade e, assim, maior resistência de vias aéreas. Um exemplo “amplificado” desse modelo fisiopatológico é bem representado pelo obeso asmático, que possui claramente limitações ao fluxo expiratório que agravam bastante durante o exercício. De forma síncrona, ocorre um aumento transitório do volume pulmonar expiratório final (VPEF) e diminuição da CI, consolidando dessa maneira o conceito de HD (SILVA et al., 2019).

1.5. QUALIDADE DE VIDA E OBESIDADE

Sabe-se que o excesso de peso gera impactos não somente na saúde física como também afeta inúmeros aspectos biopsicossociais das pessoas, com piora da QV (SIERZANTOWICS et al., 2022). As limitações impostas pela obesidade respondem por graus diferentes de incapacidade funcional, redução de autoestima e isolamento social. Estudos de prevalência de depressão e ansiedade em pessoas com obesidade demonstram um elo fisiopatológico cada vez mais estreito, inclusive com efeitos amplificadores entre si (FULTON, 2022).

A obesidade também está associada ao desemprego e redução da produtividade, criando assim um fardo econômico e social não apenas para os portadores de obesidade em si, como também para as respectivas famílias e para a sociedade. As limitações sofridas por essa parcela da população passam por redução das AVD, dificuldades de locomoção, inaptidão para o trabalho e desinteresses diversos, inclusive pela própria saúde (CAPODAGLIO et al., 2017).

Esse cenário exige profundas mudanças na abordagem desse segmento populacional. Urge então a elaboração de medidas de saúde pública que possibilitem oferta alimentar balanceada (800 a 1200 kcal por dia), tempo reservado para atividades físicas (treino aeróbico por pelo menos 150 minutos por semana podendo incorporar também o treino de resistência) e amplo acesso

à assistência psicológica com a implementação de terapia cognitivo-comportamental (CAPODAGLIO et al., 2017; SWIFT et al., 2018).

Portanto, a avaliação do indivíduo portador de obesidade deve ser integral, visando intervenções comportamentais e de estilo de vida destinadas a reduzir a ingestão de calorias, melhorar a qualidade das calorias ingeridas e aumentar o gasto energético. Ressalta-se que, em algumas situações, tais medidas podem ter eficácia limitada porque adaptações hormonais, metabólicas e neuroquímicas complexas e persistentes defendem contra a perda de peso e promovem a recuperação do peso (BLUHER, 2019).

1.6. JUSTIFICATIVA

É sabido que a obesidade, por si, gera uma série de sobrecargas ao indivíduo pelo excesso ponderal. Isso requer do portador de obesidade mais força e maior trabalho muscular para mobilização de tronco e membros visando a locomoção e outras AVD. Contudo, a interferência no aparelho respiratório é ainda mais impactante quando se considera as reduções de volumes pulmonares (MELO et al., 2014).

A falta de capacidade adaptativa dos pulmões no indivíduo com obesidade durante determinado esforço é uma demonstração de que as alterações dinâmicas são ainda mais danosas, haja vista a insuficiência do organismo em atender as maiores demandas por oxigênio (DREHER et al., 2012). Em se tratando de alterações geradas durante o exercício, torna-se fundamental compreender a interação entre demanda metabólica aumentada e a falta de capacidade ventilatória adequada (MAFORT et al., 2016).

Diante dos diversos aspectos que envolvem a limitação física desse segmento da população, torna-se necessária a adequada avaliação utilizando um teste validado, de fácil compreensão e que permita a execução de tarefas que simulem de maneira fidedigna as AVD. É nesse sentido que o TGlittre se consolida como uma importante ferramenta na avaliação da capacidade funcional através de um conjunto padronizado de atividades rotineiras e essenciais à vida cotidiana.

Em face da necessidade da avaliação das pessoas com obesidade ao exercício, torna-se necessária a aferição da ventilação pulmonar durante o

esforço. A portabilidade e a capacidade de medição em tempo real de diversos parâmetros respiratórios constituem prerrogativas para dispositivos que possam ser amplamente propagados na prática clínica. Nesse sentido, o Spiropalm®, embora tenha sido projetado para o TC6', pode ser adaptado para outros testes funcionais com manutenção da sua precisão. Para tanto, a sua incorporação ao TGlittre pode trazer a real dimensão das alterações dinâmicas.

Nós hipotetizamos que o TGlittre possa desencadear fadiga respiratória e a incorporação das medidas de ventilação pulmonar seja capaz de demonstrar redução da CI e a consequente ocorrência de HD, o que gera impacto negativo na realização das AVDs e da QV em pessoas com obesidade. De nota, a avaliação de capacidade funcional em portadores de obesidade ainda é um campo a ser melhor explorado na literatura, especialmente em relação ao TGlittre que demonstrou ser válido e reprodutível na avaliação dessa população (MONTEIRO et al., 2017).

1.7. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

1.7.1. Relevância para as Ciências da Reabilitação

A obesidade repercute de maneira ampla e intensa na capacidade funcional ao exercício. Por gerar fadiga precoce e dispneia durante a atividade física, reflete diretamente a diminuição da locomoção e mobilidade de membros por falta de mecanismos adaptativos ao esforço. Nesse sentido, identificar e mensurar a redução da capacidade funcional através de teste padronizado e incorporando as medidas de ventilação pulmonar poderá contribuir para a elaboração de medidas efetivas na abordagem das alterações ventilatórias. Com isso, condutas mais acertadas visando o ganho de funcionalidade e a melhora da QV poderão ser alcançadas. Tal fato resultará em maior aptidão para execução das AVD e, assim, beneficiando essa parcela da população.

1.7.2. Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde

A prevalência da obesidade vem aumentando de forma exponencial no Brasil e no mundo. Em paralelo, observa-se também a maior prevalência das diversas comorbidades cardiometabólicas que compõem a SM e que impactam profundamente em termos de desfecho e de custo-efetividade, não só na obesidade como nas comorbidades associadas e QV da população. Com isso, a obesidade se encontra classificada no rol de “Doenças Crônicas Não Transmissíveis” (Eixo 5) da Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde. Relaciona-se especificamente com a avaliação de custos e do impacto econômico no SUS das doenças crônicas não transmissíveis (Alínea 5.1) e com a avaliação da efetividade de estratégias de tratamento não farmacológico da obesidade na atenção básica (Alínea 5.2).

1.7.3. Relevância para o Desenvolvimento Sustentável

Dentre os vários “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, destaca-se a obesidade no tocante à “Saúde e Bem-Estar” (ODS 3 – Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades). Considerando que a obesidade é uma patologia crônica não transmissível com a maior força de propagação no mundo todo, tem caráter multissistêmico e necessita de abordagem com um modelo mais sustentável de estilo de vida com dieta balanceada e prática de atividade física visando controle das suas morbidades e melhor QV da população.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Geral

- Avaliar a capacidade funcional ao exercício em atividades de vida diária através da aferição da CI e da HD durante o TGIITre em indivíduos obesos.

1.8.3. Específicos

- Determinar a capacidade funcional ao exercício durante o TGlittre em indivíduos obesos.
- Correlacionar as medidas de capacidade funcional (TGlittre) com as medidas de função pulmonar (CI e HD) nessa população.
- Correlacionar a capacidade funcional com a QV nessa população.

1.9. HIPÓTESES

O presente estudo se baseia na hipótese de que ocorre redução da capacidade funcional ao exercício, a qual repercute negativamente na realização das AVD e da QV em portadores de obesidade. Acreditamos que os resultados gerados a partir do TGlittre incorporando as medidas de ventilação pulmonar demonstrem limitação funcional devido à redução da CI e HD.

CAPÍTULO 2: PARTICIPANTES E MÉTODOS

2.1. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Federal de Bonsucesso (HFB) sob o número CAAE-65762122.3.0000.5253, com a anuência da Policlínica Universitária Piquet Carneiro (PPC), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), antes da execução do estudo, em consonância com a Resolução 466/2012. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado (APÊNDICE 1).

2.2. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional transversal, com avaliação quantitativa dos dados amostrais.

2.2.1. Local de realização do estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Função Pulmonar do Serviço de Pneumologia da PPC-UERJ.

2.3. AMOSTRA

A amostra do presente estudo foi do tipo por conveniência. O recrutamento dos pacientes ocorreu via publicação da pesquisa em mídias sociais, com posterior contato telefônico dos voluntários com o pesquisador.

2.3.1. Participantes

Dentre os 72 indivíduos portadores de obesidade elegíveis para o estudo, quatro não compareceram, 2 tiveram o TGlittre interrompido por dessaturação e 2 não puderam realizar o TGlittre por níveis pressóricos elevados

na avaliação clínica inicial. Assim, a amostra constitui de 64 pacientes, sendo 42 mulheres e 22 homens.

2.3.2. Critérios de inclusão

1. Pacientes com IMC $\geq 30\text{kg/m}^2$;
2. Faixa etária acima de 18 anos;
3. Ambos os gêneros;
4. Estabilidade clínica no ato da avaliação, ou seja, ausência de hospitalizações ou visita a emergências hospitalares nos últimos 30 dias.

2.3.3. Critérios de exclusão

1. Presença de doenças cardiopulmonares, neurológicas, renais, metabólicas ou musculoesqueléticas que impedissem a realização do TGlittre;
2. Perda ponderal maior do que 5% ou uso de medicações antiobesidade nos últimos 6 meses;
3. Hipertensão ou diabetes descompensados;
4. Gestação;
5. Câncer ativo;
6. Incapacidade de compreensão dos testes funcionais ou dos questionários aplicados.

2.4. METODOLOGIA PROPOSTA

Os pacientes elegíveis foram convidados a participar da pesquisa, assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responder ao questionário internacional de atividade física *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ, versão curta) e à versão brasileira do questionário de qualidade de vida *Medical Outcomes Study 36 – Item Short Form Health Survey* (SF-36).

Adicionalmente, dados de teste de função pulmonar, incluindo a espirometria e o sistema de oscilometria de impulso (IOS) foram registrados. Finalmente, os participantes fizeram avaliação funcional durante o exercício através do TGlittre, ao qual foram incorporadas às medidas de ventilação pulmonar através do Spiropalm®.

2.4.1. Avaliação Clínica

Os pacientes foram inicialmente submetidos a um questionário específico contendo dados como identificação, sexo, idade, comorbidades, peso, altura, IMC, circunferência abdominal (CA) (medida com base na porção inferior do rebordo costal esquerdo e crista ilíaca ântero-superior esquerda) (**APÊNDICE 2**).

2.4.2. Questionário de atividade física internacional (IPAQ) (ANEXO 1)

O IPAQ (versão curta) (MATSUDO et al., 2001) foi aplicado para todos os pacientes elegíveis. O IPAQ é um questionário que permite estimar o tempo semanal utilizado em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa e em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada.

2.4.3 Questionário de qualidade de vida SF-36 (ANEXO 2)

O SF-36 é um instrumento genérico de avaliação de qualidade de vida de fácil compreensão e aplicação. Trata-se de um questionário multidimensional formado por 36 itens englobados em 8 escalas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental (YARLAS et al., 2018).

2.4.4 Testes de função pulmonar

O IOS foi feito por meio de um dispositivo apropriado (Quark i2m, Cosmed, Roma, Itália). Durante o teste, os participantes foram orientados a ficarem sentados, com apoio manual sobre as bochechas e com as narinas ocluídas por um clipe e, em seguida, eles respiraram normalmente por 40 segundos. Os seguintes parâmetros resistivos e reativos foram avaliados: resistência do sistema respiratório (Rsr) a 4 Hz (R4) e 20 Hz (R20); resistência média entre 4-20 Hz (Rm); heterogeneidade da resistência entre 4-20 Hz (R4-R20); frequência

de ressonância (Fres); e área sob a curva de reatância (AX). Foram considerados como anormais os seguintes valores: R4 e/ou R20 $\geq 150\%$ do previsto; Fres > 12 Hz; AX $> 3,6$ cm H₂O/L/s; e R4-R20 $> 20\%$, que também foram usados para o diagnóstico de doença de pequenas vias aéreas (OOSTVEEN et al., 2013; BUTZKO et al., 2019).

Logo após um período de repouso de cerca de 5 minutos da realização do IOS, foi realizada a espirometria. O teste espirométrico foi realizado em um equipamento Vitatrace VT 130 SL equipment (Codax Ltda, Rio de Janeiro, Brazil), seguindo padronizações prévias (GRAHAM et al., 2019) e utilizando-se valores de referência brasileiros (PEREIRA et al, 2007). O paciente em posição sentada tem suas narinas ocluídas por uma presilha e orientado a respirar somente pela boca. Pediu-se ao mesmo para posicionar a boca em um filtro com um bocal (uso individual) e inicia-se um protocolo de inspirações e expirações forçadas que no caso do presente estudo foi realizado sem a utilização de medicação broncodilatadora. As manobras foram repetidas 3 vezes para assegurar um resultado fidedigno. Comprometimento ventilatório restritivo foi sugerido por capacidade vital forçada (CVF) $< 80\%$ do predito, enquanto comprometimento ventilatório obstrutivo foi definido por razão entre o volume expiratório forçado no 1º segundo e a CVF (VEF_1/CVF) $< 70\%$ do predito.

2.4.5 Teste de AVD-Glittre

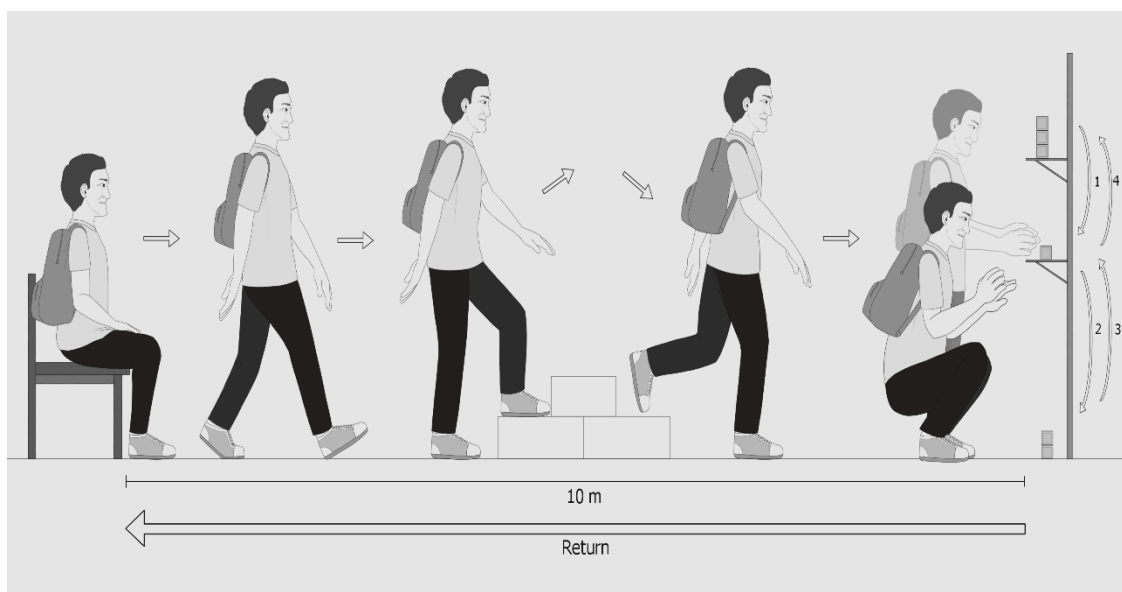
A avaliação da capacidade funcional ao esforço foi realizada através do TGlittre na PPC-UERJ, com assistência médica de prontidão em caso de necessidade. Como medida de segurança, dois avaliadores treinados conduziram o teste, a fim de otimizar a aplicação do mesmo e minimizar qualquer eventualidade.

O TGlittre teve início com o paciente sentado em uma cadeira. O mesmo se levantou e percorreu uma distância de 10 metros em piso plano, respeitando o seu tempo, até completar cinco voltas. Na metade desse trajeto, o participante subiu e desceu uma escada com três degraus (17 cm de altura e 27 cm de profundidade). Ao fim do percurso, o indivíduo moveu três objetos de 1 kg cada, que estavam posicionados em uma estante com duas prateleiras, cujas alturas se alinham com as cinturas escapular e pélvica respectivamente, até finalmente

serem colocados no chão. Na sequência, os três objetos foram novamente recolocados do chão até a prateleira mais alta seguindo o mesmo passo-a-passo, mas na sequência inversa. Feito isso, o participante voltou pelo mesmo caminho por onde veio, subindo e descendo as escadas até alcançar o ponto de partida (cadeira), quando então passou a ser contabilizada uma volta (**FIGURA 1**). Pacientes do gênero feminino realizaram o percurso portando uma mochila de 2,5 kg e homens com 5 kg. O tempo das cinco voltas foi registrado em minutos.

Durante a realização do teste, nenhuma forma de incentivo verbal ou gestual foi feita pelo examinador. Foram observados e registrados os seguintes parâmetros: FC; saturação periférica de oxigênio (SpO₂); grau de dispneia (escala de Borg) a cada volta e PA no início e final do teste (**APÊNDICE 3**).

Figura 1: Esquemática da execução do teste de AVD-Glittre.



FONTE: (DE ALEGRIA et al., 2021).

Para o cálculo dos valores previstos no TGlittre, foram utilizadas duas equações de referência propostas por Reis et al. (2018), em que a primeira considera indivíduos com IMC > 35kg/m², enquanto a segunda os exclui. Desta maneira, o IMC define qual das duas equações deve ser utilizada.

Equação 1: Teste AVD-Glittre previsto = 3,049 + (0,015 X idade anos) + (-0,006 X estatura cm)

Equação 2: Teste AVD-Glittre previsto = $1,558 + (0,018 \times \text{IMC}) + (0,016 \times \text{idade anos})$

2.4.6 Medidas de ventilação pulmonar

De maneira concomitante, o paciente foi conectado ao Spiropalm® (Spiropalm 6MWT, Cosmed, Roma, Itália) para avaliação de medidas como ventilação-minuto, fR, CRF, CI, reserva ventilatória (RV) e HD. O dispositivo é portátil e permitiu seu uso durante o TGlittre.

Com o paciente ainda sentado na cadeira antes do início do teste, uma máscara facial de silicone foi devidamente acoplada, cobrindo as cavidades oral e nasal sem permitir fuga aérea. Utilizaram-se elásticos que fixaram a mesma passando por trás da cabeça. Colocou-se um cinto para prender o aparelho ao mesmo e a conexão entre o dispositivo e a máscara se deu por fios e turbinas acopladas ao circuito. Posicionou-se um oxímetro no dedo indicador da mão não-dominante, no intuito de não atrapalhar a atividade manual do teste funcional.

Antes do teste, a medida da CI foi obtida enquanto o paciente ainda estava sentado na cadeira localizada na linha de partida do percurso de caminhada. A CI é uma estimativa indireta do grau de hiperinsuflação pulmonar em repouso e é útil para avaliar as mudanças na CRF com o esforço. Pediu-se ao paciente para realizar 3 ciclos respiratórios com inspiração profunda. Com isso, o software foi capaz de medir a CI, que foi medida novamente logo ao final do TGlittre com o mesmo procedimento. Uma diminuição de ≥ 100 ml na CI (Δ CI) durante o esforço foi definida como HD (TOSUN et al., 2022). Além da CI, foram mensuradas outras respostas ventilatórias dinâmicas, incluindo ventilação minuto (VE) e RV. A RV indica o quão próximo a VE (demanda ventilatória) se aproxima da ventilação máxima (capacidade ventilatória) durante uma determinada atividade, e foi calculada como a diferença entre a ventilação voluntária máxima (VVM) e a VE_{pico} ($[VVM - VE_{\text{pico}}]/VVM$) (LOPES et al., 2011); $RV < 30\%$ foi considerada limitação ventilatória ao esforço (TOSUN et al., 2022). A VVM foi determinada automaticamente pelo dispositivo como 40 multiplicado pelo volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF_1) medido do paciente. O dispositivo também mediu a FC e a SpO_2 , e uma diminuição de $\geq 4\%$ na SpO_2 foi considerada dessaturação.

2.5 DESFECHOS

2.5.1 Desfecho primário

Mensuração da capacidade funcional ao exercício dos participantes da pesquisa através do TGlittre, identificando os possíveis impactos da obesidade na funcionalidade destes indivíduos durante a realização das AVD comuns a qualquer pessoa e contidas nesse teste, como andar, subir e descer degraus, carregar e deslocar pesos na altura do corpo.

2.5.2 Desfecho secundário

Avaliação da associação entre o resultado previsto para o TGlittre e os valores aferidos de volumes e capacidades pulmonares pela incorporação do Spiropalm®.

2.6 ANÁLISE DE DADOS

2.6.1 Tamanho amostral

O cálculo do tamanho da amostra foi feito no software MedCalc 8.2 (MedCalc Software Mariakerke, Bélgica). Uma vez que o desfecho principal foi a comparação do tempo para execução do TGlittre entre os pacientes portadores de obesidade e o valor previsto para a população brasileira, tomou-se como base a variável “tempo de TGlittre”, sendo o valor médio utilizado para o cálculo baseado em estudo anterior (SKUMLIEN et al., 2006). Então, considerando $\alpha = 5\%$, $\beta = 30\%$ e intervalo de confiança de 95% igual a $\pm 5\%$, o tamanho da amostra mínimo obtido foi de 36 participantes. Ajustando-se para possíveis perdas da ordem de 10%, calculou-se a amostra em 40 participantes.

2.6.2 Variáveis de controle

Dificuldade durante os testes, incluindo TGlittre e função pulmonar.

2.6.3 Variáveis de exposição

Tempo total do TGlittre.

2.6.4 Variáveis de confusão

Idade, peso, altura, IMC e dispneia.

2.6.5 Plano de análise estatística

A normalidade na distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro–Wilk e análise gráfica dos histogramas. Os dados observados foram expressos pelas medidas de tendência central e de dispersão adequadas para dados numéricos e pela frequência e porcentagem para dados categóricos. Para fins de comparação, os participantes foram divididos naqueles que apresentaram ou não HD ao final do TGlittre, sendo chamados de grupo HD e grupo não HD (NHD), respectivamente. O delta relativo da CI foi calculado conforme segue:

$$\Delta CI (\%) = (CI \text{ final} - CI \text{ inicial}) / CI \text{ inicial} \times 100$$

A comparação das variáveis entre os dois grupos foi analisada pelo teste *t* de Student para amostras independentes ou pelo teste de Mann–Whitney para dados numéricos, e pelo teste de qui-quadrado ou exato de Fisher para dados categóricos. A associação do tempo de TGlittre ou da ΔCI foi analisada pelo coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis numéricas e pelo teste de Mann–Whitney para as variáveis categóricas. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%. A análise estatística foi processada pelo software estatístico SPSS 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

2.6.6 Disponibilidade de acesso aos dados

Os dados do presente estudo estarão disponíveis através de um repositório de dados universal, além da biblioteca virtual e banco de dados da UNISUAM.

2.7. ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO

Quadro 1: Apoio financeiro.

CNPJ	Nome	Tipo de Apoio financeiro	E-mail	Telefone
00889834/0001-08	CAPES	Bolsa	prosup@capes.gov.br	(061) 2022-6250
33.654.831/0001-36	CNPq	Auxílio à pesquisa	atendimento@cnpq.br	(61) 3211-4000
30.495.394/0001-67	FAPERJ	Auxílio à pesquisa	central.atendimento@faperj.br	(21) 2333-2001

2.8. DETALHAMENTO DO ORÇAMENTO

Quadro 2: Detalhamento do orçamento.

Identificação do orçamento	Quantidade	Tipo	Valor
Oxímetro de pulso	01	Material permanente	R\$ 200,00
Mochila	01	Material permanente	R\$ 100,00
Peso de 3 kg	01	Material permanente	R\$ 60,00
Peso de 2 kg	01	Material permanente	R\$ 45,00
Peso de 1 kg	03	Material permanente	R\$ 70,00
Papel A4 500 folhas	01	Custeio	R\$ 25,00
Cartucho para impressora	02	Custeio	R\$ 250,00
Total			R\$ 750,00

CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO INTELECTUAL

3.1. ARTIGO #1

3.1.1. METADADOS DO ARTIGO #1.

Journal:	Clinical Obesity
Two-year Impact Factor (YEAR) ¹ :	3,3
Classificação Qualis (ANO) ² :	A4
Submetido em:	

3.1.2. CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO ARTIGO #1 DE ACORDO COM A PROPOSTA CONTRIBUTOR ROLES TAXONOMY (CREDIT)³.

Iniciais dos autores, em ordem:	CES	LFFR	SFS	IMPPF	WOP	LFP	PBV	AJL
Concepção	X	X	X					X
Métodos	X	X	X	X	X	X	X	X
Programação	X	X	X	X	X	X	X	X
Validação	X							X
Análise formal	X							X
Investigação	X			X	X	X	X	X
Recursos	X							X
Manejo dos dados	X							X
Redação do rascunho	X	X					X	X
Revisão e edição	X	X	X	X	X	X	X	X
Visualização	X							X
Supervisão	X							X
Administração do projeto								X
Obtenção de financiamento								X

¹ Disponível para consulta em: www.scimagojr.com

² Disponível para consulta em: www.sucupira.capes.gov.br

³ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

DYNAMIC HYPERINFLATION INDUCED BY THE GLITTRE-ADL TEST AND ITS RELATIONSHIP WITH RESTING LUNG FUNCTION IN ADULTS WITH OBESITY

Running title: Dynamic hyperinflation on exercise in adults with obesity.

Author names and affiliations:

Carlos Eduardo Santos¹, Luis Felipe da Fonseca Reis¹, Sidney Fernandes da Silva¹, Iasmim Maria Pereira Pinto Fonseca², Wellington de Oliveira Pereira², Laura Franco Pessoa², Paolo Blanco Villela³, Agnaldo José Lopes^{1,4}

¹ Rehabilitation Sciences Postgraduate Programme, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brazil.

² Faculty of Physiotherapy, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brazil.

³ Postgraduate Programme in Cardiology, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brazil.

⁴ Postgraduate Programme in Medical Sciences, School of Medical Sciences, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brazil.

E-mail address of each author

Carlos Eduardo Santos – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4097-2763> – cesantosmedicina@gmail.com

Luis Felipe da Fonseca Reis – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6812-6553> – luisfelipefreis@gmail.com

Sidney Fernandes da Silva – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3951-9996> – sfdsilva@gmail.com

Iasmim Maria Pereira Pinto Fonseca – ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2840-0086> – fonsecaiasmim@gmail.com

Wellington de Oliveira Pereira – ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9254-8332> – wellingtonoliveirapereira@souunisuam.com.br

Laura Franco Pessoa – ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0260-2469> – laurapessoa@souunisuam.com.br

Paolo Blanco Villela - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8121-5959> – pbvillela@gmail.com

Agnaldo José Lopes - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8598-4878> - agnaldolopes.uerj@gmail.com

Correspondence: Agnaldo J. Lopes, Rehabilitation Sciences Postgraduate Programme, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rua Dona Isabel, 94, Bonsucesso, 21032-060, Rio de Janeiro, Brazil. Tel. and fax: +55 21 21 2576 2030. E-mail address: agnaldolopes.uerj@gmail.com

WHAT IS ALREADY KNOWN ABOUT THIS SUBJECT

- Obesity causes greater ventilatory effort, with greater expenditure of energy to deal with the increased work of breathing.
- Individuals with obesity are highly impacted by the loss of functional capacity, with worse performance during exercise.

WHAT THIS STUDY ADDS

- In addition to taking approximately 80% longer than normal to perform the Glittre-ADL test (TGlittre), approximately one-third of them undergo dynamic hyperinflation (DH).
- Individuals with obesity and DH have higher anthropometric indices, worse lung mechanics assessed by the impulse oscillometry system, and worse quality of life (QoL).
- Worse performance on TGlittre is associated with higher anthropometric indices, worse lung mechanics, and impaired QoL.

SUMMARY

Obesity generates ventilatory overload that can be detected during activities of daily living. This study aimed to evaluate dynamic hyperinflation (DH) during the Glittre-ADL test (TGlittre) in subjects with obesity and to correlate it with lung mechanics and quality of life (QoL). This is a cross-sectional study in which 64 adults with obesity underwent TGlittre and Spiropalm®. They also underwent spirometry, impulse oscillometry and evaluation of QoL using the Short Form-36 (SF-36). On TGlittre, 22 participants performed DH at the end of the test (DH group), while 42 did not perform HD (NDH group). Body mass index (BMI), waist circumference and hip circumference were higher in the DH group than in the NDH group. The median TGlittre time was similar between groups. TGlittre time significantly correlated with weight, BMI, waist circumference, waist-to-hip ratio, neck circumference, and some domains of SF-36. Delta inspiratory capacity correlated significantly with waist circumference, hip circumference, neck circumference, resonance frequency, and several domains of SF-36. In conclusion, adults with perform worse on TGlittre, and DH is frequent in those with higher anthropometric indices and worse lung mechanics. There is an interrelationship between worse performance on TGlittre and higher anthropometric indices, worse lung mechanics, and worse QoL.

Keywords: obesity, functional capacity, pulmonary function test, quality of life, rehabilitation

1. INTRODUCTION

Obesity is one of the main chronic diseases of this millennium, characterized by excessive accumulation of adipose tissue with harmful effects on health.¹ Its prevalence is alarming, with recent statistics indicating growth worldwide. The number of people with overweight exceeds 2 billion, which is equivalent to 30% of the world population.² In Brazil, the frequency of excess weight is 55.4%, being slightly higher among men than among women, while the frequency of obesity in adults is 20.3%, being similar between men and women.³ Excess adipose tissue is closely related to cardiovascular risk factors such as dyslipidaemia, type 2 diabetes, hypertension and sleep disorders. Obesity also increases mortality from cardiovascular events regardless of other risk factors. More recent data highlight abdominal obesity, determined by waist circumference, as a marker of cardiovascular disease risk independent of body mass index.⁴ In addition, the economic costs related to obesity and its comorbidities have been increasing significantly, not only because of the resulting mortality and hospital expenses but also due to missed work and the significant worsening of the quality of life (QoL) of this portion of the population.^{5,6}

Obesity, in itself, generates a series of overloads to the individual due to excess weight. This requires more strength and muscle work from the individual with obesity to mobilize the trunk and limbs for locomotion and other activities of daily living (ADLs).⁷ Additionally, due to the thoracoabdominal conformation of people with central obesity, their diaphragm is restricted by the greater abdominal volume and reduced thoracic compliance, which also generates inefficiency of the accessory muscle groups of the thorax.⁷ It is noteworthy that the pattern of body fat distribution with central adipose tissue deposits is much more closely related to lung functional changes than weight or the body mass index (BMI) alone.⁸ However, the interference in the respiratory system is even more significant when considering the reductions in lung volumes, particularly the expiratory reserve volume (ERV) and the functional residual capacity (FRC). Together, these factors result in greater effort, greater oxygen consumption, and greater energy expenditure to achieve the increased work of breathing.⁹

The lack of adaptive capacity of the lungs in individuals with obesity during a given effort is a demonstration that the dynamic changes are even more harmful given the inability of the body to meet the highest demands for oxygen.¹⁰ In regard to changes that manifest during exercise, it is essential to understand the interaction between increased metabolic demand and how this has repercussions at the micro level (alveolar) and the macro level (dynamics between lungs and rib cage) on ventilatory capacity.⁹ In this context, the reduction in inspiratory capacity (IC) and dynamic hyperinflation (DH) are some of the most important ventilatory mechanisms that contribute to the inability to perform ADLs. During exertion, the increase in ventilatory demand in patients with airflow limitation can generate progressive air trapping with consequent DH. The greater demand for oxygen generates a reflex response with an increase in respiratory rate (fR), and in a nonharmonic way, a new respiratory cycle begins before the end of the previous cycle, without adequate alveolar emptying, with impairment of the expiratory time, which is one of the main mechanisms of IC reduction during exercise.¹¹

Given the various physical limitations of individuals with obesity, it is necessary to properly assess functional capacity using a validated test that is easy to understand and that allows the performance of tasks that reliably simulate ADLs. The Glittre-ADL test (TGlittre) is an important tool in the evaluation of functional capacity through a standardized set of routine and essential activities for daily life. A distinguishing point of TGlittre is that it mobilizes both the lower and upper limbs as well as the pelvic and shoulder girdles.¹² Although it was created with the aim of evaluating the functional capacity of patients with COPD,¹³ TGlittre has been reproduced in several other conditions, such as acromegaly,¹⁴ rheumatoid arthritis,¹⁵ scleroderma,¹⁶ preoperative period of thoracic surgery¹⁷ and long COVID-19.¹⁸ Of note, the evaluation of functional capacity in patients with obesity is still a field to be further explored in the literature, especially regarding TGlittre, which proved to be valid and reproducible in the evaluation of this population.¹⁹

Individuals with obesity are highly affected by the loss of functional capacity, as reflected in their limitations during exercise. The precise measurement of their functionality may suggest more effective measures to address the changes found, which will therefore provide better management of morbidities and improve the QoL of this population. Due to the need to evaluate

individuals with obesity during exercise, it is necessary to evaluate pulmonary ventilation during exercise. The portability and real-time measurement capacity of several respiratory parameters constitute advantages for devices that can be widely disseminated in clinical practice. The Spiropalm®, although it was designed for the 6-minute walk test (6MWT), can be adapted to other functional tests while maintaining its accuracy. Therefore, the application of a functional test that can reliably simulate the ADLs (TGlittre) that incorporate measures of pulmonary ventilation during exercise can reveal the real dimension of the dynamic dysfunction of people with obesity. We hypothesized that TGlittre incorporating lung ventilation measures would trigger early fatigue due to reduced IC and the presence of DH, leading to a reduction in functional capacity during exercise and a negative impact on the achievement of ADLs and QoL in individuals with obesity. The present study aimed to evaluate DH during TGlittre in individuals with obesity and to correlate it with lung mechanics and QoL.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Participant recruitment

This cross-sectional study was conducted between March and July 2023 with adults with obesity (BMI ≥ 30 kg/m²) aged ≥ 18 years of both sexes who were treated at the Piquet Carneiro Polyclinic, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Patients with obesity and clinical stability at the time of evaluation, i.e., no hospitalizations or emergency room visits in the last 30 days, were included. The following exclusion criteria were adopted: presence of cardiopulmonary, neurological, renal, metabolic or musculoskeletal diseases that prevented the performance of TGlittre; weight loss $>5\%$ or use of anti-obesity medications in the last 6 months; decompensated hypertension or diabetes; pregnancy; active cancer; and inability to understand the functional tests or the questionnaires applied. Patients were recruited via advertisement of the study on social media, with subsequent telephone contact between the volunteers and the researchers.

The project was approved by the Research Ethics Committee of the Bonsucesso Federal Hospital under the number CAAE-65762122.3.0000.5253, and all participants signed an informed consent form.

2.2. Data Collection

Initially, patients were asked about data including sex, age, comorbidities, weight, height, BMI, abdominal circumference, and medications taken regularly.

The level of physical activity was assessed using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).²⁰ The IPAQ consists of eight open-ended questions that assess the time and frequency of walking and activities of moderate and vigorous intensity in the last week. We also evaluated the time spent in passive activities performed in the sitting position.

QoL was assessed using the Short Form-36 (SF-36). This is a multidimensional, self-applied tool composed of 36 items grouped into eight dimensions: physical functioning, physical role limitations, bodily pain, general health perceptions, vitality, social functioning, emotional role limitations, and mental health.²¹ The scale is scored from 0 to 100, a higher score meaning a better QoL.

The pulmonary function tests were spirometry and an impulse oscillometry system (IOS). The spirometric test was performed in a Vitatrace VT 130 SL equipment (Codax Ltda, Rio de Janeiro, Brazil), following previous standards²² and Brazilian reference values were used.²³ Restrictive ventilatory impairment was suggested as forced vital capacity (FVC) <80% predicted, whereas obstructive ventilatory impairment was defined as forced expiratory volume in 1 sec over FVC (FEV₁/FVC) < 70% predicted.²⁴ IOS was performed in a Quark i2m (Cosmed, Rome, Italy) following previous standards.²⁵ The following resistive and reactive parameters were evaluated: respiratory system resistance (Rrs) at 5 Hz (R5) and 20 Hz (R20), mean resistance between 5–20 Hz (Rm), heterogeneity of resistance between 5–20 Hz (R5–R20), resonance frequency (Fres), respiratory system reactance (Xrs) at 5 Hz (X5) and 20 Hz (X20), and area under the reactance curve (AX). The following values were considered abnormal: Fres >12 Hz and AX ≥8.66 kPa/L·Hz.²⁶⁻²⁸

Functional assessment during exercise was evaluated using TGLittre,^{12-19,29} following the recommendations described by Skumlien et al.³⁰ The measurements of pulmonary ventilation using the Spiropalm® portable device were incorporated into TGLittre. This test began with the patient seated in a chair. The patient stood up and walked a distance of 10 m on a flat floor at a comfortable speed. At the halfway mark, the participant walked up and down a step stool with

three steps (17 cm high and 27 cm deep). At the end of the 10 m, the participant moved three objects of 1 kg each from a top shelf (shoulder height) to a lower shelf (pelvic height), and then to the floor, one by one. The patient then moved the three objects from the floor back the middle and top shelves in reverse order. Once this was done, the participant walked back to the starting point (chair), going up and down the steps on the way. The foregoing made one lap. Female patients performed the course with a backpack weighing 2.5 kg, male patients 5 kg. The time of each person took to do five laps was recorded in minutes. The TGlitter time values were compared to the Brazilian predicted values of Reis et al. (2018).³¹

Throughout the TGlitter evaluation, the participant was connected to a Spiropalm® (Spiropalm 6MWT, Cosmed, Rome, Italy) to evaluate measures such as minute ventilation (VE), fR, CI, breathing reserve (BR), and DH. With the patient seated in the chair before the start of the test, a silicone face mask was properly attached, covering the oral and nasal cavities without allowing air leakage. Elastics were used to secure the face mask behind the head. A belt was placed to secure the device to the participant, and the connection between the device and the mask was made by wires and turbines coupled to the circuit. An oximeter was placed on the index finger of the nondominant hand to avoid interfering with the manual activity of the functional test. Before the test, the IC measurement was obtained while the patient was still seated in the chair at the starting line. The IC is an indirect estimate of the degree of lung hyperinflation at rest and is useful for assessing changes in FRC with exercise. The patient was asked to perform three respiratory cycles with deep inspiration so the software could measure the IC, which was measured again right at the end of TGlitter. A decrease of ≥ 100 ml in IC (ΔIC) during exercise was defined as DH.¹¹ The other dynamic ventilatory responses that were measured were VE and BR. BR indicates how close VE (ventilatory demand) approaches maximum ventilation (ventilatory capacity) during exertion. It was calculated as the difference between maximal voluntary ventilation (MVV) and VE_{peak} : $(MVV - VE_{peak})/MVV$.³² BR $< 30\%$ was considered ventilatory limitation on exertion.¹¹ The MVV was determined automatically by the device as $40 \times FEV_1$. The device also provided the heart rate (HR) and peripheral oxygen saturation (SpO_2), and a decrease of $\geq 4\%$ in SpO_2 was considered desaturation.

2.3. Statistical analysis

The normality of the data distribution was assessed using the Shapiro–Wilk test and graphical analysis of the histograms. The observed data are expressed as measures of central tendency and dispersion suitable for numerical data and as frequencies and percentages for categorical data. For comparison purposes, the participants were divided into those who had and those who did not have DH at the end of TGlitter, called the DH group and the NDH group, respectively. The relative Δ IC was calculated as follows: Δ IC (%) = (final IC – initial IC)/initial IC $\times$ 100. Thus, the comparison of variables between the two groups was analysed by Student's t test for independent samples or by the Mann–Whitney test for numerical data and by the chi-squared test or Fisher's exact test for categorical data. The association between TGlitter time and Δ IC was analysed with Spearman's correlation coefficient for numerical variables and with the Mann–Whitney test for categorical variables. The significance level adopted was the 5% level. Statistical analysis was performed with SPSS 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. RESULTS

We followed the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines in reporting the results of this study, as shown in the flowchart in Fig. 1.

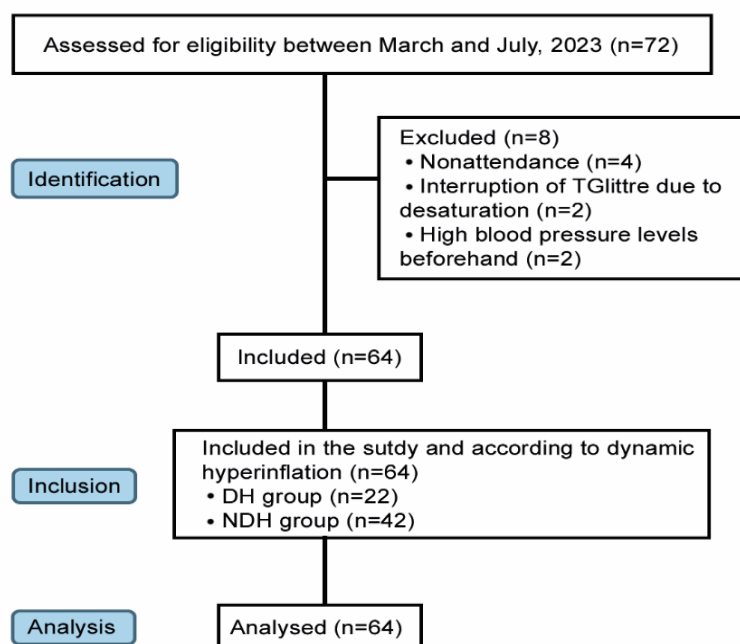


FIGURE 1: STROBE flowchart. STROBE, Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology; TGlittre, Glittre-ADL test; DH group, group of patients who showed dynamic hyperinflation; NDH, group of patients who did not show dynamic hyperinflation.

Among the 72 adults with obesity eligible for the study, eight were excluded. Thus, the sample consisted of 64 patients, 42 women and 22 men. The median age was 43 (34–55) years, while the median BMI was 38 (34–45) kg/m². The waist circumference, hip circumference, waist-to-hip ratio, and neck circumference were 116 ± 16 cm, 124 ± 15 cm, 0.93 ± 0.10 , and 39.4 ± 4.2 cm, respectively. Thirty-seven (57.8%) participants were hypertensive, and 13 (20.3%) were diabetic. Only 5 (7.8%) participants had a history of smoking, all of whom had a smoking history of less than 10 pack-years.

By TGlittre, there were 22 participants in the DH group and 42 in the NDH group. When these two groups were compared, BMI (45 (36–50) vs. 37 (33–41) kg/m², $p = .012$), waist circumference (122 ± 16 vs. 112 ± 15 cm, $p = 0.24$), and hip circumference (131 ± 17 cm vs. 121 ± 13 cm, $p = .010$) were greater in the DH group than in the NDH group. The median TGlittre time (5.1 (4.2–5.9) vs. 4.8 (4.2–5.6) min) was slightly but not significantly higher in the DH group ($p = .49$). Both groups had a longer time to perform TGlittre tasks than the predicted time for Brazilians of their age and sex.³¹ The median TGlittre (190 (156–205) vs. 176

(154–209) % predicted) was slightly but not significantly higher in the DH group than in the NDH group ($p = .56$). Only 1 (4.5%) participant in the DH group had a drop of $\geq 4\%$ in SpO_2 during TGlitter, a finding that occurred in only 3 (7.1%) participants in the NDH group. The median BR (68 (61–76) vs. 74 (66–79) %) was lower in the DH group than in the NDH group, although the difference was not significant ($p = .13$). Regarding SF-36, participants in the DH group showed worse QoL than participants in the NDH group in the domains of emotional role limitations and mental health. The comparison between the DH and NDH groups regarding anthropometric parameters, clinical data, QoL, and functional capacity is shown in Table 1.

TABLE 1 Anthropometric parameters, clinical data, quality of life and functional capacity between the groups that showed and did not show dynamic hyperinflation.

Variable	Total sample	DH group	NDH group	p-value
Anthropometry				
Female/male ratio	41/23	14/8	27/15	
Age (years)	43 (34–55)	39 (33–56)	43 (34–55)	.57
Weight (kg)	107 (89–126)	115 (96–144)	101 (87–121)	.049
Height (m)	1.65 (1.59–1.73)	1.64 (1.59–1.75)	1.66 (1.61–1.72)	.89
BMI (kg/m ²)	38 (34–45)	45 (36–50)	37 (33–41)	.012
Waist circumference (cm)	116 ± 16	122 ± 16	112 ± 15	.024
Hip circumference (cm)	124 ± 15	131 ± 17	121 ± 13	.010
Waist-to-hip ratio	0.93 ± 0.10	0.94 ± 0.09	0.93 ± 0.11	.92
Neck circumference (cm)	39.4 ± 4.2	40.1 ± 5	39.1 ± 3.7	.34
Comorbidities				
Hypertension (%)	37 (57.8%)	15 (68.2%)	22 (52.4%)	.22
Diabetes (%)	13 (20.3)	6 (27.3%)	7 (16.7%)	.25
History of smoking				
IPAQ (total hours sitting)	5 (7.8%)	3 (13.6%)	2 (4.8%)	.22
	12 (8–16)	12 (6–18)	11 (8–16)	.58
SF-36				
Physical functioning (points)	60 (41–80)	53 (35–70)	65 (49–85)	.14
Physical role limitations (points)	75 (25–100)	38 (19–100)	75 (25–100)	.57
Bodily pain (points)	61 (41–84)	51 (41–84)	61 (41–84)	.72
General health perceptions (points)	37 (30–57)	37 (24–53)	45 (32–57)	.25
Vitality (points)	50 (30–60)	38 (24–60)	53 (40–65)	.062
Social functioning (points)	63 (50–100)	56 (38–91)	75 (50–100)	.22
Emotional role limitations (points)	33 (0–67)	33 (0–33)	33 (25–100)	.017
Mental health (points)	60 (44–80)	44 (32–60)	70 (55–80)	.003
Glittre-ADL test				
Total time (min)	4.9 (4.2–5.7)	5.1 (4.2–5.9)	4.8 (4.2–5.6)	.49
Total time (% predicted)	180 (157–207)	190 (156–205)	176 (154–209)	.56
Basal SpO ₂ (%)	97 (96–98)	97 (96–97)	97 (96–98)	.039
End-of-test SpO ₂ (%)	96 (95–97)	95 (94–96)	96 (95–98)	.11

Basal HR (pulse/min)	84 (75–91)	83 (75–91)	84 (75–92)	.48
End-of-test HR (pulse/min)	112 (103–122)	109 (98–120)	114 (103–125)	.35
Resting VE (L/min)	9 (6–14)	13 (7–16)	8.4 (6–11)	.072
VE _{peak} (L/min)	30 (23–37)	29 (23–39)	31 (22–35)	.51
BR (%)	73 (64–78)	68 (61–76)	74 (66–79)	.13
Basal IC (L)	2.7 (2.2–3.5)	3 (2.5–3.9)	2.5 (2.1–3.2)	.036
End-of-test IC (L)	2.7 (2.2–3.5)	2.8 (2.1–3.7)	2.7 (2.2–3.5)	.88
ΔIC (L)	0.03 (-0.14–0.28)	-0.21 (-0.38–0.14)	0.18 (0.03–0.38)	<0.001
ΔIC (%)	1.2 (-5–10.7)	-7.3 (-11–4.7)	6.7 (1–14.7)	<0.001

Data represent median (interquartile range) or number (percentage). The values in bold refer to significant differences. Abbreviations: DH group, group of patients who showed dynamic hyperinflation; NDH, group of patients who did not show dynamic hyperinflation; BMI, body mass index; IPAQ, International Physical Activity Questionnaire; SF-36, Short Form-36; SpO₂: peripheral oxygen saturation; HR, heart rate; VE, minute ventilation; BR, breathing reserve; IC, inspiratory capacity.

Spirometry was performed on 21 and 42 participants from the DH and NHD groups, respectively. Spirometry was abnormal in 7 (33%) and 7 (16.7%) participants in the DH and NDH groups, respectively ($p = .12$). The DH group showed normal function, restrictive ventilatory impairment, obstructive ventilatory impairment, and mixed ventilatory impairment in 14 (66.7%), 6 (28.6%), 1 (4.7%), and 0 (0%) participants, respectively, while the NDH group showed normal function, restrictive ventilatory impairment, obstructive ventilatory impairment, and mixed ventilatory impairment in 35 (83.3%), 6 (14.3%), 0 (0%), and 1 (2.4%) participants. IOS was performed in 19 and 31 participants in the DH and NHD groups, respectively. IOS was abnormal in 18 (94.7%) and 24 (77.4%) participants in the DH and NDH groups, respectively ($p = .10$). In IOS, abnormal F_{res} was observed in 7 (36.8%) and 2 (6.7%) participants, while abnormal AX was observed in 19 (100%) and 24 (80%) participants in the DH and NDH groups, respectively. Table 2 compares the pulmonary function test results between the DH and NDH groups.

TABLE 2 Results of lung function tests between the groups that showed and did not show dynamic hyperinflation.

Variable	Total sample	DH group	NDH group	p-value
Spirometry				
FVC (% predicted)	87.6 ± 11.9	85.6 ± 13.4	88.5 ± 11.2	.37
FEV ₁ (% predicted)	88.2 ± 12.8	86.8 ± 13.5	88.9 ± 12.6	.54
FEV ₁ /FVC (%)	83.7 ± 5.3	84.3 ± 5.5	83.3 ± 5.7	.51
FEF _{25-75%} (% predicted)	93.3 ± 30	93.8 ± 31.2	93.1 ± 29.8	.94
Impulse oscillometry				
Rm (kPa/L/s)	5.6 (4.8–6.6)	6 (4.8–6.6)	5.5 (4.8–6.6)	.68
R5 (kPa/L/s)	6 (5–7.6)	6.5 (5.3–7.5)	5.9 (5–7.9)	.40
R20 (kPa/L/s)	5.2 (4.3–6.5)	5.6 (4.4–6.8)	5 (4.3–6)	.38
R5–R20 (kPa/L/s)	0.7 (0.1–1.5)	0.4 (0.1–1.6)	0.7 (0.1–1.5)	.64
Fres (Hz)	5.2 (4.2–8)	7.8 (5.3–22)	4.9 (3.8–5.8)	.001
X5 (kPa/L/s)	–2.2 (–3.3–1.5)	–2.2 (–3.7–1.4)	–2.2 (–3.3–1.5)	.85
X20 (kPa/L/s)	–0.6 (–1.4–0.1)	–0.6 (–1.3–0.1)	–0.6 (–1.7–0.1)	.52
AX (kPa/L·Hz)	18 (12–30)	19 (3–34)	16 (8–25)	.15

Data represent median (interquartile range). The values in bold refer to significant differences. Abbreviations: DH group, group of patients who showed dynamic hyperinflation; NDH, group of patients who did not show dynamic hyperinflation; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in 1 sec; FEF_{25-75%}, forced expiratory flow during the middle half of the FVC maneuver, Fres, resonance frequency; Rm, mean resistance between 5-20 Hz; R5, resistance at 5 Hz; R20, resistance at 20 Hz; R5-R20, heterogeneity of resistance between R5 and R20; X5, reactance at 5 Hz; R20, reactance at 20 Hz; AX, area under the reactance curve.

The TGlittre time (% predicted) significantly correlated with weight ($r_s = 0.349$, $p = .004$), BMI ($r_s = 0.269$, $p = .031$), waist circumference ($r_s = 0.361$, $p = .003$), waist-to-hip ratio ($r_s = 0.250$, $p = .046$), neck circumference ($r_s = 0.365$, $p = .003$), general health perceptions ($r_s = -0.354$, $p = .004$), vitality ($r_s = -0.295$, $p = .018$), and social functioning ($r_s = -0.271$, $p = .030$). The subgroup with diabetes had a significantly longer TGlittre time than the subgroup without diabetes ((215 (183–232) vs. 170 (147–199) % predicted, $p = .004$). The subgroup with abnormal spirometry had a significantly longer TGlittre time than the subgroup with normal spirometry ((197 (178–244) vs. 170 (148–202) % predicted, $p = .014$).

The ΔIC (L) significantly correlated with waist circumference ($r_s = -0.252$, $p = .045$), hip circumference ($r_s = -0.247$, $p = .049$), and neck circumference ($r_s = 0.365$, $p = .003$), physical functioning ($r_s = 0.298$, $p = .016$), vitality ($r_s = 0.252$, $p = .044$), mental health ($r_s = 0.419$, $p = .001$), Fres ($r_s = 0.339$, $p = .017$), end-of-test SpO₂ ($r_s = 0.347$, $p = .005$), and resting VE ($r_s = -0.278$, $p = .038$). The Spearman correlation coefficients for TGlittre time and for ΔIC with anthropometric parameters, clinical data, QoL, pulmonary function, and functional capacity are shown in Table 3 and Figs. 2 and 3.

TABLE 3 Spearman correlation coefficients for ADL-Glittre test time and for dynamic hypersufflation with anthropometric parameters, clinical data, quality of life, pulmonary function and functional capacity.

Variable	TGlittre time (% predicted)		Δ IC (L)	
	r_s	p-value	r_s	p-value
Age	−0.015	.91	0.076	.55
Weight	0.349	.004	−0.202	.11
Height	0.242	.054	−0.021	.87
BMI	0.269	.031	−0.221	.079
Waist circumference	0.361	.003	−0.252	.045
Hip circumference	0.150	.24	−0.247	.049
Waist-to-hip ratio	0.250	.046	−0.003	.98
Neck circumference	0.365	.003	−0.105	.41
IPAQ	−0.047	.71	−0.147	.25
Physical functioning	−0.208	.098	0.298	.016
Physical role limitations	−0.239	.057	0.127	.32
Bodily pain	−0.137	.28	0.107	.40
General health perceptions	−0.354	.004	0.185	.14
Vitality	−0.295	.018	0.252	.044
Social functioning	−0.271	.030	0.245	.051
Emotional role limitations	−0.204	.11	0.239	.057
Mental health	−0.233	.064	0.419	.001
FVC	−0.240	.058	0.034	.79
FEV ₁	−0.224	.077	0.010	.94
FEV ₁ /FVC	−0.029	.82	−0.133	.30
FEF _{25-75%}	−0.090	.48	−0.075	.56
Fres	−0.001	.99	−0.339	.017
Rm	−0.195	.18	0.108	.46
R5	0.021	.88	0.061	.67

R20	—	.13	0.055	.70
R5–R20	0.273	.055	0.125	.39
X5	–0.030	.84	–0.164	.26
X20	–0.155	.29	–0.196	.18
AX	0.277	.060	–0.187	.21
TGlittre time (% predicted)	—	—	–0.132	.30
Basal SpO ₂	–0.053	.68	0.347	.005
End-of-test SpO ₂	–0.001	.99	0.226	.072
Basal HR	0.032	.80	0.152	.23
End-of-test HR	–0.126	.32	0.122	.34
Resting VE	0.256	.057	–0.278	.038
VE _{peak}	0.197	.13	–0.003	.98
BR	–0.115	.38	0.097	.46
Basal IC	0.196	.12	—	—
End-of-test IC	–0.132	.30	—	—
ΔIC (L)	–0.157	.22	—	—

The values in bold refer to significant differences. Abbreviations: IC, inspiratory capacity; BMI, body mass index; IPAQ, International Physical Activity Questionnaire; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in 1 sec; FEF_{25-75%}, forced expiratory flow during the middle half of the FVC maneuver; Fres, resonance frequency; Rm, mean resistance between 5–20 Hz; R5, resistance at 5 Hz; R20, resistance at 20 Hz; R5–R20, heterogeneity of resistance between R5 and R20; X5, reactance at 5 Hz; R20, reactance at 20 Hz; AX, area under the reactance curve; SpO₂: peripheral oxygen saturation; HR, heart rate; VE, minute ventilation; BR, breathing reserve.

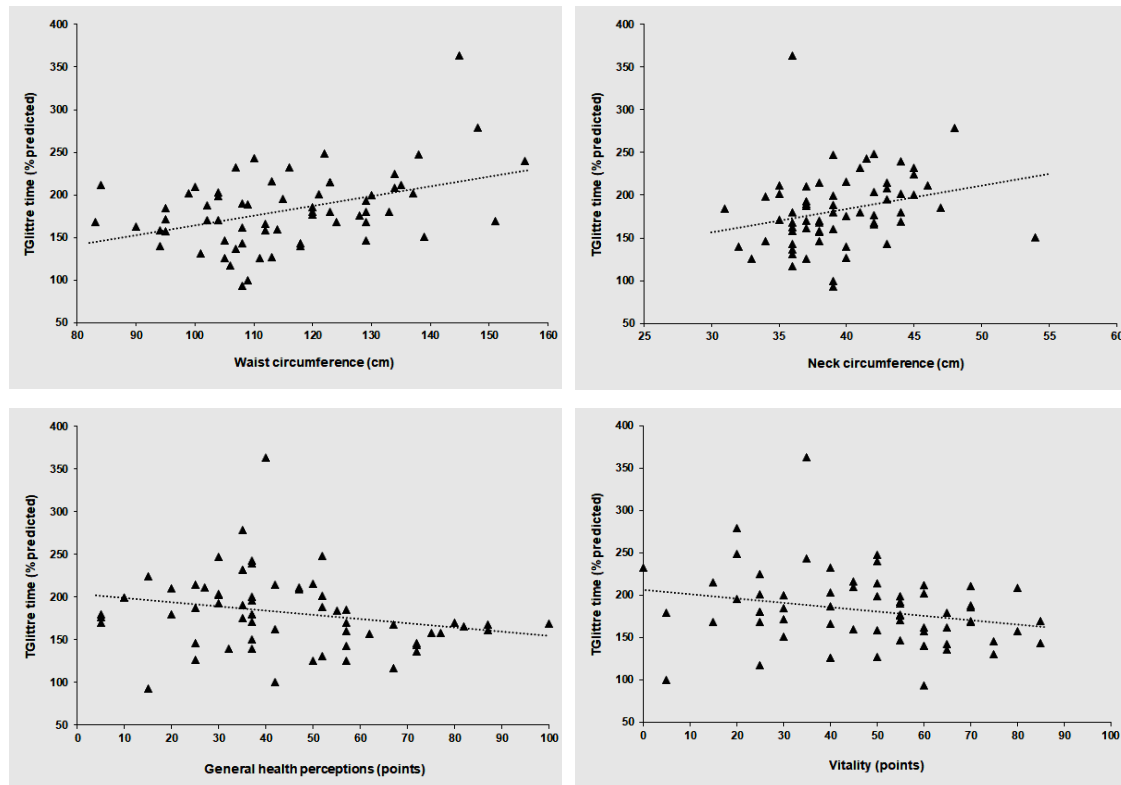


FIGURE 2 Relationships of the Glitter-ADL test (TGlitter) time (% predicted) with waist circumference ($r_s = 0.361$, $p = .003$) (A), neck circumference ($r_s = 0.365$, $p = .003$) (B), general health perceptions ($r_s = -0.354$, $p = .004$) (C) and vitality ($r_s = -0.295$, $p = .018$) (D).

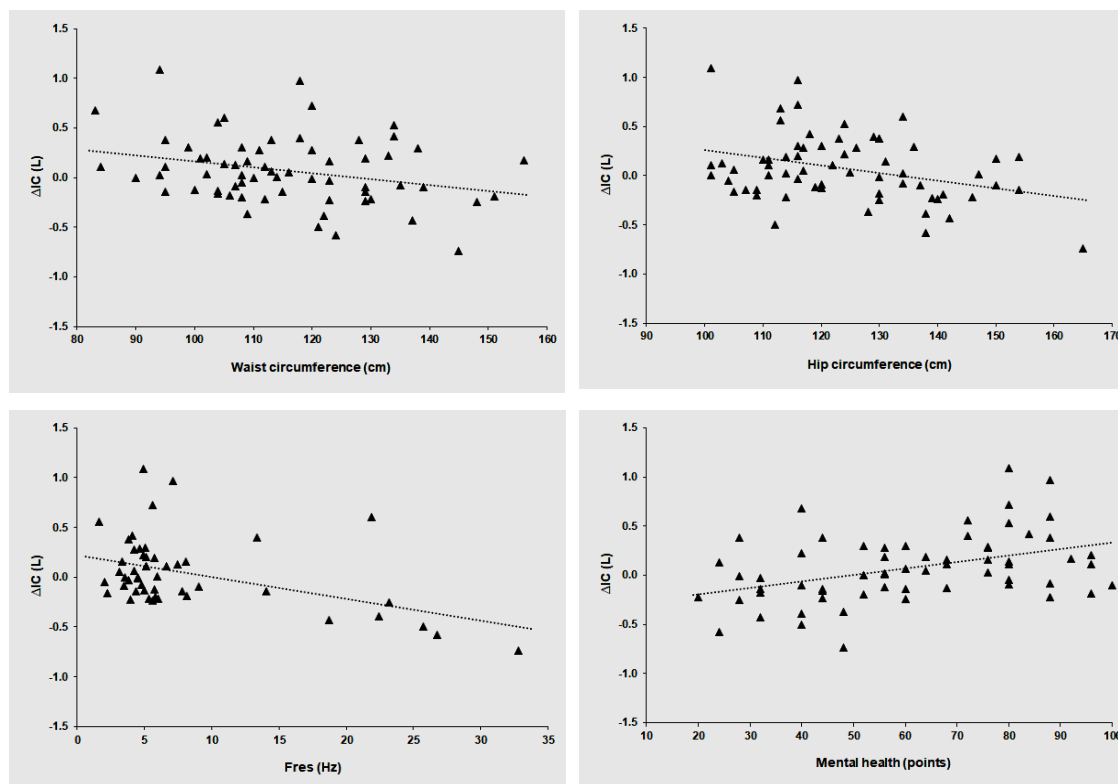


FIGURE 3 Relationships of the variation in inspiratory capacity during Glittre-ADL test (ΔIC) with waist circumference ($r_s = -0.252$, $p = .045$) (A), hip circumference ($r_s = -0.247$, $p = .049$) (B), resonance frequency (F_{res} , $r_s = -0.339$, $p = .017$) (C) and mental health ($r_s = -0.419$, $p = .001$) (D).

4. DISCUSSION

In epidemiological studies, obesity is diagnosed and classified from the BMI, although the BMI does not take into account body composition. Central and/or visceral adiposity has gained a prominent role in light of current knowledge about how inflammatory mechanisms generate such comprehensive cardiometabolic impacts in different systems.¹ The main findings of the present study were that, in addition to taking approximately 80% longer than the time expected in normal individuals to perform TGlittre tasks, approximately one-third of individuals with obesity had DH. Individuals with obesity and DH have higher BMI, waist circumference, hip circumference, and waist-to-hip ratio. Although individuals with obesity who undergo DH do not show changes in spirometry compared to individuals with obesity who do not undergo DH, they do show changes in IOS, especially in parameters that denote small airway disease (SAD). Individuals with obesity and DH during exercise have worse QoL assessed by SF-36, especially in the emotional role limitations and mental health

domains. In individuals with obesity, the higher the values of the anthropometric indices that make up obesity, the longer the time needed to perform TGlittre tasks. Furthermore, the higher the values of the anthropometric indices that make up obesity and the more severe the SAD, the greater the DH. To the best of our knowledge, this is the first study to evaluate the exercise functional capacity of adults with obesity using TGlittre instrument with dynamic measurement of pulmonary ventilation measurements.

Individuals with obesity naturally must do more muscular work for physical activity of different intensities, a fact that was well captured by TGlittre because the median TGlittre time in our patients was almost double that predicted in normal individuals in the Brazilian population. In fact, higher body mass imposes a high load for trunk and limb mobilization and, as a consequence, there is lower tolerance to effort.⁷ It is not surprising that one-third of our patients undergo DH, which is in agreement with a study that showed that high-intensity interval training induced dyspnoea due to DH in half of the individuals with obesity evaluated (which was not observed in individuals without obesity).³ Sutherland et al.³⁴ described a greater perception of dyspnoea due to DH in women with obesity after acute bronchoconstrictive stimulation with methacholine than in women without obesity and that the occurrence of DH was proportionally higher in individuals with higher BMI.³⁴ In the present study, DH detection using TGlittre was extremely important because exposure to submaximal effort was enough for some quiescent pathophysiological mechanisms to emerge and manifest as limitation of functional capacity. Since TGlittre is simple and easy to perform, we believe that it can be incorporated into clinical practice in this population to detect DH early and enable the implementation of rehabilitative strategies as early as possible.

A distribution of body fat with a predominance of central adipose tissue deposits is much more closely related to pulmonary functional changes than weight or BMI alone.⁸ This finding was confirmed in the present study, where many of the patients performed the TGlittre in about twice the time predicted, and this finding was associated with the anthropometric profile of these individuals: They had a high waist-to-hip ratio, demonstrating an essentially central

distribution of body fat regardless of BMI. It is also noteworthy that even those without DH exceeded the time allotted to perform the functional test, emphasizing the concept of functional limitation. In this regard, our findings reinforce the use of the waist-to-hip ratio, already widely discussed as a predictor of cardiovascular risk³⁵ as an important anthropometric factor that can sensitively indicate respiratory dysfunction during exercise.

Individuals with obesity, especially those with greater visceral fat accumulation, have an insidious and chronic inflammatory status⁹, which becomes relevant when we consider that the metabolic inflammatory trigger in obesity is responsible for several chronic degenerative changes that range from in addition to atherosclerotic disease.³⁶ In the respiratory system, the repercussions of inflammation are important because they are independent of primary lung disease and can generate functional limitations in ADLs. Thus, more sensitive diagnostic methods and dynamic evaluations are needed to make it evident. It is believed that the structure of the airways may undergo remodelling due to exposure to inflammatory adipokines and central fat deposition.³⁷ In our study, the repercussions of these pathophysiological findings were quite expressive in the IOS in patients with obesity and DH, as abnormalities in reactance were frequent in this group, approximately 40% and 100% of them showing high Fres and AX values, respectively (which did not occur in the NDH group). Albuquerque et al.³⁸ showed a high frequency of SAD in individuals with obesity, although these authors did not assess the presence of DH. The majority of our patients showed no change in spirometry, in agreement with several studies indicating the low sensitivity of spirometry to identify functional damage in patients with obesity despite having SAD detected by IOS.^{37,38,39} In the present sample, it should also be noted that the higher prevalence of SAD may have contributed to some degree of bronchoconstriction (not identified at rest by spirometry) that culminated in airflow limitation, decreased IC, and triggering of DH during TGlittre. Along these lines, we observed a significant relationship between Fres (marker of SAD) and Δ IC during TGlittre, which is in agreement with the study by Perossi et al.³⁹, who also showed an association between SAD and poor 6MWT in individuals with obesity.³⁹ Since SAD occurs in a silent zone of the lungs, the use of IOS may become an important tool in the follow-up of

individuals with obesity, especially regarding early treatment of obstruction with the use of bronchodilators.

Excess weight not only impacts physical health but also affects numerous biopsychosocial aspects of adults with obesity, worsening their QoL and self-esteem and causing social isolation and lack of interest in their own health, which culminate in depression in its different spectra.⁴¹ In this regard, the SF-36 results were quite expressive in the group with greater functional limitation during TGlittre test, as participants in the DH group showed worse QoL than participants in the NDH group in the emotional role limitations and mental health domains. In addition, we observed significant associations between some SF-36 domain scores (including both the physical and mental component domains) and TGlittre performance, suggesting that the negative self-perception of individuals with obesity may impact their functional capacity during exertion. In fact, studies on the prevalence of depression and anxiety in individuals with obesity demonstrate an increasingly tight pathophysiological link, including amplifying effects on each other.⁴¹ This scenario requires profound changes in the approach to the population with obesity, such as the development of public health measures that make it possible to offer a balanced diet, time set aside for physical activities, broad access to psychological assistance, and the implementation of cognitive-behavioural therapy.^{40,42}

4.1. Strengths and limitations

The strength of this study is that it shows a high frequency of DH in individuals with obesity, which is associated with higher anthropometric indices, worse lung mechanics, and worse QoL, opening perspectives for the implementation of rehabilitative strategies for this subgroup of individuals. The first limitation of the study is that it was cross-sectional, and the sample was small, although we used simple tools that can be incorporated into the clinical care of patients with obesity, such as Spiropalm[®], to assess ventilatory dynamics during exercise and IOS. Second, we did not use maximum cardiopulmonary exercise testing or IC manoeuvres during TGlittre, which could have helped our understanding of DH during the submaximal test. Third, we did not evaluate

inflammatory markers that could further our understanding of the findings, as chronic low-grade inflammation in obesity is associated with worse physical performance and cardiopulmonary mortality.⁴³ Despite these limitations, our study may serve as a starting point for better understanding the mechanisms that lead to DH in adults with obesity, as DH was evaluated during a test (TGlittre) that mimics ADLs.

5. CONCLUSION

Adults with obesity have perform worse on TGlittre than healthy people of the same age and sex. They often have DH, especially those with higher anthropometric indices and worse lung mechanics as assessed by IOS. Furthermore, there is an interrelationship between worse performance on TGlittre and higher anthropometric indices, worse lung mechanics assessed by IOS, and worse QoL. Thus, the use of simple tools can aid in the diagnosis of both DH and SAD in this population. Longitudinal studies using these tools may lead to a more comprehensive evaluation of DH and SAD in adults with obesity, especially if these tools are used to evaluate the response to physical reconditioning programs.

FUNDING

This study was supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [CNPq; Grant number #301967/2022-9], Brazil, the Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro [FAPERJ; Grant numbers #E-26/010.002124/2019, #E-26/211.187/2021, #E-26/211.104/2021, and #E-26/200.929/2022], Brazil, and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES, FinanceCode 001, 88881.708719/2022-01, and 88887.708718/2022-00].

CONFLICT OF INTEREST

No conflict of interest was declared.

5. REFERENCES

1. Grassi G, Seravalle G, Quarti-Trevano F, et al. Metabolic Syndrome and cardiometabolic risk: an update. *Blood Press*. 2009;18(1-2): 7-16.
2. Caballero B. Humans against obesity: who will win? *Adv Nutr*. 2019;10 (suppl._1):4-9.
3. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Vigitel Brasil 2019: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Published 2019. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf
4. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, et al. Obesity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(21):e984-e1010.
5. Capodaglio P, Ilieva E, Oral A, et al. Evidenced-based position paper on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) professional practice for people with obesity and related comorbidities. The European PRM position (UEMS PRM Section). *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(4):611-624.
6. Biener A, Cawley J, Meyerhoefer C. The impact of obesity on medical care costs and labor market outcomes in the US. *Clin Chem*. 2017;64(1):1-10.
7. Melo LC, Silva MAM, Calles ACN. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein*. 2014;12(1):120-125.
8. Dixon AE, Peters U. The effect of obesity on lung function. *Expert Rev Respir Med*. 2018;12(9):755-767.
9. Mafort TT, Rufino R, Costa CH, et al. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities and impairment of lung function. *Multidiscip Respir Med*. 2016;11(28).
10. Dreher M, Kabitz HJ. Impact of obesity on exercise performance and pulmonar rehabilitation. *Respirology*. 2012;17(6):899-907.
11. Tosun BNC, Zeren M, Barlik M, et al. Investigation of dynamic hyperinflation and its relationship with exercise capacity in children with bronchiectasis. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57(9):2218-2226.

12. Bui K-L, Nyberg A, Maltais F, et al. Functional tests in chronic obstructive pulmonary disease, part 2: measurement properties. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(5):785-794.
13. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, et al. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):467-473.
14. De Alegria SG, Kasuki L, Gadelha M, et al. The Glittre Activities of Daily Living Test in patients with acromegaly: associations with hand function and health-related quality of life. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2021;34(3):441-451.
15. Palugan MJA, Assis ACB, Bessa EJC, et al. Predictors of functional capacity as measured by the Glittre activities of daily living test in women with rheumatoid arthritis. *Braz J Med Biol Res*. 2021;54(5):e10040.
16. Nonato CP, Azevedo BLPA, Oliveira JGM, et al. The Glittre Activities of Daily Living Test in women with scleroderma and its relation to hand function and physical capacity. *Clin Biomech*. 2020;73:71-77.
17. Da Nobrega Ferreira I, De Oliveira AMC, Dos Santos BM, et al. Feasibility of the Glittre-ADL test in the preoperative period of thoracic surgery. *Physiother Theory Pract*. 2023;10:1-10. [Online ahead of print]
18. De Oliveira TCP, Gardel DG, Ghetti ATA, et al. The Glittre-ADL test in non-hospitalized patients with post-COVID-19 syndrome and its relationship with muscle strength and lung function. *Clin Biomech*. 2022;100(105797):1-8.
19. Monteiro F, Ponce DA, Silva H, et al. Validity and reproducibility of the Glittre ADL-Test in obese and post-bariatric surgery patients. *Obes Surg*. 2017;27(1):110-114.
20. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35(8): 1381-1395.
21. Brazier JE, Harper R, Jones NM, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ*. 1992; 305(6846): 160-64.
22. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, et al. Standardization of Spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and

- European Respiratory Society technical statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(8):e70-e88.
23. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406.
 24. Lopes AJ, Camilo GB, De Menezes SLS, et al. Impact of different etiologies of bronchiectasis on the pulmonary function tests. *Clin Med Res*. 2015;13(1):12-19.
 25. King GG, Bates J, Berger KI, et al. Technical standards for respiratory oscillometry. *Eur Respir J*. 2020;55(2):1900753.
 26. Oostveen E, Boda K, Van Der Grinten CPM, et al. Respiratory impedance in healthy subjects: baseline values and bronchodilator response. *Eur Respir J*. 2013;42(6):1513-1523.
 27. Butzko RP, Sotolongo AM, Helmer DA, et al. Forced oscillation technique in veterans with preserved spirometry and chronic respiratory symptoms. *Respir Physiol Neurobiol*. 2019;260:8-16.
 28. Chaiwong W, Namwongprom S, Liwsrisakun C, et al. Diagnostic ability of impulse oscillometry in diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. *COPD*. 2020;17(6):635-646.
 29. Dos Santos K, Gulart AA, Munari AB, et al. Reproducibility of ventilatory parameters, dynamic hyperinflation, and performance in the Glittre-ADL Test in COPD patients. *COPD*. 2016;13(6):700-705.
 30. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, et al. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-23.
 31. Reis CMD, Karloh M, Fonseca FR, et al. Functional capacity measurement: reference equations for the Glittre Activities of Daily Living test. *J Bras Pneumol*. 2018;44(5):370-377.
 32. Lopes AJ, De Menezes SLS, Dias CM, et al. Comparison between cardiopulmonary exercise testing parameters and computed tomography findings in patients with thoracic sarcoidosis. *Lung*. 2011;189(5):425-431.
 33. Wong MWH, Ross NA, Chien LC, et al. Respiratory and perceptual responses to high-intensity interval exercise in obese adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2021;53(8):1719-1728.

34. Sutherland TJ, Cowan JO, Taylor DR. Dynamic hyperinflation with bronchoconstriction: differences between obese and nonobese women with asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008;177(9):970-975.
35. Vilalta A, Gutiérrez JA, Chaves S, et al. Adipose tissue measurement in clinical research for obesity, type 2 diabetes and NAFLD/NASH. *Endocrinol Diabetes Metab*. 2022;5(3):e00335.
36. Williams EP, Mesidor M, Winters K, et al. Overweight and obesity: prevalence, consequences and causes of a growing public health problem. *Curr Obes Rep*. 2015;4(3):363-370.
37. Sant'Anna M Jr, Carvalhal RF, Oliveira FDFB, et al. Respiratory mechanics of patients with morbid obesity. *J Bras Pneumol*. 2019;45(5):e20180311.
38. Albuquerque CG, Andrade FM, Rocha MA, et al. Determining respiratory system resistance and reactance by impulse oscillometry in obese individuals. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):422-426.
39. Perossi L, Holtz M, Santos DOD, et al. Increased airway resistance can be related to the decrease in the functional capacity in obese women. *PLoS One*. 2022;17(6):e0267546.
40. Sierżantowicz R, Ładny JR, Lewko J. Quality of life after bariatric surgery: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(15):9078.
41. Fulton S, Décarie-Spain L, Fioramonti X, et al. The menace of obesity to depression and anxiety prevalence. *Trends Endocrinol Metab*. 2022;33(1):18-35.
42. Swift DL, Mcgee JE, Earnest CP, et al. The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*. 2018;61(2):206-213.
43. Ryan S, Arnaud C, Fitzpatrick SF, et al. Adipose tissue as a key player in obstructive sleep apnea. *Eur Respir Rev*. 2019;28(152): 190006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em pleno século XXI a obesidade ainda segue desafiando a comunidade global com seu importante aumento na população, apesar do maior conhecimento acerca de sua fisiopatologia e das diversas abordagens disponíveis nos dias de hoje. Sua repercussão na QV e na custo-efetividade relacionada à saúde seguem merecendo grande atenção e abordagem diferenciada dos profissionais de diversas áreas.

Decerto que as repercussões do depósito central de gordura na dinâmica entre aparelho respiratório e a caixa torácica ainda representam um campo pouco explorado. Nesse sentido, o melhor conhecimento sobre as alterações ventilatórias no indivíduo com obesidade submetido ao esforço submáximo é capaz de fornecer dados importantes para o entendimento da limitação funcional que acomete grande parte desse segmento. A propagação do TGlittre como instrumento válido tornou possível padronizar a avaliação funcional de forma comparável às AVD, e a incorporação do Spiropalm® viabilizou a aferição dinâmica de importantes medidas ventilatórias que constituem a base fisiopatológica da HD.

O presente estudo demonstrou que, além de demorarem cerca de 80% a mais do tempo esperado em indivíduos normais para realizarem as tarefas do TGlittre, cerca de um terço das pessoas com obesidade fazem HD. Portadores de obesidade que fazem HD possuem maiores medidas antropométricas. Esses indivíduos apresentam alterações no IOS, especialmente em parâmetros que denotam DPVA. Quanto maior os valores dos índices antropométricos, pior a gravidade da DPVA e maior é a HD.

Portadores de obesidade que fazem HD durante o exercício apresentam pior QV avaliada pelo SF-36, especialmente nos domínios “limitações do papel emocional” e “saúde mental”. Além do mais, observamos associações significantes entre alguns domínios do SF-36 (tanto domínios do componente físico quanto do componente mental) com a pior performance durante o TGlittre, sugerindo que a percepção negativa dos indivíduos com obesidade pode impactar sua capacidade funcional durante o esforço.

Com isso, a melhor abordagem de condição tão multissistêmica deve continuar sendo alcançada. Métodos de avaliação sensíveis e aplicáveis nessa

população são necessários para um adequado seguimento. Uma vez que o TGlittre é um teste simples e fácil de executar, acreditamos que ele pode ser incorporado à prática clínica nessa população, no intuito de detectar precocemente HD. Visto que a DPVA ocorre em uma zona silenciosa dos pulmões, o uso do IOS pode se tornar uma ferramenta importante no *follow-up* de pessoas com obesidade, especialmente no que tange ao tratamento precoce da obstrução através do uso de broncodilatador.

Urgem também profundas mudanças nas políticas de saúde pública que possibilitem ofertar alimentação balanceada, tempo reservado para programas de recondicionamento físico e amplo acesso à assistência psicológica, com a implementação de terapia cognitivo-comportamental para essa população.

REFERÊNCIAS

ALLISON, D. B.; FONTAINE, K. R.; MANSON, J. E.; STEVENS, J.; VANITALLIE, T. B. Annual deaths attributable to obesity in the United States. *JAMA*, v. 282, n. 16, p. 1530-38, 1999.

AZZIZ, R. Polycystic Ovary Syndrome. *Obstetrics & Gynecology*, v.132, n. 2, p. 321-36, 2018.

BANEGAS, J. R.; LÓPEZ-GARCÍA, E.; GUTIÉRREZ-FISAC, J. L.; GUALLAR-CASTILLÓN, P.; RODRÍGUEZ-ARCALEJO, F. A simple estimate of mortality attributable to excess weight in the European Union. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 57, n. 2, p. 201-8, 2003.

BARAZZONI, R.; CAPPELLARI, G. G.; RAGNI, M.; NISOLI, E. Insulin Resistance in obesity: an overview of fundamental alterations. *Eating and Weight Disorders – Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, n. 23, p. 149-57, 2018.

BIENER, A.; CAWLEY, J.; MEYERHOEFER, C. The Impact of Obesity on Medical Care Costs and Labor Market Outcomes in the US. *Clinical Chemistry*, v. 64, n. 1, p. 1-10, 2017.

BLUHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 15, n. 5, p. 288-98, 2019.

BUI, K-L.; NYBERG, A.; MALTAIS, F.; SAEY, D. Functional tests in chronic obstructive pulmonary disease, part 2: measurement properties. *Annals of the American Thoracic Society*, v. 14, n. 5, p. 785-94, 2017.

BUTZKO, R. P.; SOTOLONGO, A. M.; HELMER, D. A.; KLEIN-ADAMS, J. C.; OSINUBI, O. Y.; BERMAN, A. R.; et al. Forced oscillation technique in veterans with preserved spirometry and chronic respiratory symptoms. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, v. 260, p. 8-16, 2019.

CABALLERO, B. Humans Against Obesity: Who Will Win? *Advances in Nutrition*, n. 10, p. 4-9, 2019.

CAPODAGLIO, P.; ILIEVA, E.; ORAL, A.; KIEKENS, C.; NEGRINI, S.; DONOSO, E. V.; et al. Evidenced-based position paper on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) professional practice for people with obesity and related comorbidities. The European PRM position (UEMS PRM Section). *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 53, n. 4, p. 611-24, 2017.

CORRÊA, K. S.; KARLOH, M.; MARTINS, L. Q.; DOS SANTOS, K.; MAYER, A. F. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 15, n. 6, p. 467-73, 2011.

DA NOBREGA, F. I.; DE OLIVEIRA, A. M. C.; DOS SANTOS, B. M.; LOPES, A. J. Feasibility of the Glittre-ADL test in the preoperative period of thoracic surgery. *Physiother Theory and Practice*, n. 10, p. 1-10, 2023.

DE ALEGRIA, S. G.; KASUKI, L.; GADELHA, M.; LOPES, A. J. The Glittre Activities of Daily Living Test in patients with acromegaly: Associations with hand function and health-related quality of life. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, v. 34, n. 3, p. 441-51, 2021.

DE OLIVEIRA, T. C. P.; GARDEL, D. G.; GHETTI, A. T. A.; LOPES, A. J. The Glittre-ADL test in non-hospitalized patients with post-COVID-19 syndrome and its relationship with muscle strength and lung function. *Clinical Biomechanics*, v. 100, n. 105797, p. 1-8, 2022.

DIXON, A. E.; PETERS, U. The effect of obesity on lung function. *Expert Review of Respiratory Medicine*, v. 12, n. 9, p. 755-67, 2018.

DREHER, M.; KABITZ, H. J. Impact of obesity on exercise performance and pulmonar rehabilitation. *Respirology*, v. 17, p. 899-907, 2012.

FULTON, S.; DÉCARIE-SPAIN, L.; FIORAMONTI, X.; GUIARD, B.; NAKAJIMA, S. The menace of obesity to depression and anxiety prevalence. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, v. 33, n. 1, p. 18-35, 2022.

GISONDI, P.; FOSTINI, A. C.; FOSSÀ, I.; GIROLOMONI, G.; TARGHER, G. Psoriasis and the metabolic syndrome. *Clinics in Dermatology*, v. 36, n. 1, p. 21-8. 2018.

GRASSI, G.; SERAVALLE, G.; QUARTI-TREVANO, F.; DELL'ORO, R.; BOMBELLI, M.; MANCIA, G. Metabolic Syndrome and cardiometabolic risk: an update. *Blood Pressure*, v. 18, n. 1-2, p. 7-16, 2009.

GULART, A. A.; MUNARI, A. B.; KLEIN, S. R.; DA SILVEIRA, L. S.; MAYER, A. F. The Glittre-ADL Test Cut-Off Point to Discriminate Abnormal Functional Capacity in Patients with COPD. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 5; n. 1; p. 73-78, 2018.

KAUR, J.; A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology Research and Practice*, v. 2014, p. 1-21, 2014.

KAWAI, T.; AUTIERI, M. V.; SCALIA, R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction obesity. *American Journal of Physiology*, n. 320, p. 375-91, 2020.

KIM, K. Z.; SHIN, A.; LEE, Y. S.; KIM, S. Y.; KIM, Y.; LEE, E. S. Polymorphisms in adiposity-related genes are associated with age at menarche and menopause in breast cancer patients and healthy women. *Human Reproduction*, v. 27, n. 7, p. 2193-200, 2012.

LAZAREVICH, I.; CAMACHO, M. E. I.; VELÁZQUES-ALVA, M. D. C.; ZEPEDA, M. Z. Relationship among obesity, depression, and emotional eating in young adults. *Appetite*, v. 107, p. 639-44, 2016.

LIN, X.; LI, H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology (Lausanne)*, v. 12, n. 706978, p. 1-9, 2021.

LOPES, A. J.; DE MENEZES, S. L. S.; DIAS, C. M.; DE OLIVEIRA, J. F.; MAINENTI, M. R. M.; GUIMARÃES, F. S. Comparison between cardiopulmonary exercise testing parameters and computed tomography findings in patients with thoracic sarcoidosis. *Lung*, v. 189, n. 5, p. 425-31, 2011.

MAFORT, T. T.; RUFINO, R.; COSTA, C. H.; LOPES, A. J. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities and impairment of lung function. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, v. 11, n. 28, 2016.

MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L. C.; et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUDO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.

MELO, L. C.; SILVA, M. A. M; CALLES, A. C. N. Obesity and lung function: a systematic review. *Israelite Institute for Teaching and Research Albert Einstein*, v. 12, n. 1, p. 120-5, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. SECRETARIA DE GESTÃO ESTRATÉGICA E PARTICIPATIVA. VIGITEL BRASIL 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf. Acesso em 12 de outubro de 2022.

NONATO, C. P.; AZEVEDO, B. L. P. A.; OLIVEIRA, J. G. M.; GARDEL, D. G.; DE SOUZA, D. C. N.; LOPES, A. J. The Glittre Activities of Daily Living Test in women with scleroderma and its relation to hand function and physical capacity. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 73, p. 71–7, 2020.

OOSTVEEN, E.; BODA, K.; VAN DER GRINTEN, C. P. M.; JAMES, A. L.; YOUNG, S.; NIELAND, H.; et al. Respiratory impedance in healthy subjects: baseline values and bronchodilator response. *European Respiratory Journal*, v. 42, n. 6, p. 1513-23, 2013.

PALUGAN, M. J. A., ASSIS, A. C. B., BESSA, E. J. C., FERREIRA, A. S., LOPES, A. J. Predictors of functional capacity as measured by the Glittre activities of daily living test in women with rheumatoid arthritis. *Brazilian journal of medical and biological research*, v. 54, n. 5, e10040, 2021.

PEREIRA, C. A. C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 33, n. 4, p. 397-406, 2007.

REIS, C. M.; KARLOH, M.; FONSECA, F. R.; BISCARO, R. R. M.; MAZO, G. Z.; MAYER, A. F. Medida da capacidade funcional: equações de referência para o teste Glittre Activities of Daily Living. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, n. 5, p. 1-8, 2018.

SILVA, A. G.; FREITAS, P. D.; FERREIRA, P. G.; STELMACH, R.; PINTO, R. M. C.; SALGE, et al. Effects of weight loss on dynamic hyperinflation in women obese asthmatics. *Journal of Applied Physiology*, v. 126, n. 2, p. 413-21, 2019.

SIERZANTOWICS R.; LADNY J. R.; LEWKO, J. Quality of life after bariatric surgery: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 9078, p. 1-14, 2022.

SKUMLIEN, S.; HAGELUND, T.; BJORTUFT, O.; RYG, M. S. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med.*, 100(2): 316-323, 2006.

SWIFT, D. L.; MCGEE, J. E.; EARNEST, C. P.; CARLISLE, E.; NYGARD, M.; JOHANNSEN, N. M. The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight

Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, v. 61, n. 2, p. 206-13, 2018.

TOSUN, B. N. C.; ZEREN, M.; BARLIK, M.; DEMIR, E.; GULEN, F. Investigation of dynamic hyperinflation and its relationship with exercise capacity in children with bronchiectasis. *Pediatric Pulmonology*, v. 57, n. 9, p. 2218-26, 2022.

WAJCHENBERG, B. L. beta-cell failure in diabetes and preservation by clinical treatment. *Endocrinology Review*, v. 28, n. 2, p. 187-218, 2007.

WILLIAMS, E. P.; MESIDOR, M.; WINTERS, K.; DUBBERT, P. M.; WYATT, S. B. Overweight and obesity: prevalence, consequences and causes of a growing public health problem. *Current Obesity Reports*, v. 4, n. 3, p. 363-70, 2015.

WONG, M. W. H.; ROSS, N. A.; CHIEN, L. C.; BHAMMAR, D. M. Respiratory and perceptual responses to high-intensity interval exercise in obese adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 3, n. 8, p. 1719-28, 2021.

YARLAS, A.; BAYLISS, M.; CAPPELLERI, J. C.; MAHER, S.; BUSHMAKIN, A. G.; CHEN, L. A.; et al. Psychometric validation of the SF-36® Health Survey in ulcerative colitis: results from a systematic literature review. *Quality of Life Research*, v. 27, n. 2, p. 273-290, 2018.

ZHENG, M.; MA, J. Research Progress in the genetics of hyperuricaemia and gout. *Yi Chuan*, v. 38, n. 4, p. 300-13, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: O Sr (a) está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa “AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO EXERCÍCIO ATRAVÉS DO TESTE AVD-GLITTRE INCORPORANDO AS MEDIDAS DE VENTILAÇÃO PULMONAR EM OBESOS”, na Policlínica Piquet Carneiro da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

O objetivo principal desta pesquisa é a avaliação da capacidade funcional pulmonar em atividades de vida diária através da aferição de medidas de ventilação pulmonar durante o Teste de AVD-Glittre em indivíduos obesos. E isso será bom pois poderemos saber o quanto a obesidade modifica sua capacidade de realizar as atividades do dia a dia, e desta forma poderemos trabalhar para proporcionar perda de peso, melhorar capacidade pulmonar e sua qualidade de vida.

Procedimentos: Caso deseje participar, o Sr (a) realizará um teste que executa atividades do seu cotidiano como: sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer 3 degraus, andar uma distância de 10 metros no seu ritmo e mover 3 objetos de 1kg cada em uma estante e, se homem, realizará todo o teste portando uma mochila com 5kg, se mulher, com 2,5kg. O teste terá fim quando completar 5 voltas. O experimento deve durar o tempo que necessário para sua realização e é importante o uso de roupas e calçados confortáveis durante o mesmo.

Potenciais riscos e benefícios: Poderão existir desconfortos e riscos como queda, dor, tonteira, palpitação, elevação ou diminuição da pressão arterial, cansaço, falta de ar, abertura dos pontos da cirurgia e chiado no peito. Caso isso aconteça o teste será interrompido imediatamente, e o Sr (a) fará repouso até voltar à normalidade, e caso seja necessário será encaminhado para sua enfermaria para avaliação e cuidados médicos pela equipe de plantão.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido

o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Crítérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, conseqüente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os

resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, CARLOS EDUARDO SANTOS, que pode ser encontrada no telefone (21) 98626-2361. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Paris 84, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, (21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Nome e assinatura do paciente ou seu responsável legal

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Testemunha

Testemunha

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO CLÍNICA

Questionário de Avaliação Clínica

Identificação

Nome Completo:

Idade:

Sexo: () Masculino () Feminino

Raça: () Branca () Preta () Parda () Indígena () Amarela

Comorbidades

() Hipertensão Arterial Sistêmica

() Diabetes Melito

() Dislipidemia

() Doença Hepática Gordurosa Não Alcoólica

() Gota

() AVC prévio

() Síndrome de Ovários Policísticos

() Síndrome de Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono

Apresentou quadro compatível com COVID confirmado? () Sim ()

Não

Vacinado para COVID? () Sim () Não

Fumante? () Sim () Não

Caso resposta “Sim”, quantos cigarros por dia e por quantos anos?

Caso tenha já tenha fumado, mas interrompeu, quando interrompeu, por quanto tempo fumou e quantos cigarros por dia fumou?

Dados Antropométricos

Peso: (kg)

Altura: (m)

IMC: (kg/m²)

Cintura Abdominal: (cm) aferida do ponto médio entre porção mais inferior do rebordo costal esquerdo até crista ilíaca anterossuperior esquerda

Quadril: (cm) aferida usando como referência anatômica os trocânteres maiores

RCQ:

Circunferência cervical (altura da cartilagem cricótireóidea)

P.A:

F.C:

APÊNDICE 3 – TESTE DE AVD-GLITTRE

EVA: _____ Pós teste _____

MONITORIZAÇÃO							
	Repouso	Volta 1	Volta 2	Volta 3	Volta 4	Volta 5	Pós teste
C							
PO2							
ORG							
A		--	--	--	--	--	

Duração do teste: _____ Tempo previsto: _____ % previsto:

ANEXOS

ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da segurança e da eficácia do tratamento por 6 meses com balão intragástrico sobre as medidas de fibrose hepática, parâmetros metabólicos, composição corporal, saúde óssea, saúde pulmonar e qualidade de vida de indivíduos obesos ou com sobrepeso, portadores de doença hepática gordurosa associada a disfunção metabólica

Pesquisador: EDUARDO MADEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65762122.3.0000.5253

Instituição Proponente: Hospital Federal de Bonsucesso - RJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.841.624

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas do Projeto

(PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2017244, de 04/12/2022) e/ou do Projeto Detalhado /

Brochura Investigador ("Avaliação da segurança e da eficácia do tratamento por 6 meses com balão intragástrico sobre as medidas de fibrose hepática, parâmetros metabólicos, composição corporal, saúde óssea, pulmonar e qualidade de vida de indivíduos obesos ou com sobrepeso, portadores de doença hepática gordurosa associada a disfunção metabólica, de 04/12/2022).

Estudo que selecionará 30 pacientes de ambos os sexos, entre 18 e 65 anos, com IMC entre 30 a 40 Kg/m² e portadores de MAFLD (Doença hepática gordurosa associada a disfunção metabólica) para serem submetidos a colocação balão intragástrico e avaliar alteração de estágio de fibrose por biópsia hepática via

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3977-9833

E-mail: cepghbrj@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.841.624

USG endoscópica após perda de peso com balão intragástrico, além disso avaliará o efeito do emagrecimento com balão intragástrico na DMO (densidade mineral óssea) de fêmur, coluna vertebral e rádio 33%, avaliará o efeito do emagrecimento com balão intragástrico nos parâmetros de microestrutura óssea em rádio e tíbia distais avaliados pela HR-pQCT e quantificará o efeito do emagrecimento na função pulmonar quando avaliada pela espirometria e oscilometria de impulso e acompanhar objetivamente o ganho de funcionalidade dos pacientes com o

emagrecimento mediante uso da ergoespirometria. O instrumento de pesquisa e a forma de coleta de dados serão realizadas através de preenchimento de fichas clínicas durante atendimento médico e realização dos exames propostos. Os resultados esperados é que haja redução do estágio de fibrose com a perda de peso provocada pela colocação do balão, além de melhora na qualidade óssea, do sono e da função pulmonar desses pacientes.

A hipótese levantada é que a inserção de balão intragástrico em pacientes obesos e com MAFLD objetivando a perda ponderal, levará a redução do estágio de fibrose hepática, melhora na qualidade de vida, óssea, pulmonar e do sono desses indivíduos.

Metodologia Proposta:

Esses pacientes serão submetidos a realização de exames laboratoriais, elastografia hepática, exames de imagem para avaliar a microestrutura óssea, densitometria óssea, avaliação da função diafragmática, qualidade do sono, ergoespirometria, ultrassonografia pulmonar, testes de função pulmonar com oscilometro e espirometro, além de biópsia hepática por ecoendoscopia. Todos os exames serão realizados no basal (pré-colocação do balão) e após a retirada do mesmo. Além disso, esses indivíduos serão

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3977-9833 **E-mail:** cepghbrj@gmail.com



HOSPITAL FEDERAL DE BONSUCESSO - RJ



Continuação do Parecer: 5.841.624

chamados

novamente à Policlínica Piquet Carneiro antes da colocação do balão (período basal) e seguimento de 6 e 12 meses para avaliação de sono, mediante aplicação dos questionários "Escala de sonolência de Eport", "StopBang" e "SACS", além de aferição da circunferência do pescoço e classificação de vias aéreas superiores pela "Escala de Mallampati", seguido de exame de Polissonografia tipo 1, com uso do dispositivo Alice 5 (Philips Respironics Inc., Murrysville, EUA). A coleta de dados se dará por entrevista e preenchimento de fichas clínicas com os valores e resultados dos exames.

Critério de Inclusão:

Serão avaliados 30 pacientes de ambos os sexos com idade acima de 18 e abaixo de 65 anos com diagnóstico de obesidade (IMC entre 30 e 40 kg/m²) e MAFLD (Critérios diagnósticos pelo consenso de especialistas internacionais publicados no Journal Of Hepatology) acompanhadas em ambulatório especializado dessa patologia, que apresentem fibrose avançada (F3 e F4, sem sinais de hipertensão portal [definida pela presença de 1 ou mais dos achados: i) varizes esofagogástricas à EDA; ii) presença de vasos colaterais portosistêmicos à USG com doppler e/ou TC/RNM de abdômen; iii) contagem de plaquetas inferior a 150.000/mm³; iv) diâmetro bipolar do baço > 13cm à USG com doppler e/ou TC/RNM de abdômen; v) EH.PSW > 17 KPa] – definição de fibrose avançada (210) - Quadro 2) diagnosticada inicialmente por elastografia hepática e que aceitaram, através da assinatura do termo de compromisso livre e esclarecido (TCLE), participar do projeto. Critérios diagnósticos de MAFLD: Histologia (biópsia) ou evidência de biomarcador sanguíneo de acúmulo de gordura no fígado (esteatose hepática), associada a um dos três seguintes fatores: Excesso de peso/ obesidade (IMC 25 kg/m² em caucasianos ou IMC 23 kg/m² em asiáticos); presença de diabetes mellitus tipo

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3977-9833

E-mail: cephgbrj@gmail.com



HOSPITAL FEDERAL DE BONSUCESSO - RJ



Continuação do Parecer: 5.841.624

2;

desregulação metabólica em paciente magro ($IMC < 25$ em caucasianos ou < 23 em asiáticos), que é definida com pelo menos duas anormalidades de risco metabólico, as quais citam-se: circunferência abdominal 102 cm em homens e 88 cm em mulheres caucasianos (ou 90 cm em homens e 80 cm mulheres asiáticos); pressão arterial 130/85 mmHg ou tratamento medicamentoso específico; triglicerídeos plasmáticos 150 mg/dl (1,70 mmol/L) ou tratamento medicamentoso específico; colesterol HDL plasmático < 40 mg/dl para homens e < 50 mg/dl para mulheres ou tratamento medicamentoso específico; pré-diabetes (níveis de glicose em jejum de 100 a 125 mg/dl ou níveis de glicose pós carga de 2 horas de 140 a 199 mg/dl ou HbA1c de 5,7 a 6,4%); avaliação do modelo de homeostase do escore de resistência à insulina (HOMA-IR) 2,5; níveis de PCR de alta resolução no plasma > 2 mg/dl.

Critério de Exclusão:

Os critérios de exclusão serão:- Gestação ou desejo de engravidar nos próximos seis meses- Cirurgia gástrica prévia- Hérnia hiatal 5 cm- Distúrbio de coagulação- Lesões em trato gastrointestinal alto com potencial de sangramento- Alcoolismo recente ou uso de drogas- Doença hepática avançada – cirrose hepática.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar alterações nos graus de fibrose hepática, na composição corporal, dinâmica pulmonar e no metabolismo ósseo em pacientes com fibrose hepática avançada após tratamento de obesidade com colocação de balão intragástrico.

Objetivos Secundários:

1- Avaliar alteração de estágio de fibrose por biópsia hepática via USG endoscópica após perda de

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3977-9833

E-mail: cephgbrj@gmail.com



HOSPITAL FEDERAL DE BONSUCESSO - RJ



Continuação do Parecer: 5.841.624

peso

com balão intragástrico.

- 2- Avaliar alteração de estágio de fibrose avaliada por elastografia hepática ultrassônica pela técnica point-shear wave (EH-PSW), com tratamento de obesidade com balão intragástrico.
- 3- Comparar os graus de fibrose hepática avaliada pelos dois métodos utilizados (biópsia hepática por USE e por elastografia hepática ultrassônica pela técnica point-shear wave (EH-PSW)).
- 4- Avaliar segurança e rendimento das biópsias hepáticas por USE, em pacientes com fibrose hepática avançada.
- 5- Correlacionar mudanças na composição corporal com alterações nos achados hepáticos após perda de peso com balão intragástrico.
- 6- Avaliar o emagrecimento com balão intragástrico em pacientes com fibrose hepática avançada por NASH.
- 7- Avaliar a tolerabilidade ao balão intragástrico nessa coorte de pacientes.
- 8- Avaliar continuação da perda de peso e redução de estágio de fibrose (por EH-PSW e biópsia por USG endoscópico) após colocação de segundo balão, em pacientes respondedores ao primeiro balão (perda de 10% de peso corporal inicial).
- 9- Avaliar o efeito do emagrecimento com balão intragástrico na DMO de fêmur, coluna vertebral e rádio 33%.
- 10- Avaliar o efeito do emagrecimento com balão intragástrico nos parâmetros de microestrutura óssea em rádio e tíbia distais avaliados pela HRpQCT.
- 11- Avaliar a associação das alterações na densidade e estrutura ósseas induzidas pelo emagrecimento com balão intragástrico com a mudança na composição corporal e nos parâmetros hepáticos.
- 12- Avaliar a função diafragmática e o seu impacto na mecânica respiratória durante o tratamento.
- 13- Avaliar os impactos do emagrecimento sobre a qualidade de sono dos pacientes.
- 14- Quantificar o efeito do emagrecimento na função pulmonar quando avaliada pela espirometria

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3977-9833

E-mail: cephgbrj@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.841.624

e

oscilometria de impulso.

15- Acompanhar objetivamente o ganho de funcionalidade dos pacientes com o emagrecimento mediante uso da ergoespirometria

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são inerentes ao procedimento endoscópico, tanto pela sedação utilizada quanto pela realização das biópsias e colocação e retirada do balão intragástrico. Não existem riscos relacionadas às avaliações pulmonares e ósseas.

Benefícios:

O benefício da participação neste estudo é a redução do peso corporal, melhora do grau de fibrose hepática, além de melhora das comorbidades associadas à obesidade e da qualidade de vida.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo nacional e unicêntrico, prospectivo, não randomizado.

Caráter acadêmico, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Endocrinologia.

O estudo conta com a seguinte configuração em termos de financiamento e participação institucional:

Os balões intragástricos e as agulhas para biópsia hepática serão adquiridos pelo Hospital Federal de Bonsucesso. Todo o processo de implantação dos balões será realizado pelo Dra. Tais Mendes de Lima ou pelo Dr. Eduardo Madeira, no Serviço de Endoscopia Digestiva do Hospital Federal de Bonsucesso, sem qualquer custo para o paciente. As biópsias hepáticas por ecoendoscopia serão realizadas pelo Dr. Felipe Mota, no Hospital Universitário Pedro Ernesto (UERJ).

As avaliações densitométricas, de composição corporal e de microestrutura óssea ficaram sob responsabilidade do Professor Miguel Madeira. Os exames serão realizados nos equipamentos instalados e

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3977-9833 **E-mail:** cephgbrj@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.841.624

em funcionamento no sétimo andar do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, sem ônus para a instituição ou para o paciente.

As avaliações pulmonares serão todas realizadas na Policlínica Piquet Carneiro, em aparelhos já disponíveis para uso, executadas pelo Dr. Felipe Mattos Gonzalez, Dr. Agnaldo José Lopes e Dr. Thiago Thomaz Mafor, sem gastos adicionais para a instituição ou para os pacientes.

Os exames laboratoriais serão realizados no laboratório do Hospital Federal de Bonsucesso e sem custos para os pacientes.

Eventuais gastos serão de responsabilidade do investigador principal.

O pesquisador informa que não haverá retenção de amostras para armazenamento em banco.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Recomendamos que em análise de dados e estatística, considere a possibilidade de as variáveis contínuas não terem distribuição normal, logo onde esta descrito como as variáveis serão expressas e sobre os testes estatísticos, estes apenas contemplam variáveis com a distribuição normal, necessitando serem substituídos por "expressos em mediana (25%-75%) e comparadas utilizando teste de Mann-whitney quando as amostras são independentes ou wilcoxon caso as amostras sejam dependentes. Lembre-se que ainda não existem os dados e não se sabe o comportamento das variáveis.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1) Em Metodologia: São citados índices metabólicos diferentes referentes a caucasianos e asiáticos, há alterações nos índices também entre participantes de outras cores/raças?

RESPOSTA: Não há recomendação de estratificação diferente em outras etnias.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

2) Em Cronograma: solicitamos a alteração, contemplando todas as etapas do estudo, conforme descrito no Projeto Detalhado / Brochura Investigador ("Avaliação da segurança e da eficácia do

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3977-9833 **E-mail:** cepghbrj@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.841.624

tratamento por 6 meses com balão intragástrico sobre as medidas de fibrose hepática, parâmetros metabólicos, composição corporal, saúde óssea, pulmonar e qualidade de vida de indivíduos obesos ou com sobrepeso, portadores de doença hepática gordurosa associada a disfunção metabólica, de 04/12/2022).

RESPOSTA: Realizada alteração incluindo período de análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Federal de Bonsucesso.

Ao incluir etapas do estudo cronologicamente na plataforma, a própria altera a ordem das datas, desconfigurando a ordem adequada das etapas. Foram realizadas algumas tentativas e em todas tal fato ocorreu.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

3) No que tange ao TCLE, solicitamos a alteração do trecho "Autorizo o Hospital Federal de Bonsucesso a fazer uso de informações relativas à minha avaliação..." por "Autorizo que os pesquisadores utilizem informações relativas à minha avaliação...".

RESPOSTA: Enviado no TCLE com a mudança efetuada.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "Relatório", para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Resolução CNS nº 466/12, item XI.2.d e Resolução CNS nº 510/16, art. 28, item V.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2017244.pdf	19/12/2022 11:35:27		Aceito
Cronograma	Cronograma2.docx	19/12/2022 11:25:46	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Projeto Detalhado	Projeto_detalhado.doc	19/12/2022	EDUARDO	Aceito

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3977-9833 **E-mail:** cephgbrj@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.841.624

/ Brochura Investigador	Projeto_detalhado.doc	11:25:21	EDUARDO MADEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	19/12/2022 11:24:55	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP.pdf	19/12/2022 11:13:26	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Outros	Autorizacao_Gastro_Balao_intragastrico.pdf	08/12/2022 14:09:11	Leonardo da Costa Silva	Aceito
Outros	Instrumento_de_coleta_de_dados.docx	04/12/2022 20:22:49	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	Carta_ao_CEP.pdf	02/12/2022 14:21:47	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	30/11/2022 16:24:30	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_Pneumologia_UERJ.pdf	05/10/2022 22:55:23	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_Gastroenterologia_UERJ.pdf	05/10/2022 22:54:45	EDUARDO MADEIRA	Aceito
Outros	Carta_de_AnuEncia_Endocrinologia_UF RJ.pdf	05/10/2022 22:54:03	EDUARDO MADEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 29 de Dezembro de 2022

Assinado por:
Leonardo da Costa Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Londres, 616, Prédio 5 - 5º andar
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3977-9833 **E-mail:** cephgbrj@gmail.com

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL- CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL
Tel-Fax: – 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br
Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

ANEXO 3 – MEDICAL OUTCOMES STUDY 36-ITEM SHORT-FORM HEALTH SURVEY (SF-36)

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificuldade muito	Sim, dificuldade um pouco	Não, não dificuldade de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

CÁLCULO DOS ESCORES DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA

Fase 1: Ponderação dos dados

Questão	Pontuação	
01	Se a resposta for	Pontuação
	1	5,0
	2	4,4
	3	3,4
	4	2,0
	5	1,0
02	Manter o mesmo valor	
03	Soma de todos os valores	
04	Soma de todos os valores	
05	Soma de todos os valores	
06	Se a resposta for	Pontuação
	1	5
	2	4
	3	3
	4	2
	5	1

07	Se a resposta for 1 2 3 4 5 6	Pontuação 6,0 5,4 4,2 3,1 2,0 1,0
08	A resposta da questão 8 depende da nota da questão 7 Se 7 = 1 e : valor da questão é (6) Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 1, o valor da questão é (5) Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 2, o valor da questão é (4) Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (3) Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 4, o valor da questão é (2) Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 5, o valor da questão é (1) Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte: Se a resposta for (1), a pontuação será (6) Se a resposta for (2), a pontuação será (4,75) Se a resposta for (3), a pontuação será (3,5) Se a resposta for (4), a pontuação será (2,25) Se a resposta for (5), a pontuação será (1,0)	
09	Nesta questão, a pontuação para os itens a, d, e ,h, deverá seguir a seguinte orientação: Se a resposta for 1, o valor será (6) Se a resposta for 2, o valor será (5) Se a resposta for 3, o valor será (4) Se a resposta for 4, o valor será (3) Se a resposta for 5, o valor será (2) Se a resposta for 6, o valor será (1) Para os demais itens (b, c,f,g, i), o valor será mantido o mesmo	
10	Considerar o mesmo valor.	
11	Nesta questão os itens deverão ser somados, porém os itens b e d deverão seguir a seguinte pontuação: Se a resposta for 1, o valor será (5) Se a resposta for 2, o valor será (4) Se a resposta for 3, o valor será (3) Se a resposta for 4, o valor será (2) Se a resposta for 5, o valor será (1)	

Fase 2: Cálculo do Raw Scale

Nesta fase você irá transformar o valor das questões anteriores em notas de 8 domínios que variam de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 = pior e 100 = melhor para cada domínio. É chamado de raw scale porque o valor final não apresenta nenhuma unidade de medida.

Domínio:

- Capacidade funcional
- Limitação por aspectos físicos
- Dor
- Estado geral de saúde
- Vitalidade
- Aspectos sociais
- Aspectos emocionais

- Saúde mental

Para isso você deverá aplicar a seguinte fórmula para o cálculo de cada domínio:

Domínio:

$$\frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{Limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$$

Na fórmula, os valores de limite inferior e variação (Score Range) são fixos e estão estipulados na tabela abaixo.

Domínio	Pontuação das questões correspondidas	Limite inferior	Variação
Capacidade funcional	03	10	20
Limitação por aspectos físicos	04	4	4
Dor	07 + 08	2	10
Estado geral de saúde	01 + 11	5	20
Vitalidade	09 (somente os itens a + e + g + i)	4	20
Aspectos sociais	06 + 10	2	8
Limitação por aspectos emocionais	05	3	3
Saúde mental	09 (somente os itens b + c + d + f + h)	5	25

ANEXO 4 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO MANUSCRITO

----- Forwarded message -----

De: **Clinical Obesity** <no-reply@atyponrex.com>

Date: sáb., 9 de dez. de 2023 às 19:00

Subject: Manuscript submitted to Clinical Obesity

To: Agnaldo Lopes <agnaldolopes.uerj@gmail.com>

Dear Agnaldo Lopes,

Your manuscript "DYNAMIC HYPERINFLATION INDUCED BY THE GLITTRE-ADL TEST AND ITS RELATIONSHIP WITH RESTING LUNG FUNCTION IN ADULTS WITH OBESITY" has been successfully submitted and is being delivered to the Editorial Office of *Clinical Obesity* for consideration.

You will receive a follow-up email with further instructions from the journal editorial office, typically within one business day. That message will confirm that the editorial office has received your submission and will provide your manuscript ID.

Thank you for submitting your manuscript to *Clinical Obesity*.

Sincerely,

The Editorial Staff at Clinical Obesity