

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

Kizzy Cezário

**ANÁLISE DO PERFIL METABÓLICO E DA CAPACIDADE FÍSICA
FUNCIONAL DE IDOSOS EXERCITADOS ANTES E APÓS
ISOLAMENTO SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DA COVID-19**

SÃO PAULO

2022

Kizzy Cezário

**ANÁLISE DO PERFIL METABÓLICO E DA CAPACIDADE FÍSICA
FUNCIONAL DE IDOSOS EXERCITADOS ANTES E APÓS
ISOLAMENTO SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DA COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Santo Amaro — UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Dr. André Luis Lacerda Bachi.
Co-orientadora: Dra. Carolina Nunes França

**SÃO PAULO
2022**

C419a Cezário, Kizzy.

Análise do perfil metabólico e da capacidade física funcional de idosos exercitados antes e após isolamento social causado pela pandemia da covid-19 / Kizzy Cezário. — São Paulo, 2023.

44 p.: il., color.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) —
Universidade Santo Amaro, 2023.

Orientador: Prof. Me. Dr. André Luis Lacerda Bachi.

1. Envelhecimento. 2. Sedentarismo. 3. Pandemia. I. Bachi, André Luis Lacerda, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Ao meu filho e marido, por todo o apoio e pela ajuda, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

A minha família, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

Ao professor Dr. André Luis Lacerda Bachi, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, amizade, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

A professora Dra. Carolina Nunes França, por ter sido minha Co-orientadora por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Ao Professor Dr. Jônatas Bussador do Amaral pela grandiosa contribuição para a realização e enriquecimento deste trabalho.

Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

A todos os voluntários que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

A todos os alunos da minha turma, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

À instituição de ensino Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), pelo fornecimento de dados e materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

À instituição de ensino Universidade de Santo Amaro (UNISA), essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

Ao médico geriatra, coordenador do Ambulatório de Promoção da Saúde da Disciplina de Geriatria e Gerontologia da UNIFESP, colaborador do projeto.

A todos da empresa Precision Centro de Diagnostico, que contribuíram para a realização desse projeto.

RESUMO

Introdução: Uma vez que as consequências das mudanças de estilo de vida associadas ao isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19 aos idosos não são totalmente compreendidas, aqui investigamos os efeitos de um ano de isolamento social imposto pela COVID-19 sobre determinados parâmetros metabólicos e capacidade física funcional de idosas que praticavam exercícios físicos regularmente antes da pandemia. **Métodos:** Perfis lipídicos e proteicos sistêmicos, depuração ou “clearance” de creatinina estimado (CCE) e capacidade física funcional (CFF) foram avaliados antes (Janeiro-Fevereiro de 2020) e 12 meses após o isolamento social em 30 mulheres idosas (idade média $73,77 \pm 6,22$), que estavam engajadas em um programa de treinamento de exercícios combinados, por pelo menos 3 anos, antes da pandemia pela COVID-19. **Resultados:** Níveis plasmáticos mais elevados de triglicérides e creatinina, bem como um aumento no tempo para realizar os testes de velocidade de marcha e “time-up- and-go test” (TUG), em contraste com a menor força muscular avaliada pelo teste de preensão manual (handgrip – HG) e CCE, foram encontrados pós-pandemia de COVID-19 do que aos valores encontrados pré-pandemia. Além disso, foram encontradas correlações significativas (negativas e positivas) entre antropometria, alguns parâmetros metabólicos e testes físicos. **Conclusão:** Um ano de interrupção da prática regular de exercícios físicos combinados, imposta pela pandemia da COVID-19, alterou significativamente certos parâmetros metabólicos sistêmicos, além de piorar o CCE e a CFF em mulheres idosas. **Palavras-chave:** envelhecimento, sedentarismo, pandemia, SARS-CoV-2, perfil bioquímico, testes físicos funcionais.

ABSTRACT

Background: Since the consequences of the lifestyle changes associated with the social isolation imposed by the COVID-19 pandemic on older adults are not fully understood, here, we investigated the effects of one year of social isolation imposed by COVID-19 on the metabolic parameters and functional physical capacity of older women who regularly practiced physical exercises before the pandemic. **Methods:** Systemic lipid and protein profiles, estimated creatinine clearance (ECC), and functional physical capacity (FPC) were assessed before (January-February 2020) and 12 months after social isolation in 30 older women (mean age 73.77 ± 6.22), who were engaged in a combined-exercise training program, at least 3 years, before the COVID-19 pandemic. **Results:** Higher plasma levels of triglycerides and creatinine, as well as an increase in the time to perform gait speed and time-up-and-go tests (TUG), in contrast to the lower muscle strength assessed by the handgrip (HG) test and ECC, were found post-COVID-19 pandemic than to the values found pre-pandemic. In addition, significant correlations (both negative and positive) between anthropometric, some metabolic parameters, and physical tests were found. **Conclusion:** One year of interruption of the physical exercise practice, imposed by the COVID-19 pandemic, altered significantly some systemic metabolic parameters, and worsened the ECC and FPC in older women.

Keywords: aging, sedentary lifestyle, pandemic, SARS-CoV-2, biochemical profile, functional physical tests.

Lista de Ilustrações

Figura 1. Comparação da pirâmide etária de 2010, 2030, 2040 e 2060.....	11
Figura 2. Níveis circulantes dos perfis lipídicos (colesterol total - A, LDL - B, HDL - C e triglicérides - D) e proteicos (proteína total - E, albumina - D, ureia - G, e creatinina - H), e também dos clearance estimados de creatinina (I).....	24

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados antropométricos.....	22
Tabela 2. Testes físicos funcionais [velocidade de marcha – VM, em metros por segundo (m/s), e time-up-go-test - TUG, em segundos (s)] e medida de força muscular (handgrip – HG, em kiloforça (kgf)].....	24
Tabela 3. Resultados significativos obtidos na análise de correlação de coeficiente da Pearson.....	25
Tabela 4. Resultados referentes à análise de regressão multivariada com ajuste para idade	26

Lista de Abreviaturas e Siglas

COVID-19	Corona virus disease 19
CCE	Clearance de creatinina estimado
CFF	Capacidade física funcional
TUG	Time-up-go-test
HG	Handgrip
VM	Velocidade de marcha
OMS	Organização mundial de saúde
LDL	Low-density lipoprotein
HDL	High Density Lipoproteins
TCLE	Termos de Consentimento Livre e Esclarecido
IMC	Índice de massa corpórea
HIV	Human Immunodeficiency Virus
TG	Triglicerídeos
DM	Diabetes Mellitus

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.	11
2.	OBJETIVO GERAL.	16
2.1.	Objetivo específicos.	16
3.	MATERIAL E MÉTODOS.	17
3.1.	População do estudo.	17
3.2.	Avaliação antropométrica, clínica e da capacidade funcional	17
3.3.	Critérios de inclusão.	18
3.4.	Critérios de exclusão.	18
3.5.	Programa de treinamento combinado.	18
3.6.	Avaliação da capacidade funcional.	19
3.7.	Coleta dos materiais biológicos.	19
3.8.	Análise metabólica.	20
3.9.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.	20
4.	RESULTADOS	22
5.	DISCUSSÃO.	27
6.	CONCLUSÕES	34
7.	REFERENCIAS	35

1. Introdução

O envelhecimento populacional é assinalado com uma das maiores vitórias da humanidade contemporânea e retrata, acima de tudo, o desenvolvimento socioeconômico e o triunfo histórico da saúde pública¹.

Após muitos anos de crescimento populacional, verificou-se uma acentuada queda da natalidade que, associada à queda da mortalidade, está levando ao expressivo aumento do processo de envelhecimento da população².

O ritmo do envelhecimento no Brasil se mostrou ocorrer três vezes mais rápido que o observado em outros países da Europa³. No Brasil, o número de idosos passou de 3 milhões em 1960, para 7 milhões em 1975. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), realizada em 2018, a tendência de queda da proporção de pessoas abaixo de 30 anos de idade com crescimento para faixa de idoso foi confirmada. Vale ressaltar que a população idosa representava 12,8% da população residente total em 2012, passando para 15,4% em 2018⁴.

Na Figura 1 abaixo é ilustrado o ritmo de envelhecimento populacional e suas expectativas para as próximas décadas tanto no Brasil como no Estado de São Paulo.

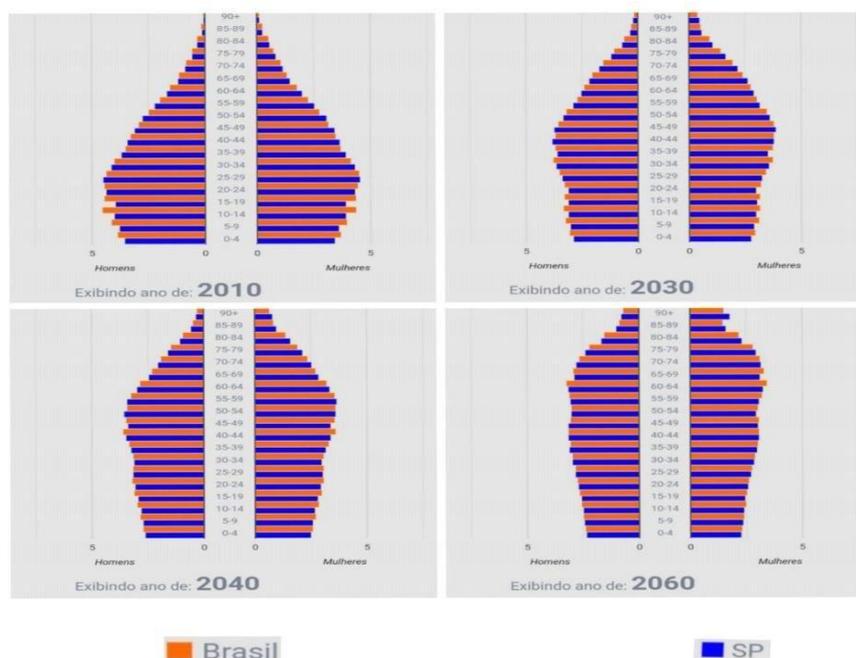


Figura 1 – Comparação da pirâmide etária de 2010, 2030, 2040 e 2060.

Fonte: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 26 jul. 2021

As projeções são categóricas em apontar que, para os próximos anos, haverá queda no número de crianças, podendo chegar a apenas 6% da população, em

contrapartida ao esperado aumento para o grupo de idosos, que deve chegar a 18,7% da população brasileira, representando assim 41,6 milhões de pessoas em 2030⁵. Interessantemente, especula-se que em 2050, a expectativa de vida no Brasil será 81,3 anos⁴.

Embora o processo de envelhecimento populacional esteja em alta no Brasil e depois de muitos anos grande parte da população está conseguindo viver por mais de 60 anos, vale a pena refletir que o fato de estar vivendo mais não que dizer estar vivendo bem⁶.

Neste novo cenário, doenças crônicas e degenerativas ganham o espaço que antes eram exclusivos de doenças infecciosas e parasitárias como principais fatores de mortalidade².

Além disso, é amplamente aceito que o sedentarismo, cada vez mais frequente na população idosa, favorece o aparecimento de fatores de risco para diversas comorbidades, podendo chegar, em alguns casos, em mortes prematuras⁷ e para o desenvolvimento de doenças crônicas como *Diabetes Mellitus*, artrites, quadros hipertensivos e dislipidêmicos, além de complicações renais, hepáticas e cardiovasculares, além do declínio das capacidades físicas funcionais e mortalidade⁸.

É sabido que para a avaliação da ocorrência de diversas doenças e comorbidades associadas ao envelhecimento é fundamental contar com as chamadas avaliações do perfil metabólico e/ou bioquímico. Neste caso, o perfil metabólico ou bioquímico se traduz como uma série de análises laboratoriais que norteiam a avaliação das funções de diferentes órgãos. Segundo Niculescu⁹, essas avaliações são essenciais para se conhecer e definir o estado clínico do indivíduo ou mesmo de um paciente.

Tais avaliações são feitas em amostras biológicas, como sangue e urina, em que seus resultados elucidam possíveis desajustes metabólicos que podem ser responsáveis pelo desenvolvimento e progressão de doenças e distúrbios fisiológicos. Vale destacar que avaliar e entender os valores de referência bioquímicos nas amostras biológicas é essencial, pois norteiam as avaliações das alterações funcionais do indivíduo¹⁰. Além disso, as investigações bioquímicas estão em todas as áreas da medicina e fornecem relevantes informações sobre o estado clínico do indivíduo, principalmente quando são obtidos em equipamento modernos, com tecnologias avançada e técnicas que ampliam a precisão e a eficácia diagnóstica^{10, 11}.

Em se tratando de idosos, como já mencionado, pelo fato de as doenças crônicas e degenerativas chamarem atenção à rede básica de saúde, o envelhecimento populacional se destaca como um novo desafio a ser enfrentado quando se busca o envelhecimento bem-sucedido ou também conhecido como envelhecimento saudável¹.

Um envelhecimento bem-sucedido é aquele em que a pessoa consegue fazer as principais funções do dia a dia com perfeita e completa autonomia. Para isso, ela precisa ter um sistema músculo esquelético e cardiovascular capazes de desempenhar muito bem suas atividades para lidar com as doenças crônicas que tendem a surgir¹². Corroborando estas afirmações, outros autores pontuam que o envelhecimento saudável é alcançado quando as pessoas conseguem fazer o que elas desejarem fazer, sem depender de terceiros para realizar ações que elas acham importante. Neste sentido, a manutenção da atividade física ajuda a preservar não somente as funções físicas, como também as mentais e cognitivas, levando ao idoso a ter condições de manter sua independência por mais tempo de vida. Assim, vale destacar que a qualidade de vida está diretamente ligada não só a saúde física, mas também com a psicológica e social no seu dia a dia¹³.

Desta forma, a atividade física é considerada tanto uma indicação para a promoção do envelhecimento saudável por manter a independência do indivíduo como por prevenir doenças crônicas e comorbidades citadas anteriormente¹⁴.

Com isso, cada dia mais surge na literatura mundial destaques para a relação entre envelhecimento, atividade física e saúde, destacando que a periodicidade das atividades físicas é um fator protetor e controlador de comorbidade e doenças².

Vale salientar que a prática regular de exercícios físicos em associação a aquisição de hábitos alimentares saudáveis é considerada os pilares para um envelhecimento bem-sucedido¹⁵.

Além destes, a literatura mostra que a capacidade física funcional é um dos fatores mais importante para a saúde do idoso, desenvolvendo um novo olhar para o bem-estar da população idosa¹⁶. Vale salientar que a capacidade funcional se traduz como a capacidade em poder realizar as atividades de vida diária (VD), bem e com disposição¹⁷, alinhando a saúde física e mental, independência sócio-econômica, socialização e interação em todas as suas formas¹⁸.

Além da capacidade física funcional, os exercícios físicos aeróbicos bem como os resistidos ou de musculação, tanto isoladamente quanto principalmente

combinados, acrescentam benefícios fundamentais à saúde do idoso. Entre os vários benefícios, pode-se destacar a reversão dos chamados fatores de risco cardiovascular, o aumento do metabolismo basal, a melhora das funções cognitivas (por melhorar o fluxo cerebral, diminuindo a viscosidade sanguínea), a melhora da atenção e da concentração, o auxílio à obtenção de sono reparador, a melhora das funções imunológicas, a diminuição do risco de quedas, a melhora da capacidade funcional do cardiopata e o pneumopata, além de ser um fator de agregação social¹⁹.

Segundo Chen et al.²⁰ mostraram que o exercício físico combinado é viável e mostra marcantes resultados positivos em pouco tempo para pessoas com maior dificuldade de manter uma regularidade de praticar exercícios físicos. Além disso, o treino combinado por sua capacidade de melhorar as funções neuromuscular e cardiovascular, leva ao aumento da disposição em geral, pois evidencia-se que um tipo de exercício físico complementa o outro.

Diante da informação de que a manutenção de uma vida ativa, principalmente quando se observa uma rotina regular de exercícios físicos, pode minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento e que, em contrapartida, o sedentarismo está associado a um pior desfecho²⁰, a atual pandemia que a humanidade está enfrentando desperta preocupação, não apenas no que tange à infecção, mas também pelas consequências das medidas tomadas no enfrentamento da pandemia, particularmente o isolamento social para os idosos.

É fato que a infecção humana causada pelo novo coronavírus conhecido como SARS-COV-2, causador da “doença do coronavírus 19” ou COVID-19, é uma emergência de saúde pública de importância mundial, cuja sintomatologia é inúmera, variando seu grau de gravidade podendo ir de casos mais simples, ou assintomáticos, até gravíssimos. A letalidade varia conforme o país, mas já se sabe que os idosos e as pessoas com comorbidades e doenças crônicas são as populações de maior risco de quadro grave²⁰.

Em se tratando de Brasil, a pandemia que atingiu a fase de transmissão comunitária em diversas cidades do nosso país, caracterizando uma emergência sanitária e de calamidade pública, que levou à adoção de medidas, protocolos e restrição dos contatos com distanciamento social, principalmente para a população idosa, a qual ainda hoje é o grupo de maior risco às complicações da COVID-19²¹.

Assim, devido ao isolamento social adotado por conta da pandemia e ao fechamento dos estabelecimentos que ofereciam exercícios físicos a população idosa,

houve uma parada abrupta e não programada da sua rotina habitual e regular de exercícios físicos. Embora seja esperado que esta mudança de estilo de vida tenha desencadeado algum efeito prejudicial a esta população de idosos outrora exercitados, qualquer avaliação dos conhecimentos atuais mostra resultados perfunctórios que não elucidam com exatidão o que de fato ocorre. Diante disso, o presente trabalho objetivou aprofundar o contexto previamente mencionado e assim ampliar o entendimento das consequências da mudança de estilo de vida imposta pelo isolamento social em resposta a pandemia da COVID-19 em um grupo de mulheres idosas que mantinham uma rotina de prática regular de exercícios físicos antes da pandemia.

2. Objetivo Geral

Investigar os efeitos de, no mínimo, 12 meses de isolamento social imposto pela COVID-19 sobre o perfil metabólico e a capacidade física funcional de idosas que participavam de maneira regular de um programa de exercícios físicos combinados antes da pandemia.

2.1. Objetivos específicos

Analisar antes e após, no mínimo, 12 meses de isolamento social e interrupção da prática regular de um programa de exercício físico:

- a concentração sistêmica de colesterol total e frações (LDL-c, HDL-c);
- a concentração sistêmica de triglicérides;
- a concentração sistêmica de proteína total;
- a concentração sistêmica de albumina;
- a concentração sistêmica de ureia;
- a concentração sistêmica de creatinina;
- a capacidade física funcional através de testes físicos específicos.

3. Material e Métodos

3.1. População do estudo

O presente estudo configura-se do tipo prospectivo, aberto, com análise cega de desfechos, no qual foram utilizadas amostras de soro previamente coletadas e armazenadas a - 800C nas dependências do Laboratório de Pesquisa da UNISA. Além disso, os dados antropométricos e da capacidade funcional dos voluntários, já coletados, foram também utilizados para o desenvolvimento deste estudo. Vale destacar que o número de voluntários foi estabelecido a partir do cálculo amostral utilizando-se o programa *G*Power*, tendo como base prévio estudo de nosso grupo²². Assim, ressalta-se que para desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados amostras e dados de 30 mulheres idosas (com idades entre 60 e 85 anos).

Vale esclarecer que as amostras e os dados utilizados aqui foram obtidos durante a realização de prévios estudos desenvolvidos na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em 2019, ou seja, antes da pandemia, e outro na Universidade de Santo Amaro (UNISA), em 2020-2021, já na pandemia. Estes estudos foram aprovados pelos respectivos Comitês de Ética e Pesquisa, na UNIFESP sob número 3.623.247 e na UNISA sob número 4.350.476. Em ambos os estudos foi salientado que as amostras e dados obtidos nestes poderiam ser utilizados em outros estudos posteriores. Para assegurar este uso, todos os voluntários ao assinarem os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de cada estudo já aprovado estavam cientes desta possibilidade uso de seus dados e amostras em estudos posteriores. Por este entendeu-se não ser necessário apresentar um TCLE específico para o presente estudo. Vale ainda destacar que todos os estudos estavam de acordo com a Declaração de Helsinque.

3.2. Avaliações antropométricas, clínicas e de capacidade funcional

O recrutamento, seleção e realização dos exames clínico e físico dos voluntários deste estudo ficou sob responsabilidade do médico geriatra, coordenador do Ambulatório de Promoção da Saúde da Disciplina de Geriatria e Gerontologia da UNIFESP, colaborador do projeto. Foram obtidos dados antropométricos [idade, peso,

altura, índice de massa corporal (IMC)] e de capacidade funcional (descritas a seguir) durante as visitas ao ambulatório.

3.3. Critérios de inclusão

- a) Ter idade entre 60 e 85 anos de idade no momento do recrutamento.
- b) Não ser soropositivo para o HIV, ter doenças neurológicas ou câncer.
- c) Concordar em participar da pesquisa.

3.4. Critérios de exclusão

- a) Estar submetido à corticoterapia ou fazer uso de qualquer outro medicamento anti-inflamatório em alguma fase do estudo.
- b) Estar submetido à terapia com plasma convalescente em alguma fase do estudo.
- c) Não comparecer a uma etapa de coleta de amostras biológicas.

3.5. Programa de treinamento combinado

Pelo fato de o presente estudo focar na avaliação de idosos que praticavam regularmente exercícios físicos, vale relatar como se dava esta rotina dos voluntários antes da pandemia.

Assim, a rotina habitual de exercício físico era constituída pelo seguinte programa: treinos 3 dias por semana com 1 hora de treino para cada dia. Durante todo o estudo, todos os participantes eram supervisionados pelo mesmo profissional de educação física para garantir a continuidade do programa de exercícios físicos combinados.

A periodização, frequência e intensidade utilizadas no programa de treinamento foram baseadas nas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte e da Associação Americana de Cardiologia²³ que preconizam: para atividades aeróbias de intensidade moderada, acumular pelo menos 30 até 60 minutos por dia em sessões de no mínimo até 10 minutos cada, totalizando 150 a 300 minutos por semana que podem ser distribuídos em até 5 dias, ou ainda realizar 20 a 30 minutos por dia de atividade em intensidade vigorosa, totalizando 75 a 150 minutos por

semana que podem ser distribuídos de 2 a 3 dias. A combinação de atividade moderada e vigorosa também proporcionam equivalente benefícios²⁴.

O programa de exercícios físicos combinados era realizado nas dependências do Centro Educacional e Esportivo Ibirapuera, pertencente à Secretaria Municipal de Esportes (SEME), sob supervisão da profissional de educação física, já responsável pela aplicação de programas de exercícios físicos para idosos da SEME desde 1986. Todos os voluntários realizavam o programa de treinamento apresentado há pelo menos de 1 ano.

3.6. Avaliação da capacidade funcional

Quanto à aplicação de testes de desempenho físico, seguiu protocolos tradicionais descritos na literatura científica²⁵⁻²⁸ e os resultados do TUG foram expressos em segundos (s) enquanto os resultados da velocidade de marcha (VM) foram expressos em metros/segundo (m/s), e para HG em quilogramas de força (kgf). Particularmente em termos de medição de HG, ele usou um dinamômetro analógico (Dinamômetro® de Mão Hidráulica *jamar*, *Sammons Preston Rolyan*, *Bollingbrook*, IL, EUA) e também o melhor desempenho de três tentativas, com um intervalo de 1 minuto entre cada tentativa, pela mão dominante. Todos os testes foram realizados pelo mesmo pesquisador participante deste estudo.

3.7. Coleta dos materiais biológicos

Amostras de material biológico foram obtidas em dois momentos: antes do período de pandemia, em 2019, e após 12 meses de isolamento social, em 2020-2021. Vale ressaltar que para a coleta anterior a pandemia, os voluntários foram orientados a realizar a última sessão de exercícios físicos 24 horas antes da coleta de sangue.

As amostras de sangue periférico foram coletadas em tubos apropriados para obtenção do soro. Alíquotas de soro (mínimo de 500µL) foram obtidas após coagulação do sangue no próprio tubo de coleta e centrifugação a 2500rpm por 10 minutos a 4°C, sendo posteriormente congeladas a -80°C para posterior determinação das concentrações dos metabólitos descritas a seguir:

- a concentração sistêmica de colesterol total e frações (LDL-c, HDL-c);

- a concentração sistêmica de triglicérides;
- a concentração sistêmica de proteína total;
- a concentração sistêmica de albumina;
- a concentração sistêmica de ureia;
- a concentração sistêmica de creatinina;

3.8. Análises metabólicas

As análises das concentrações circulantes de ureia e creatinina foram realizadas no analisador semi-automatizado COBAS INTEGRA 400 plus. Inicialmente as amostras de soro dos voluntários foram cadastrados e foram gerados códigos de barras para cada amostra. Em seguida, 500µl de soro foram adicionados em tubos secundários “onboard” nas “racks” refrigeradas e a partir da leitura do código de barras via scanner a laser houve reconhecimento imediato das amostras e identificação de quais exames seriam realizados. Para as análises foram utilizados reagentes da fabricante Roche® (Roche Diagnostics GmbH, marca Cobas) e os resultados fornecidos por meio do Sistema Interface para acesso remoto.

Já, as análises das concentrações circulantes de colesterol total e frações (LDL-c, HDL-c), triglicérides foram realizadas utilizando kits colorimétricos comerciais da marca Bioclin (Minas Gérias, Brasil), enquanto que para análise das concentrações de proteína total e albumina foram utilizados kits colorimétricos comerciais da marca Labtest (São Paulo, Brasil). Todas essas análises foram realizadas em espectrofotometro *Multiskam SKY* (Thermo Scientific, Massachusetts, EUA), seguindo as orientações e recomendações dos fabricantes.

3.9. Análise estatística

Em relação à análise estatística, inicialmente, a distribuição normal dos dados obtidos no presente estudo foi analisada pelo teste Shapiro-Wilk seguido pela avaliação da homogeneidade de variância por meio do teste Levene.

Como todos os dados apresentaram distribuição normal (variáveis paramétricas), o teste T pareado foi utilizado para analisar as diferenças nos resultados obtidos a partir de parâmetros antropométricos e metabólicos, bem como

no desempenho dos testes físicos. Além disso, análise de regressão multivariada com ajuste pela idade também foi aplicada neste estudo.

O coeficiente de correlação de Pearson foi aplicado para verificar as associações entre todos os parâmetros avaliados neste estudo. O nível de significância foi definido para 5% ($p < 0,05$).

4. Resultados

A Tabela 1 mostra os dados antropométricos do grupo de mulheres idosas fisicamente exercidas participantes do presente estudo, obtidos antes (pré) e 12 meses após (pós) o isolamento social imposto pela pandemia COVID-19. É possível observar que ambos os parâmetros permaneceram inalterados durante esse período.

Tabela 1 – Dados antropométricos (idade, peso, altura e IMC), média e desvio padrão (SD), de mulheres mais velhas voluntárias participantes do estudo.

Variáveis	Participantes (n=30)		
	Antes (pre)	Depois (post)	Valor de <i>p</i>
Idade (anos)	73,7 ± 6,2	74,7 ± 6,2	Ns
Peso (kg)	60,9 ± 12,9	61,1 ± 13,1	Ns
Altura (m)	1,53 ± 0,07	1,53 ± 0,07	Ns
IMC (kg/m ²)	25,8 ± 4,4	25,9 ± 4,6	Ns

*Ns = não significativo

Na Figura 2 são apresentados os perfis lipídicos e proteicos sistêmicos das voluntárias tanto no período pré e pós-pandemia pela COVID-19. Não apenas um aumento significativo nos níveis circulantes de triglicérides ($p=0,0164$, Figura 1D) e creatinina ($p=0,0152$, Figura 1I), bem como uma diminuição significativa no *clearance* estimado de creatinina ($p=0,0089$, Figura 1J), foram encontrados um ano após o isolamento social imposto pela COVID-19 quando comparado com os valores observados no período pré-pandemia. Vale ressaltar que, embora a análise estatística não tenha mostrado diferença significativa entre os valores da observados na razão entre os níveis de triglicérides e de HDL (razão TG/HDL, Figura 1E), o valor *p* obtido nesta avaliação ($p=0,06$) mostrou uma notável tendência dessa razão aumentar durante o período da pandemia pela COVID-19. Não foram encontradas outras diferenças significativas.

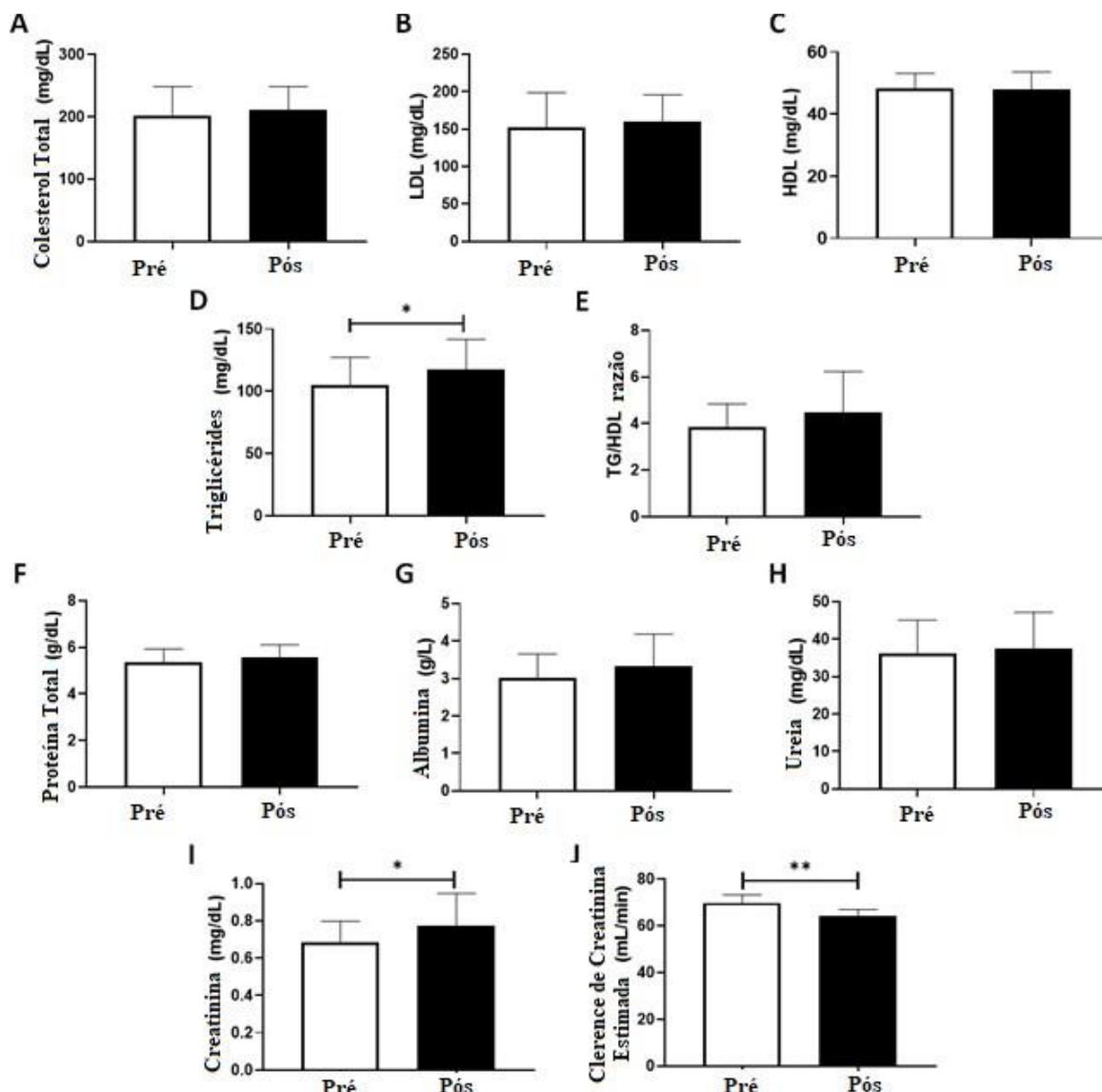


Figura 2. Níveis circulantes dos perfis lipídicos (colesterol total - A, LDL - B, HDL - C e triglicérides - D) e proteicos (proteína total - E, albumina - D, ureia - G, e creatinina - H), e também dos *clearance* estimados de creatinina (I), em média e desvio padrão (DP), de mulheres idosas fisicamente exercidas que participaram do presente estudo antes (pré) e depois (pós) de um ano de isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19. * $p < 0,05$; e ** $p < 0,01$.

A Tabela 2 mostra os resultados relacionados ao desempenho físico nos testes físicos funcionais (velocidade de marcha - VM, e *time-up-go-test* - TUG), bem como na medida de força muscular (*handgrip* - HG) do grupo de mulheres idosas fisicamente exercidas participantes do presente estudo obtidos tanto antes (pré) quanto um ano após (pós) o isolamento social imposto pela COVID-19. Valores mais elevados de VM e TUG, em oposição aos valores mais baixos de HG, foram encontrados um ano após (pós) do que os valores observados pré- pandemia. Além disso, vale ressaltar que, de acordo com os pontos de corte para VM ($\leq 0,8$ m/s), para TUG (≥ 20 s) e para HG (< 16

kgf) propostos pelo Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas em uma revisão de 2019²⁹, os resultados obtidos nesses parâmetros nas voluntárias que participaram deste estudo ficaram acima desses pontos de corte, demonstrando assim baixo risco para desenvolver sarcopenia.

Tabela 2 – Testes físicos funcionais com [velocidade de marcha – VM, em metros por segundo (m/s), e time-up-go-test - TUG, em segundos (s)] e medida de força muscular (handgrip – HG, em kiloforça (kgf)), como média e desvio padrão (DP), de mulheres idosas fisicamente exercitadas participantes do estudo.

Variáveis	Participantes (n=30)		
	Antes (pré)	Depois (pós)	Valor de <i>p</i>
VM, m/s	3.2±0.5	4.2±1.2	0.0129
TUG, s	6.8±0.8	7.6±1.1	0.0012
HG, in kgf	23.5±3.7	21.9±3.9	0.0151

Na tabela 3 é demonstrado apenas os resultados significativos obtidos na análise do coeficiente de correlação de Pearson, antes (pré) e um ano após (pós) o isolamento social imposto pela pandemia COVID-19 sobre o grupo de mulheres idosas fisicamente exercidas que participaram do presente estudo. Foram encontradas várias correlações positivas e negativas nos pontos de tempo pré e pós-pandemia pela COVID-19 avaliados aqui. No entanto, as correlações mais significativas encontradas no ponto de tempo pandemia pré-COVID-19 foram perdidas após o período pandemia pós-COVID-19.

Tabela 3 – Resultados significativos obtidos na análise de correlação de coeficiente da Pearson entre todos os parâmetros avaliados antes (pré) e 12 meses após o isolamento social (pós) imposto pela pandemia COVID-19 em um grupo de mulheres mais velhas fisicamente exercitadas. Em negrito são destacados os resultados obtidos tanto pré quanto pós-COVID-19 período de pandemia para os mesmos parâmetros.

Parâmetros	Pré		Parâmetros	Pós	
	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>		Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>
Antropométrico X Metabólico	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>	Antropométrico X Metabólico	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>
Peso corporal X IMC	0.909	<0.0001	Peso corporal X IMC	0,917	<0.0001
Peso corporal X CCE	0.595	0.0007	Peso corporal X CCE	0.614	0,0003
IMC X CCE	0.467	0.0106	IMC X CCE	0.540	0,0021
Colesterol total X LDL	0.988	<0.0001	Colesterol total X LDL	0.991	<0.0001
Creatinina X CCE	-0.594	0.0005	Creatinina X CCE	-0.479	0.0073
Creatinina X Ureia	0.692	<0.0001	Peso corporal X Ureia	0.360	0.0491
Creatinina X HDL	-0.362	0.0489	Triglicerídeos HDL X	-0.551	0.0016
Creatinina X Albumina	-0.371	0.0432	Triglicerídeos de Ureia X	-0.430	0.0175
Albumina X Proteína Total	0.376	0.0401	Relação Ureia X TG/HDL	-0.413	0.0220
Albumina X CCE	0.397	0.0295			
HDL X Ureia	-0.430	0.0175			
Antropométrico X Teste físico metabólico X	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>	Antropométrico X Teste físico metabólico X	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>
Peso corporal X TUG	0.581	0.0009	Peso corporal X TUG	0.469	0.0136
IMG X TUG	0.536	0.0027	IMG X TUG	0.566	0.0020
Albumina X VM	-0.411	0.0237	Peso corporal X VM	0.390	0.0328
Albumina X TUG	-0.397	0.0298	IMG X VM	0.433	0.0167
Creatinina X VM	0,13	0.0231	CCE X TUG	0.433	0.0239
Ureia X HG	-0.406	0.0286			
Testes físicos	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>	Testes físicos	Valor de <i>rho</i>	Valor de <i>p</i>
VM X TUG	0.386	0.0346	VM X TUG	0.451	0.0180

IMC – índice de massa corporal; CCE = liberação estimada de creatinina; VM = velocidade de marcha; HDL = lipoproteína de alta densidade; HG = handgrip; LDL = lipoproteína de baixa densidade; TUG = teste de time-up-go

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos na análise de regressão multivariada com ajuste para idade. É possível observar que a idade apresentou efeito significativo nos níveis de creatinina, razão TG/HDL e CCE antes do período da pandemia pela COVID-19, enquanto que, um ano após o isolamento social, a idade apresentou efeito

significativo nos valores de TUG, bem como níveis de creatinina, relação TG/HDL e CCE. Nenhum outro efeito significativo foi encontrado.

Tabela 4 – Resultados referentes à análise de regressão multivariada com ajuste para idade.

Variáveis	Ajustado pela Idade							
	Participantes (n=30)							
	Pré-pandemia				Pós-pandemia			
	Valor de β	IC - 95%	Valor de p	R^2	Valor de β	IC - 95%	Valor de p	R^2
Razão TG/HDL	0,009	0,002 to 0,017	0,0163	0,834	0,014	0,0014 to 0,026	0,032	0,906
Creatinina (mg/dL)	-0,011	-0,017 to -0,0045	0,003	0,785	-0,0128	-0,019 to -0,007	0,0006	0,815
CCE (mL/min)	-1,139	-1,499 to -0,780	<0,0001	0,517	-0,9887	-1,310 to -0,667	<0,0001	0,686
TUG (s)	ns	Ns	ns	ns	0,2432	0,104 to 0,383	0,003	0,858

*ns = não significativo

5. Discussão

Neste estudo, pudemos demonstrar que, em termos de parâmetros metabólicos, um ano de isolamento social imposto pela pandemia COVID-19 aumentou significativamente não apenas os níveis de creatinina circulante, que podem estar associados a uma redução significativa na liberação da creatinina, bem como níveis de triglicérides. Em relação à capacidade física funcional, observou-se que o tempo para realizar tanto GS quanto TUG aumentou, enquanto a força muscular foi menor pós-pandemia do que os valores pré-pandemias, embora esses resultados tenham se mantido acima dos valores de corte relacionados ao desenvolvimento de sarcopenia. De forma interessante, quando os resultados foram analisados ajustando com a idade, observou-se grande impacto da idade nos parâmetros metabólicos e testes físicos aqui avaliados, principalmente um ano de isolamento social. Além disso, a maioria dos resultados de correlação encontrados no período pré-COVID-19 não foi observada após um ano de isolamento social no grupo de participantes inscritos neste estudo.

Quanto à alteração observada no perfil lipídico circulante em nosso grupo de voluntárias, o incremento dos níveis de triglicérides um ano após o isolamento social imposto pela pandemia COVID-19 está de acordo com a literatura, uma vez que foi relatado que a cada 2,8 horas gasta em comportamento sedentário, particularmente, assistir televisão, é capaz de aumentar em 0,26 mmol/L os níveis séricos de triglicérides³⁰. Corroborando nosso achado, também foi relatado que para cada hora gasta em comportamento sedentário, existem condições propícias para desenvolver alterações adversas significativas nos parâmetros metabólicos, incluindo os níveis de triglicérides³¹.

É consenso que a prática regular do exercícios físicos pode beneficiar os praticantes de muitas maneiras, particularmente através da modulação/regulação dos níveis sistêmicos de moléculas metabólicas importantes, como o perfil lipídico. Nesse sentido, vale ressaltar que o treinamento físico, incluindo exercícios físicos combinados, pode favorecer a diminuição nos níveis circulantes de colesterol total, LDL-C e triglicérides, em contraste ao incremento dos níveis de HDL-C^{32, 33}. A propósito, nosso grupo demonstrou anteriormente que mulheres idosas praticantes regulares de longa data (mais de 18 meses) de um programa de treinamento de exercícios combinados apresentaram níveis mais baixos de triglicérides do que um

grupo de mulheres idosas sedentárias^{34, 35}. Além disso, também relatamos que, em ensaios in vitro, a capacidade de transferência lipídica para HDL-C, foi maior no grupo de mulheres idosas fisicamente exercitadas do que o grupo de mulheres sedentárias, o que pode diminuir o desenvolvimento e a progressão da aterosclerose³⁵. Com base nessas informações, é evidente que a cessação da prática regular de exercícios físicos por um ano durante a pandemia COVID-19 foi capaz de alterar negativamente o estado metabólico das mulheres idosas, particularmente associada a uma elevação significativa dos níveis de triglicérides.

Embora os níveis de HDL-C tenham sido inalterados nos períodos avaliados neste estudo, evidenciamos não apenas uma tendência ao aumento da razão triglicérides/HDL ($p=0,07$), mas também uma correlação significativa negativa entre os níveis circulantes de triglicérides e HDL-C foi encontrada após 12 meses de pandemia COVID-19. É de extrema importância ressaltar que, de acordo com a literatura, a razão triglicérides pela HDL-C é amplamente utilizada para prever o risco cardiovascular e a resistência à insulina, o que conseqüentemente leva ao desenvolvimento de *Diabetes Mellitus* do Tipo 2 (DMT2), inclusive em pacientes do sexo feminino^{36, 37}. Nesse sentido, a elevação nos níveis sistêmicos de triglicérides ou reduções de HDL-C, que está relacionada à ocorrência de dislipidemia, tem sido considerada um corolário elo entre a etiologia e a patogênese do DMT2 e o aumento do risco de desenvolvimento da aterosclerose nesses indivíduos^{36, 38}. Com base nessas informações, nossos resultados mostraram que um ano de isolamento social e interrupção do exercício físico pode ser capaz de aumentar o risco de desenvolver tanto DMT2 quanto doenças cardiovasculares nas mulheres idosas participantes neste estudo e também reforçar a capacidade de prática regular de exercícios físicos em evitar ou mesmo minimizar o desenvolvimento e progressão dessas doenças, através da redução da razão TG/HDL-C, inclusive na população idosa³⁹.

Além desses dados, verificamos também que os níveis de HDL-C no período pré-COVID-19 foram negativamente correlacionados com os níveis circulantes de ureia e creatinina. Em relação à creatinina, o qual é um metabólito produzido continuamente a partir da conversão não enzimática de creatina e fosfocreatina nos músculos, especula-se que seus níveis séricos poderiam refletir o volume de massa muscular, o que levou a uma proposição de que os níveis séricos de creatinina também poderiam ser usados como um indicador importante para doenças cardiovasculares⁴⁰, mesmo em indivíduos sem distúrbios metabólicos⁴¹ e DM2⁴².

Quanto à correlação negativa observada entre os níveis de HDL-C e ureia antes da pandemia COVID-19, de forma semelhante à creatinina, os níveis séricos de ureia também mostram uma associação significativa com a gravidade das doenças cardiovasculares⁴², uma vez que seus níveis estão entre os principais determinantes da creatinina sérica⁴³. Portanto, essas últimas informações corroboram nossos achados sobre a correlação positiva entre os níveis circulantes de ureia e creatinina.

Essas informações quando associadas às mencionadas anteriormente, nas quais os níveis de HDL-C circulantes mais elevados estão intimamente associados a um menor risco de DM2 e doenças cardiovasculares³⁶, nos permitem sugerir que a correlação negativa encontrada entre os níveis sistêmicos de HDL-C e creatinina ou ureia somente antes da pandemia COVID-19 demonstra que a prática regular de treinamento de exercícios pode ser um notável “ator” nesta associação negativa, tendo em vista que após 12 meses da pandemia COVID-19 essa correlação significativa não foi mais observada.

Especificamente, em termos de níveis de ureia circulantes, foram encontradas outras correlações negativas significativas entre seus níveis e de triglicérides ou da razão TG/HDL no período pós-pandemia pela COVID-19. Vale ressaltar que indivíduos com transtornos depressivos apresentaram não apenas elevações dos níveis de triglicérides, mas também uma diminuição nos níveis de ureia⁴⁴. Apesar de não podemos afirmar, esse achado pode mostrar potencialmente que algumas voluntárias participantes do presente estudo poderiam desenvolver sintomas depressivos durante o período de isolamento social imposto pela pandemia COVID-19, conforme relatado por⁴⁵, em que há associação significativa entre a vulnerabilidade e os sintomas depressivos durante o isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19⁴⁶.

Corroborando essa ideia de que o isolamento social associado à pandemia pela COVID-19 pode alterar vários aspectos da população em geral, também foi verificada uma significativa correlação positiva entre os níveis circulantes de ureia e o peso corporal após 12 meses da pandemia. Segundo a literatura, durante o isolamento social imposto pela pandemia, há alterações notáveis tanto nos hábitos alimentares quanto nos comportamentos saudáveis, o que impacta no aumento do peso corporal⁴⁷.⁴⁸. Particularmente no contexto da COVID-19, tanto alterações no peso corporal quanto nos níveis circulantes de ureia têm sido considerados preditores de piores desfechos em pacientes COVID-19, principalmente na população idosa^{47, 49}. Portanto,

embora não tenham sido encontradas alterações significativas nos níveis de peso corporal e ureia pré e pós-pandemia, separadamente, pela primeira vez, mostra-se que dois fatores de risco importantes da COVID-19 estão positivamente correlacionados em um grupo de mulheres idosas que interromperam sua prática regular de treinamento físico durante a pandemia pela COVID-19.

Continuando com a análise dos resultados da correlação da ureia, uma evidência muito interessante encontrada foi a associação negativa entre seus níveis e os valores do HG pré-pandemia em nosso grupo de voluntárias. Esse achado corrobora tanto a literatura⁴⁷ quanto reforça que a prática regular de treinamento físico combinado é um fator fundamental para mitigar o catabolismo muscular, uma vez que foi relatado que a redução da massa muscular poderia aumentar os níveis de ureia em resposta à quebra de proteína⁵⁰ e também que a menor massa muscular afeta a medida de força muscular no teste de força por apreensão (HG) manual, o que aumenta o risco de desenvolvimento de sarcopenia na população de idosos²⁹.

Outros achados muito importantes obtidos neste estudo que reforçam os benefícios da prática regular de exercícios físicos na população idosa estão relacionados às análises de correlação entre os níveis circulantes de albumina e proteína total, tanto soro quanto CCE, VM e TUG. De fato, a correlação positiva entre os níveis de albumina e proteína total encontrada antes da pandemia pela COVID-19 era esperada, porque a albumina é a proteína circulante mais abundante. Vale ressaltar que os níveis sistêmicos de albumina não são usados apenas como um proeminente biomarcador nutricional, principalmente em pessoas idosas⁵¹, mas também níveis circulantes mais elevados de albumina foram encontrados na população adulta mais velha que não apresentava sarcopenia e fragilidade em comparação com aqueles que apresentavam^{52, 53}. Essas informações corroboram nossos achados, nos quais os níveis de albumina circulante foram negativamente correlacionados com os valores de GS e TUG, demonstrando que os níveis mais elevados de albumina estavam presentes nas voluntárias com melhores resultados nesses testes físicos. Além disso, a correlação negativa entre os níveis sistêmicos de albumina e creatinina, em associação com a correlação positiva encontrada entre os níveis de albumina e CCE, pode corroborar a proposta de que a albumina é um notável biomarcador no envelhecimento saudável, uma vez que, como mencionado anteriormente, os níveis mais elevados de creatinina sérica podem indicar não apenas o desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁴⁰, bem como interrupções renais.

Assim, a correlação positiva entre os níveis de albumina e CCE mostrou que a prática regular de um programa de exercício físico combinado também é capaz de manter as funções renais. Com base nessas informações, as mulheres idosas fisicamente exercitadas participantes do presente estudo se beneficiaram significativamente do treinamento físico, mas, infelizmente, todos esses notáveis benefícios foram perdidos após um ano de isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19.

Quanto ao aumento significativo dos níveis de creatinina circulante em frente à redução da CCE, é de extrema importância porque ambos podem ser biomarcadores da função renal e da massa muscular esquelética em populações saudáveis^{48, 54}. Como citado anteriormente, a creatinina é um produto do metabolismo da creatina nos músculos, e sua eliminação ocorre através da filtração pelos rins. O CCE calculado pela equação de Crockof e Gault é uma maneira simples e rápida de avaliar a taxa de filtração glomerular na prática clínica geriátrica^{55, 56}. Em idosos, devido à redução fisiológica da taxa de filtração glomerular renal, a creatinina sérica isolada pode subestimar a perda da função renal, e também superestimar a massa muscular esquelética total, que também será reduzida durante o envelhecimento⁵⁷. Aliás, vale ressaltar que, apesar dos valores médios dos níveis de creatinina circulante aumentarem significativamente após um ano da pandemia pela COVID-19, esses níveis estavam dentro de valores aceitáveis para uma população adulta idosa saudável. Da mesma forma, os valores médios do CCE encontrados pós- pandemia, embora inferiores ao período pré-pandemia, foram compatíveis com um grupo da população adulta idosa saudável⁵⁸. No entanto, é primordial ressaltar que, juntos, esses achados significativos podem retratar alterações fisiológicas notáveis tanto no estado muscular quanto na taxa de filtração glomerular associada à interrupção da prática regular de exercícios físicos em mulheres idosas⁴⁸.

Além disso, de forma interessante, a correlação positiva entre os níveis de creatinina circulante e VM, no período pré-pandemia, corrobora a ideia de que a maior massa muscular (estimada pelos níveis de creatinina sérica) permitirá o mais rápido deslocamento do idoso ao longo de 4 metros, bem como demonstrou que um ano de interrupção da prática regular de exercícios físicos imposta pela COVID-19 foi capaz de alterar essa associação.

Diferentemente do descrito acima, enquanto no período pré-pandemia o CCE não se mostrou um biomarcador adequado para retratar o desempenho físico em nosso grupo de voluntárias, no período pós-pandemia foi observada uma correlação

positiva entre a taxa de filtração glomerular estimada (CCE) com o TUG, um teste físico que requer equilíbrio, força e velocidade no deslocamento²⁶. Assim, esse achado revela que quanto maior o valor do CCE, maior o tempo para realizar este teste, ou seja, pior será o desempenho físico. É importante citar que nosso resultado é não diferente do relatado na literatura, em que há citações de que uma melhor função renal está associada a melhor desempenho físico⁵⁴ uma vez que a taxa de filtração glomerular está diretamente associada à massa muscular e ao desempenho.

Para entender esses resultados, vale esclarecer que as variáveis utilizadas na equação (níveis de creatinina circulante, idade e peso corporal) aplicadas aqui para calcular o CCE (através da equação Cockcroft-Gault), mostraram a capacidade de, independentemente, interferir no desempenho do TUG. Embora não tenhamos observado associação significativa entre os níveis circulantes de creatinina e este teste físico funcional, os valores de peso corporal foram positivamente correlacionados com o TUG, demonstrando que os voluntários mais pesados apresentaram pior desempenho no TUG, tanto pré quanto pós-pandemia. Resultados semelhantes foram descritos na literatura^{59, 60}, em que há associação entre pior desempenho de equilíbrio de membros inferiores em idosos com aumento de peso e maior percentual de gordura corporal. De acordo com a literatura, essas associações se devem à influência negativa do tecido adiposo na redução da função neuromuscular na população adulta mais velha^{61, 62}.

Juntos, nossos resultados mostraram que o peso corporal e o IMC são melhores do que o CCE para avaliar o desempenho físico desses voluntários idosos, tanto pré quanto pós-pandemia avaliados neste estudo, especialmente em termos de TUG. Além disso, particularmente após um ano de interrupção da prática regular de exercícios físicos, a vantagem das medidas antropométricas (peso e IMC) para avaliar o desempenho físico foi destacada, uma vez que também foram encontradas associações positivas entre estes com as medições de HG. Com base na literatura, a ocorrência dessas correlações na fase de destreino provavelmente deve-se ao efeito do teto desses testes submáximos, quando realizados em um grupo de idosos praticantes regulares de longa data de um programa de exercícios físicos combinados⁴⁸.

Especificamente em relação aos testes físicos, os principais resultados obtidos neste estudo estão relacionados à redução dos valores de HG em associação com o aumento dos valores de VM e TUG após um ano de interrupção do treinamento físico

em comparação com os dados obtidos no período pré-pandemia. Esses resultados estão de acordo com a literatura, na qual o isolamento social tem sido significativamente associado a desfechos adversos físicos em idosos⁶³⁻⁶⁶.

Além de todos esses achados, de forma interessante, a análise de regressão multivariada ajustada pela idade mostrou impactos significativos em alguns parâmetros metabólicos no período pré-pandemia. No entanto, quando a mesma análise foi realizada com os dados obtidos um ano após a pandemia pela COVID-19, além dos mesmos resultados observados anteriormente, outro impacto marcante foi encontrado, principalmente em termos de TUG, o que pode corroborar nossa observação de que o isolamento social impactou negativamente no desempenho físico de idosos.

Por fim, destaca-se que algumas limitações deste estudo foram: a) a falta de avaliação da composição corporal entre os participantes; b) o uso de creatina sérica e liberação estimada de creatina como biomarcadores musculares, em vez do teste de diluição de creatinina após ingestão de creatina rotulada oral de *deutrium*, que é mais adequada para estimar a massa muscular²⁹; e c) a falta de diagnósticos clínicos neste grupo, e d) a impossibilidade de comparar os dados obtidos neste estudo com outros grupos, como mulheres idosas sedentárias, ou mesmo homens idosos e mulheres jovens com estilo de vida sedentário ou ativo. Essas informações nos ajudariam a entender melhor as associações entre testes físicos e parâmetros metabólicos, especialmente ao demonstrar se o isolamento social poderia afetar outras populações de forma semelhante ou não, como relatado aqui em um grupo de mulheres idosas voluntárias. Além disso, é razoável sugerir que um aumento no percentual de gordura corporal poderia ocorrer após um ano de isolamento social imposto pela pandemia COVID-19, seja devido à interrupção do treinamento físico ou ao processo de envelhecimento^{48, 67, 68}, mesmo que os valores médios do peso corporal e do IMC tenham sido inalterados nos voluntários nesse período.

6. Conclusões

Com base em todos os resultados obtidos no presente estudo, podemos concluir que um ano de isolamento social imposto pela pandemia COVID-19, que interrompeu a prática regular de um programa de exercícios físicos combinados pelas participantes deste estudo, foi capaz de impactar negativamente nesse grupo de mulheres idosas ativas e saudáveis, levando-as a apresentar significativas alterações em alguns parâmetros metabólicos sistêmicos, bem como piora de seus desempenhos em testes físicos de força, mobilidade e equilíbrio, que, em conjunto, podem aumentar o risco delas se tornarem pessoas vulneráveis para desenvolver síndromes e doenças associadas ao envelhecimento.

7. Referências

01. Organização Mundial da Saúde (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. 1 ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde – Opas; 2005.
02. Oliveira AS. Transição demográfica, transição epidemiológica e envelhecimento populacional no Brasil. *Hygeia*. 2019;15(32):69-79.
03. Turra CM. Os ajustes inevitáveis da transição demográfica no Brasil. Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões. In: Andrade MV, Albuquerque EM. Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões. Belo Horizonte: CEDEPLAR – UFMG; 2018.
04. Fonseca MH. Envelhecimento da população, reconfigurações do trabalho e qualificação profissional no Brasil. *Revista Direitos, Trabalho e Política Social*. 2020; 6(10): 49-67.
05. Alves JED. Transição demográfica, transição da estrutura etária e envelhecimento. *Rev Longeviver*. 2014;40(4): 8-15.
06. Souza EM, Silva DPP, Barros AS. Educação popular, promoção da saúde e envelhecimento ativo: uma revisão bibliográfica integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2021;26(4):1355-1368.
07. Sánchez-Sánchez JL, Mañas A, García-García FJ, Ara I, Carnicero JA, Walter S, et al. Sedentary behaviour, physical activity, and sarcopenia among older adults in the TSHA: isotemporal substitution model. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2019;10(1):188-198.
08. Jani B, RAJKUMAR C. Ageing and vascular ageing. *Postgrad Med J*. 2006;82(968):357-362.

09. Niculescu MS. Optical method for improving the accuracy of biochemical assays. E-Health and Bioengineering Conference (EHB); Sinaia, Romania. 2017. 381-385.
10. Motta VT. Bioquímica Clínica Para o Laboratório: Princípios e Interpretações. 5 ed. Rio de Janeiro:Medbook; 2009.
11. Wallach J. Interpretação de Exames Laboratoriais. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2000.
12. Belletiere J, LaMonte MJ, Evenson KR, Rillamas-Sun E, Kerr J, Lee IM, et al. Sedentary behavior and cardiovascular disease in older women: The Objective Physical Activity and Cardiovascular Health (OPACH) Study. *Circulation*. 2019;139(8):1036-1046.
13. Östh J, Diwan V, Jirwe M, Diwan V, Choudhary A, Mahadik VK, et al. Effects of yoga on well-being and healthy ageing: study protocol for a randomised controlled trial (FitForAge). *BMJ Open* 2019;9(5).
14. Langhammer B, Bergland A, Rydwick E. The Importance of Physical Activity Exercise among Older People. *Biomed Res Int*. 2018;2018:7856823. doi: 10.1155/2018/7856823.
15. Fiatarone MA. Physical activity and functional independence in aging. *Res Q Exerc Sport*. 1996 Sep;67(3 Suppl):S70. doi: 10.1080/02701367.1996.10608856.
16. Brito KQ, Menezes TN, Olinda RA. Functional disability: health conditions and physical activity practice in older adults. *Rev Bras Enferm*. 2016 Sep-Oct;69(5):825-832. doi: 10.1590/0034-7167.2016690502.
17. Nybo H, Petersen HC, Gaist D, Jeune B, Andersen K, McGue M, et al. Predictors of mortality in 2,249 nonagenarians--the Danish 1905-Cohort Survey. *J Am Geriatr Soc*. 2003 Oct;51(10):1365-1373. doi: 10.1046/j.1532-5415.2003.51453.x.

18. Ramos LR. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. *Cad Saude Publica*. 2003 May-Jun;19(3):793-798. doi: 10.1590/s0102-311x2003000300011.
19. VAISBERG, M. (coord.); MELLO, M. T. (coord.) Exercícios na saúde e na doença. São Paulo: Manole, 2010
20. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sport Health Sci*. 2020;9(2):103-104.
21. "Fernández-García AI, Marin-Puyalto J, Gómez-Cabello A, Matute-Llorente A, Subías-Perié J, Pérez-Gómez J, et al. Impact of the Home Confinement Related to COVID-19 on the Device-Assessed Physical Activity and Sedentary Patterns of Spanish Older Adults. *BioMed Research International*. 2021;2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5528866>."
22. Amirato GR, Borges JO, Marques DL, Santos JMB, Santos CAF, Andrade MS, et al. L- Glutamine Supplementation Enhances Strength and Power of Knee Muscles and Improves Glycemia Control and Plasma Redox Balance in Exercising Elderly Women. *Nutrients*. 2021;13(3). doi: 10.3390/nu13031025.
23. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1435-1445. doi: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2.
24. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Jul;43(7):1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.

25. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):85-94. doi: 10.1093/geronj/49.2.m85.
26. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist.* 2013;53(2):255- 267. doi: 10.1093/geront/gns071.
27. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TT, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):559-566. doi: 10.1093/gerona/glu011.
28. Hicks GE, Shardell M, Alley DE, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67(1):66-73. doi: 10.1093/gerona/glr055.
29. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
30. Chen X, Hong X, Gao W, Luo S, Cai J, Liu G, et al. Causal relationship between physical activity, leisure sedentary behaviors and COVID-19 risk: a Mendelian randomization study. *J Transl Med.* 2022;20(1):216. doi: 10.1186/s12967-022-03407-6.
31. Leiva AM, Martínez MA, Cristi-Montero C, Salas C, Ramírez-Campillo R, Díaz Martínez X, et al. Sedentary lifestyle is associated with metabolic and cardiovascular risk factors independent of physical activity. *Rev Med Chil.* 2017;145(4):458-467. doi: 10.4067/S0034- 98872017000400006.

32. Boardley D, Fahlman M, Topp R, Morgan AL, McNevin N. The impact of exercise training on blood lipids in older adults. *Am J Geriatr Cardiol*. 2007;16(1):30-35. doi: 10.1111/j.1076-7460.2007.05353.x.
33. Mohammad NS, Nazli R, Zafar H, Fatima S. Effects of lipid based Multiple Micronutrients Supplement on the birth outcome of underweight pre-eclamptic women: A randomized clinical trial. *Pak J Med Sci*. 2022;38(1):219-226. doi: 10.12669/pjms.38.1.4396.
34. Bachi ALL, Barros MP, Vieira RP, Rocha GA, de Andrade PBM, Victorino AB, et al. Combined Exercise Training Performed by Elderly Women Reduces Redox Indexes and Proinflammatory Cytokines Related to Atherogenesis. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:6469213. doi: 10.1155/2019/6469213.
35. Bachi AL, Rocha GA, Sprandel MC, Ramos LR, Gravina CF, Pithon-Curi TC, et al. Exercise Training Improves Plasma Lipid and Inflammatory Profiles and Increases Cholesterol Transfer to High-Density Lipoprotein in Elderly Women. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(6):1247-1249. doi: 10.1111/jgs.13500.
36. Liu H, Liu J, Xin S, Lyu Z, Fu X. Triglyceride to High-Density Lipoprotein Cholesterol (TG/HDL-C) Ratio, a Simple but Effective Indicator in Predicting Type 2 Diabetes Mellitus in Older Adults. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:828581. doi: 10.3389/fendo.2022.828581.
37. Young KA, Maturu A, Lorenzo C, Langefeld CD, Wagenknecht LE, Chen YI, et al. The triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio as a predictor of insulin resistance, β -cell function, and diabetes in Hispanics and African Americans. *J Diabetes Complications*. 2019;33(2):118-122. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2018.10.018.
38. Wu L, Parhofer KG. Diabetic dyslipidemia. *Metabolism*. 2014;63(12):1469-1479. doi: 10.1016/j.metabol.2014.08.010. PubMed PMID: 25242435.

39. Pereira de Lima M, Conopca S, Miyabara R, Romeiro G, Campos LA, Baltatu OC. Cardiovascular and Quality of Life Outcomes of a 3-Month Physical Exercise Program in Two Brazilian Communities. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:568796. doi: 10.3389/fmed.2020.568796.
40. Bagheri B, Radmard N, Faghani-Makrani A, Rasouli M. Serum Creatinine and Occurrence and Severity of Coronary Artery Disease. *Med Arch*. 2019;73(3):154-6. doi: 10.5455/medarh.2019.73.154-156.
41. Onat A, Yüksel H, Can G, Köroğlu B, Kaya A, Altay S. Serum creatinine is associated with coronary disease risk even in the absence of metabolic disorders. *Scand J Clin Lab Invest*. 2013;73(7):569-575. doi: 10.3109/00365513.2013.821712.
42. Farasat T, Sharif S, Naz S, Fazal S. Significant association of serum creatinine with HbA1C in impaired glucose tolerant Pakistani subjects. *Pak J Med Sci*. 2015;31(4):991-994. doi: 10.12669/pjms.314.7063.
43. Bagheri B, Zargari M, Meshkini F, Dinarvand K, Mokhberi V, Azizi S, et al. Uric Acid and Coronary Artery Disease, Two Sides of a Single Coin: A Determinant of Antioxidant System or a Factor in Metabolic Syndrome. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(2):27-31. doi: 10.7860/JCDR/2016/16335.7281
44. Lee BJ. Association of depressive disorder with biochemical and anthropometric indices in adult men and women. *Sci Rep*. 2021;11(1):13596. doi: 10.1038/s41598-021-93103-0.
45. Moura AAM, Bassoli IR, Silveira BV, Diehl A, Santos MA, Santos RA, et al. Seria o isolamento social durante a pandemia de COVID-19 um fator de risco para depressão? *Rev. Bras. Enferm [Internet]*. 2022; 75 (suppl 1). Available from: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0594>
46. Sepúlveda-Loyola W, Rodríguez-Sánchez I, Pérez-Rodríguez P, Ganz F, Torralba R, Oliveira DV, et al. Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health

in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(9):938-947. doi: 10.1007/s12603-020-1469-2.

47. Kriaucioniene V, Bagdonaviciene L, Rodríguez-Pérez C, Petkeviciene J. Associations between Changes in Health Behaviours and Body Weight during the COVID-19 Quarantine in Lithuania: The Lithuanian COVIDiet Study. *Nutrients*. 2020;12(10). doi: 10.3390/nu12103119.

48. Sacks D, Baxter B, Campbell BCV, Carpenter JS, Cognard C, Dippel D, et al. Multisociety Consensus Quality Improvement Revised Consensus Statement for Endovascular Therapy of Acute Ischemic Stroke. *Int J Stroke*. 2018;13(6):612-632. doi: 10.1177/1747493018778713.

49. Guglielmi V, Colangeli L, Scipione V, Ballacci S, Di Stefano M, Hauser L, et al. Inflammation, underweight, malignancy and a marked catabolic state as predictors for worse outcomes in COVID-19 patients with moderate-to-severe disease admitted to Internal Medicine Unit. *PLoS One*. 2022;17(5):e0268432. doi: 10.1371/journal.pone.0268432.

50. Brenner BM, Deen WM, Robertson CR. Determinants of glomerular filtration rate. *Annu Rev Physiol*. 1976;38:11-19. doi: 10.1146/annurev.ph.38.030176.000301. PMID: 769653.

51. Cabrerizo S, Cuadras D, Gomez-Busto F, Artaza-Artabe I, Marín-Ciancas F, Malafarina V. Serum albumin and health in older people: Review and meta analysis. *Maturitas*. 2015;81(1):17-27. doi: 10.1016/j.maturitas.2015.02.009.

52. Silva-Fhon JR, Rojas-Huayta VM, Aparco-Balboa JP, Céspedes-Panduro B, Partezani-Rodrigues RA. Sarcopenia and blood albumin: A systematic review with meta-analysis. *Biomedica*. 2021;41(3):590-603. doi: 10.7705/biomedica.5765.

53. Picca A, Coelho-Junior HJ, Calvani R, Marzetti E, Vetrano DL. Biomarkers shared by frailty and sarcopenia in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2022;73:101530. doi: 10.1016/j.arr.2021.101530.
54. Stam SP, Eisenga MF, Gomes-Neto AW, van Londen M, de Meijer VE, van Beek AP, et al. Muscle mass determined from urinary creatinine excretion rate, and muscle performance in renal transplant recipients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10(3):621-629. doi: 10.1002/jcsm.12399.
55. Dowling TC, Wang ES, Ferrucci L, Sorkin JD. Glomerular filtration rate equations overestimate creatinine clearance in older individuals enrolled in the Baltimore Longitudinal Study on Aging: impact on renal drug dosing. *Pharmacotherapy.* 2013;33(9):912-921. doi: 10.1002/phar.1282.
56. Flamant M, Haymann JP, Vidal-Petiot E, Letavernier E, Clerici C, Boffa JJ, et al. GFR estimation using the Cockcroft-Gault, MDRD study, and CKD-EPI equations in the elderly. *Am J Kidney Dis.* 2012;60(5):847-849. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.08.001.
57. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67(1):28-40. doi: 10.1093/gerona/glr010.
58. Swedko PJ, Clark HD, Paramsothy K, Akbari A. Serum creatinine is an inadequate screening test for renal failure in elderly patients. *Arch Intern Med.* 2003;163(3):356-360. doi: 10.1001/archinte.163.3.356.
59. Santos CAF, Amirato GR, Jacinto AF, Pedrosa AV, Caldo-Silva A, Sampaio AR, et al. Vertical Jump Tests: A Safe Instrument to Improve the Accuracy of the Functional Capacity Assessment in Robust Older Women. *Healthcare (Basel).* 2022;10(2). doi: 10.3390/healthcare10020323.
60. Moore BA, Bemben DA, Lein DH, Bemben MG, Singh H. Fat Mass Is Negatively Associated with Muscle Strength and Jump Test Performance. *J Frailty Aging.* 2020;9(4):214-218. doi: 10.14283/jfa.2020.11.

61. Liu X, Hao Q, Yue J, Hou L, Xia X, Zhao W, et al. Sarcopenia, Obesity and Sarcopenia Obesity in Comparison: Prevalence, Metabolic Profile, and Key Differences: Results from WCHAT Study. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(4):429-437. doi: 10.1007/s12603-020-1332-5

62. Máximo RO, de Oliveira DC, Ramirez PC, Luiz MM, de Souza AF, Delinocente MLB, et al. Combination of dynapenia and abdominal obesity affects long-term physical performance trajectories in older adults: sex differences. *Am J Clin Nutr*. 2022;115(5):1290-1299. doi: 10.1093/ajcn/nqac023.

63. Bevilacqua G, Jameson KA, Zhang J, Bloom I, Ward KA, Cooper C, et al. The association between social isolation and musculoskeletal health in older community-dwelling adults: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Qual Life Res*. 2021;30(7):1913-1924. doi: 10.1007/s11136-021-02784-7.

64. Merchant RA, Liu SG, Lim JY, Fu X, Chan YH. Factors associated with social isolation in community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *Qual Life Res*. 2020;29(9):2375-2381. doi: 10.1007/s11136-020-02493-7.

65. Imamura K, Kamide N, Ando M, Sato H, Sakamoto M, Shiba Y. Social isolation is associated with future decline of physical performance in community-dwelling older adults: a 1-year longitudinal study. *Aging Clin Exp Res*. 2022;34(6):1391-1398. doi: 10.1007/s40520-021-02050-3.

66. Greco GI, Noale M, Trevisan C, Zatti G, Dalla Pozza M, Lazzarin M, et al. Increase in Frailty in Nursing Home Survivors of Coronavirus Disease 2019: Comparison With Noninfected Residents. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(5):943-947. doi: 10.1016/j.jamda.2021.02.019.

67. Westterterp KR. Changes in physical activity over the lifespan: impact on body composition and sarcopenic obesity. *Obes Rev*. 2018;19(1):8-13. doi: 10.1111/obr.12781.

68. Bradbury KE, Guo W, Cairns BJ, Armstrong ME, Key TJ. Association between physical activity and body fat percentage, with adjustment for BMI: a large cross-sectional analysis of UK Biobank. *BMJ Open*. 2017;7(3):e011843. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011843.