

ORGANIZAÇÃO

Alexandre Vieira Gadducci

Carlos Alberto Abujabra Merege Filho

Danillo da Silva Alves

Vanusa Maria Oliveira Barboza

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE FISIOTERAPIA E EXERCÍCIO FÍSICO EM CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA

COESAS/SBCBM



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE CIRURGIA BARIÁTRICA
E METABÓLICA



SUMÁRIO

1. PREFÁCIO 04

1.1 Dr. Juliano Canavarros
Presidente da SBCBM Biênio 2025/2026 04

2. COMISSÃO ORGANIZADORA 06

3. ASPECTOS GERAIS DO TRATAMENTO CIRÚRGICO
DA OBESIDADE..... 07

4. CAPÍTULO - DIRETRIZES BRASILEIRAS DA
FISIOTERAPIA NA CIRURGIA BARIÁTRICA E
METABÓLICA

4.1 COMISSÃO TÉCNICA DA FISIOTERAPIA..... 17

4.2 METODOLOGIA..... 19

4.3 COMISSÃO DE ESPECIALIDADES (COESAS) A
FISIOTERAPIA INSERIDA NA EQUIPE
MULTIDISCIPLINAR 22

4.4 FISIOTERAPIA NO PRÉ-OPERATÓRIO 25

4.5 FISIOTERAPIA NO TRANSOPERATÓRIO 44

4.6 FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO 62

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 83

4.8 REFERÊNCIAS 86

5. CAPÍTULO - DIRETRIZES BRASILEIRAS DE EXERCÍCIO
FÍSICO NA CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA

5.1 COMISSÃO TÉCNICA DA EDUCAÇÃO FÍSICA 102

5.2 COMISSÃO DE ESPECIALIDADES (COESAS)
- A EDUCAÇÃO FÍSICA INSERIDA NA EQUIPE
MULTIDISCIPLINAR 103

5.3 METODOLOGIA..... 107

5.4 AVALIAÇÃO FÍSICA NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO 108

5.5 EXERCÍCIO FÍSICO NO PRÉ-OPERATÓRIO 132

SUMÁRIO

5.6 EXERCÍCIO FÍSICO NO PÓS-OPERATÓRIO 144

5.7 REFERÊNCIAS 173

1. PREFÁCIO



1.1 Dr. Juliano Canavarros

Presidente da Sociedade Brasileira
de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
Biênio 2025-2026

A Consolidação de um Legado para a Saúde Física na Cirurgia Bariátrica

A medicina moderna nos ensina que os avanços mais significativos não são frutos de esforços isolados, mas sim da continuidade e do respeito aos processos de construção do conhecimento. É com este espírito de coletividade e compromisso com a excelência que apresentamos as **Diretrizes Brasileiras de Fisioterapia e Exercício Físico em Cirurgia Bariátrica e Metabólica**, publicação do Núcleo da Saúde Física da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM).

A elaboração deste documento, que hoje se torna uma ferramenta indispensável para profissionais de saúde em todo o país, teve seus alicerces lançados durante a gestão do **Dr. Antonio Carlos Valezi**, sendo concluído em nossa gestão neste ano de 2025.

Acreditamos na necessidade de padronização das práticas de saúde física, reconhecendo que o sucesso da Cirurgia Bariátrica e Metabólica vai muito além do ato cirúrgico, exigindo um preparo e uma reabilitação multidisciplinar de alto nível.

A equipe que integra o núcleo trabalhou arduamente para concluir o que foi iniciado, refinando evidências e consolidando diretrizes que abrangem desde a melhora da função respiratória até o fortalecimento muscular e o restabelecimento funcional do paciente. É uma satisfação honrosa ver este trabalho ser concluído agora, em nossa gestão, simbolizando uma ponte entre a tradição do planejamento e a inovação da execução.

Estas diretrizes surgem para suprir uma lacuna fundamental. Sabemos que a obesidade é uma condição complexa e que a jornada do paciente bariátrico exige guias claros. Ao entregar esta obra, reafirmamos o papel crucial da fisioterapia e da educação física no sucesso a longo prazo do tratamento.

Agradeço ao Dr. Luiz Fernando Córdova, diretor societário da SBCBM, por acompanhar e incentivar as iniciativas que permitiram este avanço. A conclusão deste livro é uma contribuição significativa para a melhora contínua dos resultados para o paciente e a saúde brasileira.

Que este material seja fonte de consulta e transformação para profissionais preparados e, acima de tudo, para uma vida mais saudável e funcional aos nossos pacientes.



2. COMISSÃO ORGANIZADORA

ALEXANDRE VIEIRA GADDUCCI

[CURRÍCULO LATTES](#)

CARLOS ALBERTO ABUJABRA MEREGE-FILHO

[CURRÍCULO LATTES](#)

DANILLO DA SILVA ALVES

[CURRÍCULO LATTES](#)

VANUSA MARIA OLIVEIRA BARBOZA

[CURRÍCULO LATTES](#)



3. ASPECTOS GERAIS DO TRATAMENTO CIRÚRGICO DA OBESIDADE

DANILLO DA SILVA ALVES | ISABEL FRANCO LOPES DE ARAÚJO

A obesidade tornou-se uma preocupação global de saúde pública devido às suas ramificações multifacetadas afetando não apenas a saúde individual, mas também os sistemas de saúde e a economia global[1], pois leva à redução da qualidade e expectativa de vida em razão da acentuada diminuição da capacidade funcional, provocada pelas doenças associadas[2;3], com destaque para o diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensão arterial sistêmica (HAS), síndrome da apneia e hipopneia do sono (SAHOS), doenças respiratórias, disfunções e doenças osteomusculares, disfunções tegumentares, estéticas e funcionais, alterações pélvicas (dor, incontinência urinária), doenças cardiovasculares (DCV), cânceres, dentre outras, culminando no aumento de risco de mortalidade[4;5;6].

Dados recentes divulgados pela ABESO (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica), revelam que em 2025, estimou-se que 2,3 bilhões de adultos no mundo inteiro estejam com sobrepeso e destes, 700 milhões de pessoas com obesidade. No Brasil, entre os anos de 2006 e 2019, houve um aumento de 72% nesse número. Atualmente, de acordo com os levantamentos de 2019 da VIGITEL (Vigilância de Fatores

de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico), realizados em 27 cidades dos 27 estados brasileiros, 55,4% da população sofre com excesso de peso e 19,8% sofre com obesidade [7].

Nas últimas décadas as estratégias de tratamento para obesidade evoluíram significativamente, se popularizando no mundo e no Brasil[8;9]. Quando o tratamento clínico conservador não é efetivo, os pacientes são encaminhados para o tratamento cirúrgico através da CBM, definida como um conjunto de procedimentos cirúrgicos usados para tratar a obesidade severa, principalmente em pacientes que não conseguiram perder peso com métodos convencionais como dieta e exercícios[8;9].

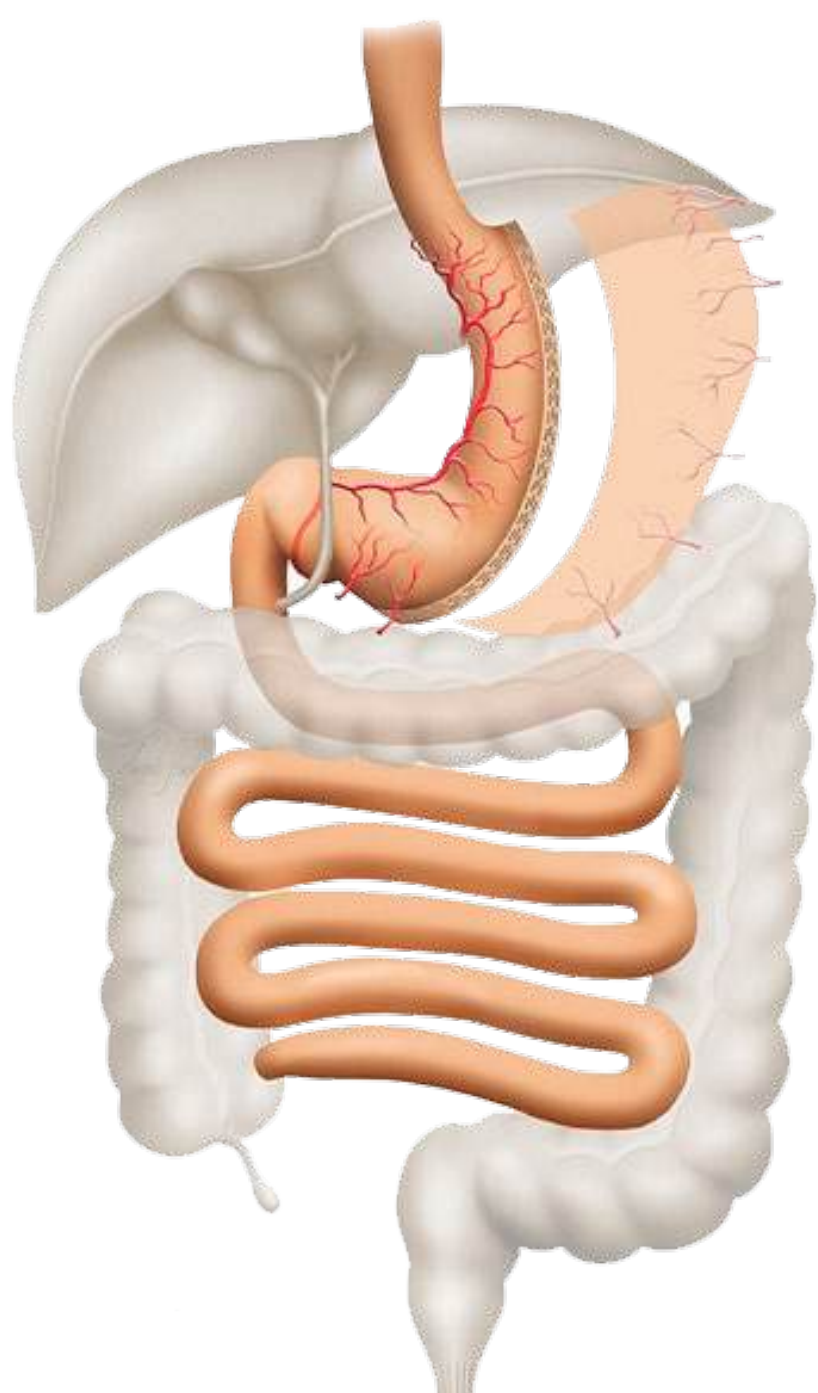
Esses procedimentos podem ajudar a tratar e prevenir muitas doenças metabólicas relacionadas à obesidade, incluindo diabetes e doença hepática gordurosa. Mas a CBM não é uma “solução rápida” fácil. Requer preparação prévia e mudanças de estilo de vida a longo prazo para se alcançar uma resposta clínica ideal[10].

A CBM geralmente é realizada por métodos minimamente invasivos (cirurgia laparoscópica). Isso significa pequenas incisões, cicatrização mais rápida e menos dor e cicatrizes do que as observadas com a cirurgia aberta tradicional. Muito raramente, alguns pacientes são melhor tratados com cirurgia aberta devido às suas condições específicas[11].

No Brasil, as técnicas cirúrgicas indicadas para o tratamento da

obesidade são regulamentadas pelo Conselho Federal de Medicina por meio da Resolução CFM nº 2.429/2025, que atualizou os parâmetros nacionais para indicação e realização da cirurgia bariátrica e metabólica, incorporando evidências científicas recentes e ampliando o reconhecimento de técnicas utilizadas internacionalmente.

Entre os procedimentos mais consolidados e reconhecidos na prática clínica destacam-se a gastrectomia vertical (sleeve gástrico), o bypass gástrico em Y de Roux e a derivação biliopancreática com duodenal switch. Além dessas técnicas clássicas, outras abordagens cirúrgicas vêm ganhando espaço no cenário internacional e também são contempladas na discussão contemporânea da cirurgia metabólica, como o bypass gástrico de anastomose única (OAGB/MGB), single anastomosis duodeno-ileal bypass com sleeve gástrico (SADI-S) e a BTI (bipartição do trânsito intestinal)[11].

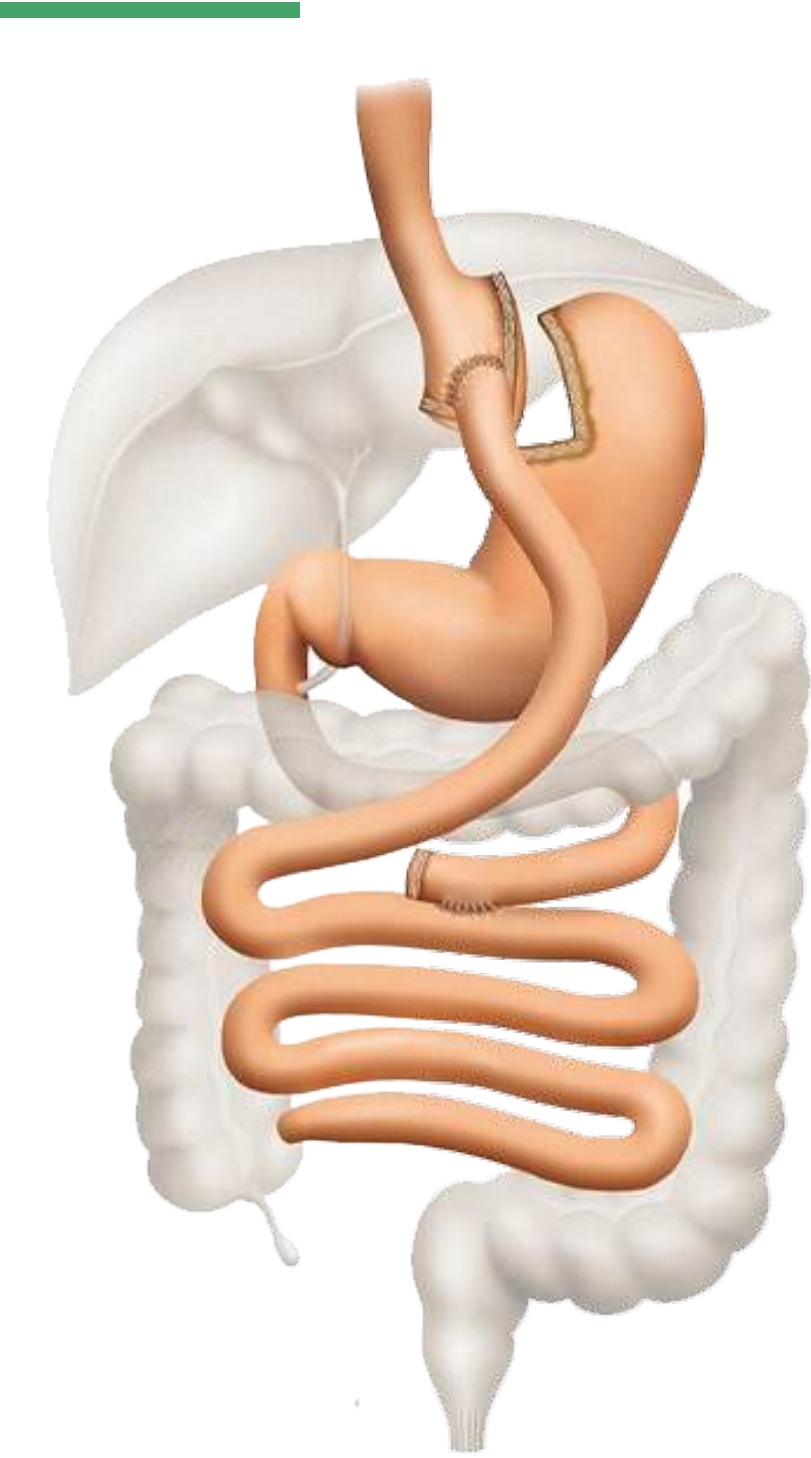


Gastrectomia Vertical (Sleeve Gástrico)

A gastrectomia vertical, ou sleeve gástrico, se consolida como a técnica mais realizada, consiste na ressecção longitudinal de aproximadamente 70 a 80% do estômago, resultando em um reservatório gástrico tubular ao longo da pequena curvatura.

Diferentemente das técnicas com derivação intestinal, esse procedimento preserva o trânsito fisiológico do alimento pelo duodeno e pelo intestino delgado.

Seu principal mecanismo de ação é restritivo, decorrente da redução significativa da capacidade gástrica. Entretanto, além do caráter predominantemente restritivo, a gastrectomia vertical (sleeve) promove alterações fisiológicas relevantes no trânsito gastrointestinal. O procedimento resulta na formação de um tubo gástrico de menor complacência e maior pressão intraluminal, o que contribui para o esvaziamento gástrico mais rápido. Esse aceleração do trânsito intestinal leva a uma estimulação precoce do íleo, favorecendo o aumento na liberação de hormônios incretínicos, com impacto direto no controle metabólico e glicêmico[12;13].



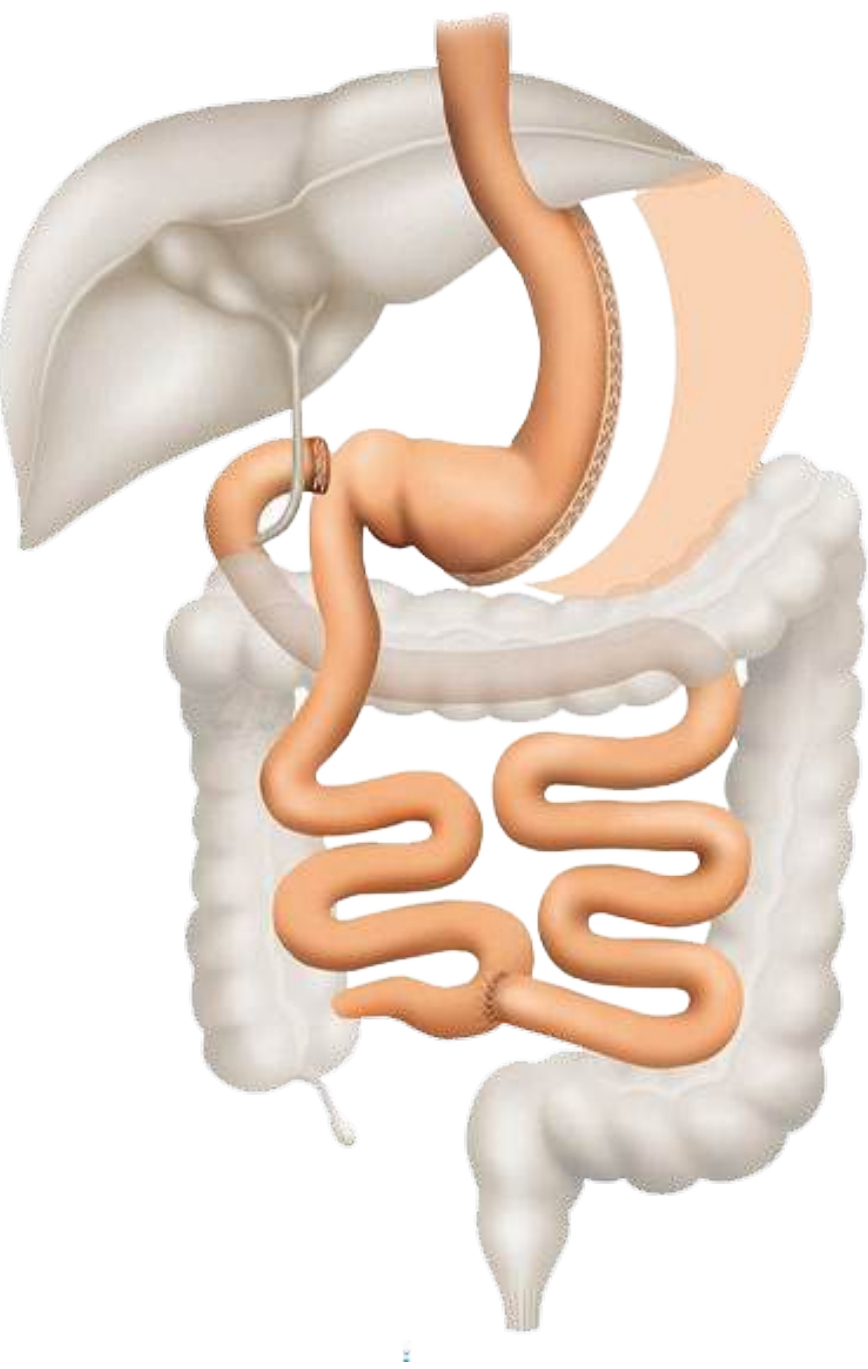
Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR)

O bypass gástrico em Y de Roux permanece como uma das técnicas mais difundidas e consolidadas no tratamento cirúrgico da obesidade. O procedimento consiste na confecção de uma pequena bolsa gástrica proximal, com capacidade reduzida, que é anastomosada diretamente ao jejuno, configurando um desvio intestinal em forma de “Y”. Dessa forma, o trânsito alimen-

-tar passa a contornar o estômago remanescente, o duodeno e parte do jejuno proximal.

Do ponto de vista fisiológico, o BGYR combina mecanismos sacietógenos e incretínicos moderados, reduzindo o volume alimentar ingerido e promovendo desvio parcial da absorção de nutrientes.

Adicionalmente, o procedimento desencadeia importantes alterações no perfil hormonal intestinal, com aumento da secreção de incretinas, como o peptídeo semelhante ao glucagon tipo 1 (GLP-1) e o peptídeo YY (PYY), que contribuem para melhora do controle glicêmico, maior saciedade e redução da ingestão alimentar [12;13].

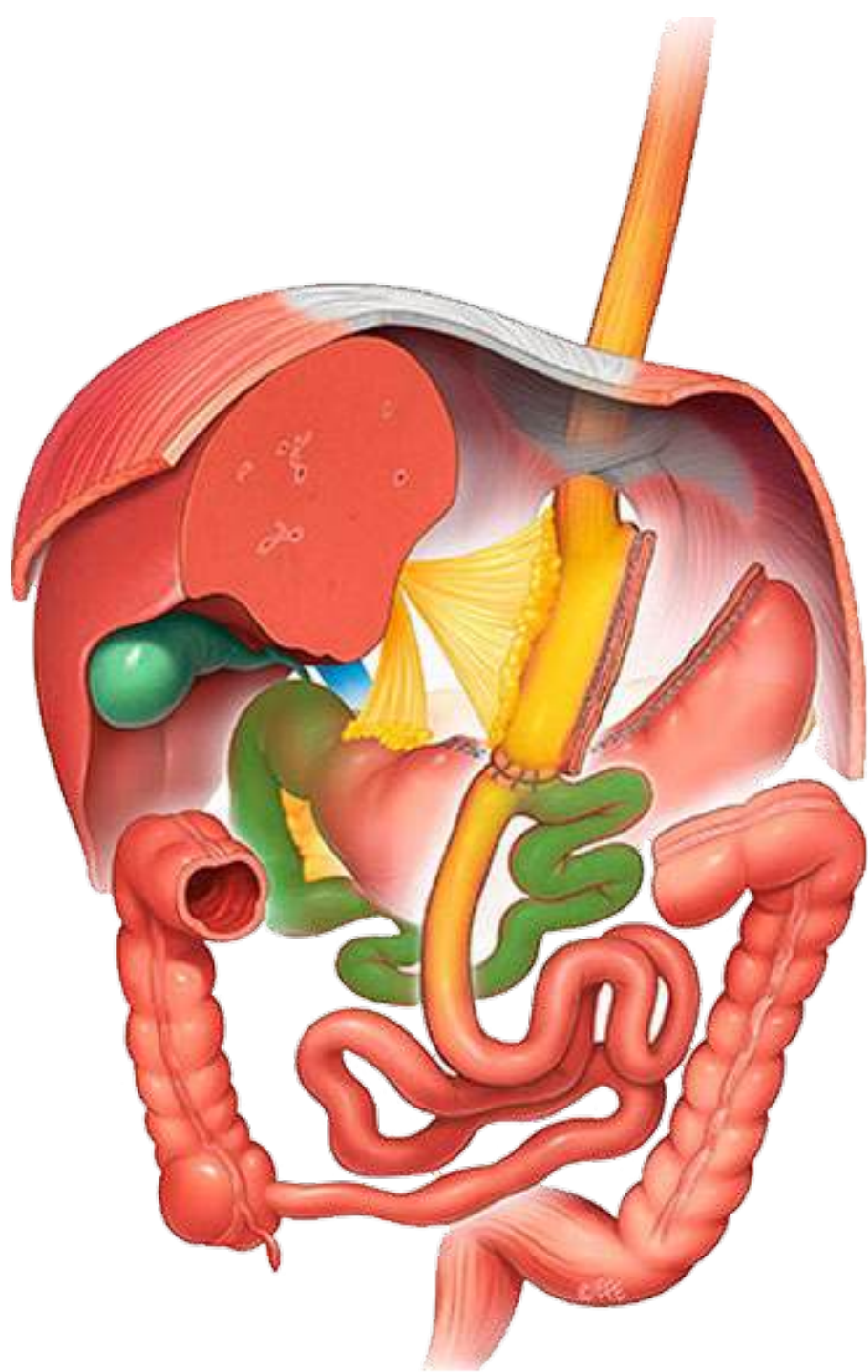


Derivação Biliopancreática com Duodenal Switch (BPD-DS)

A derivação biliopancreática com duodenal switch é considerada um dos procedimentos com maior potencial de perda ponderal e impacto metabólico. A técnica combina uma gastrectomia vertical com uma extensa derivação intestinal, na qual o trânsito alimentar é desviado para porções mais distais do intestino delgado, mantendo se

-paradas as vias alimentar e biliopancreática até um segmento distal comum.

Esse arranjo anatômico promove mecanismos restritivos e disabsortivos mais intensos, resultando em significativa redução da absorção de gorduras e calorias. Além disso, alterações hormonais intestinais relevantes são observadas após o procedimento, incluindo aumento expressivo de incretinas e melhora significativa do metabolismo glicídico[12;13].



Bypass Gástrico de Anastomose Única (OAGB/MGB)

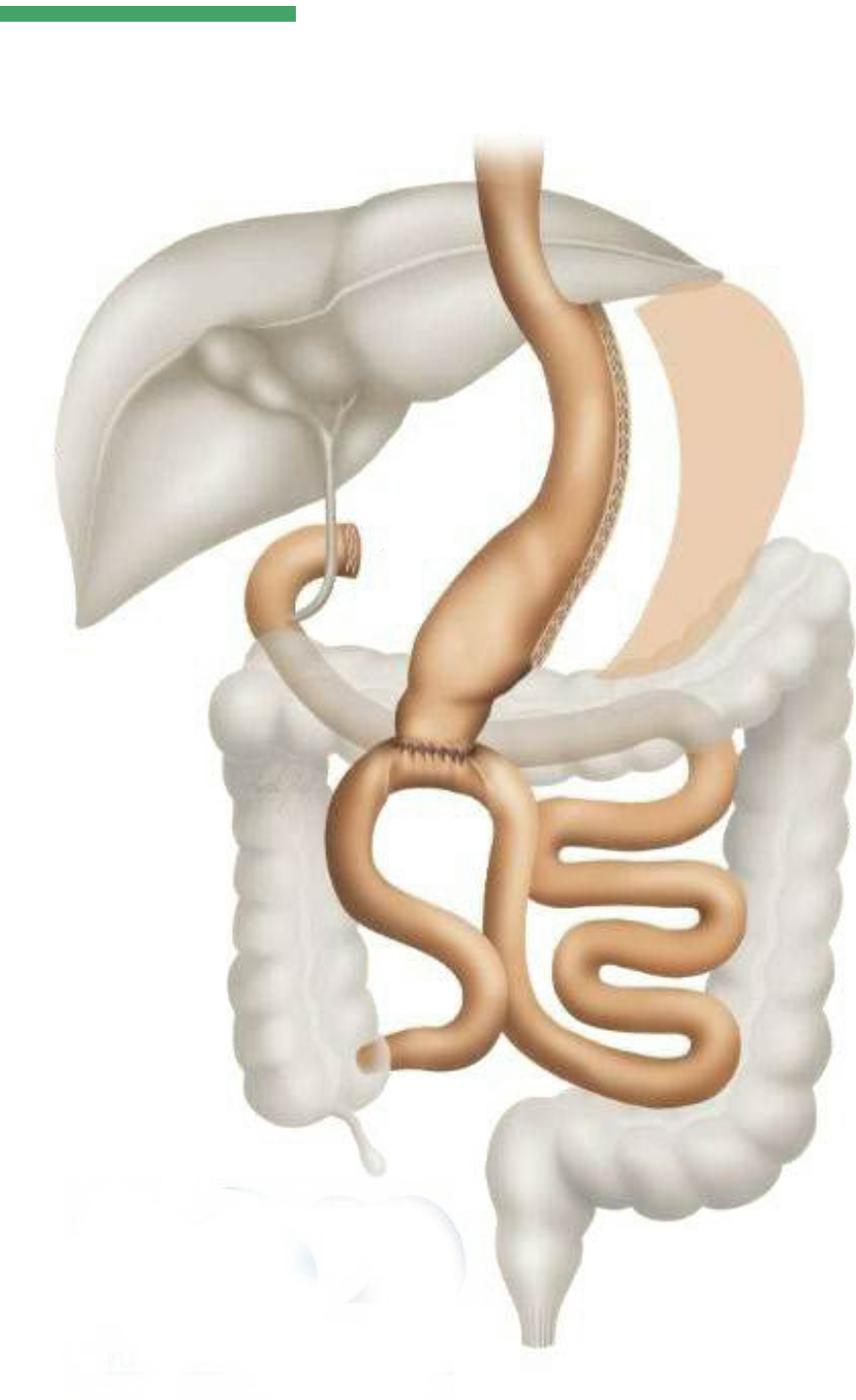
O bypass gástrico de anastomose única, também conhecido como mini gastric bypass (MGB) ou one anastomosis gastric bypass (OAGB), tem sido progressivamente adotado em diversos centros internacionais.

A técnica consiste na criação de um reservatório gástrico alongado, semelhante ao sleeve, associado a

uma única anastomose gastrojejunal, simplificando o procedimento quando comparado ao bypass em Y de Roux.

Os mecanismos fisiológicos incluem restrição alimentar e componente disabsortivo moderado, decorrente do desvio intestinal. Estudos demonstram eficácia significativa na perda de peso e na remissão de doenças metabólicas, especialmente diabetes mellitus tipo 2.

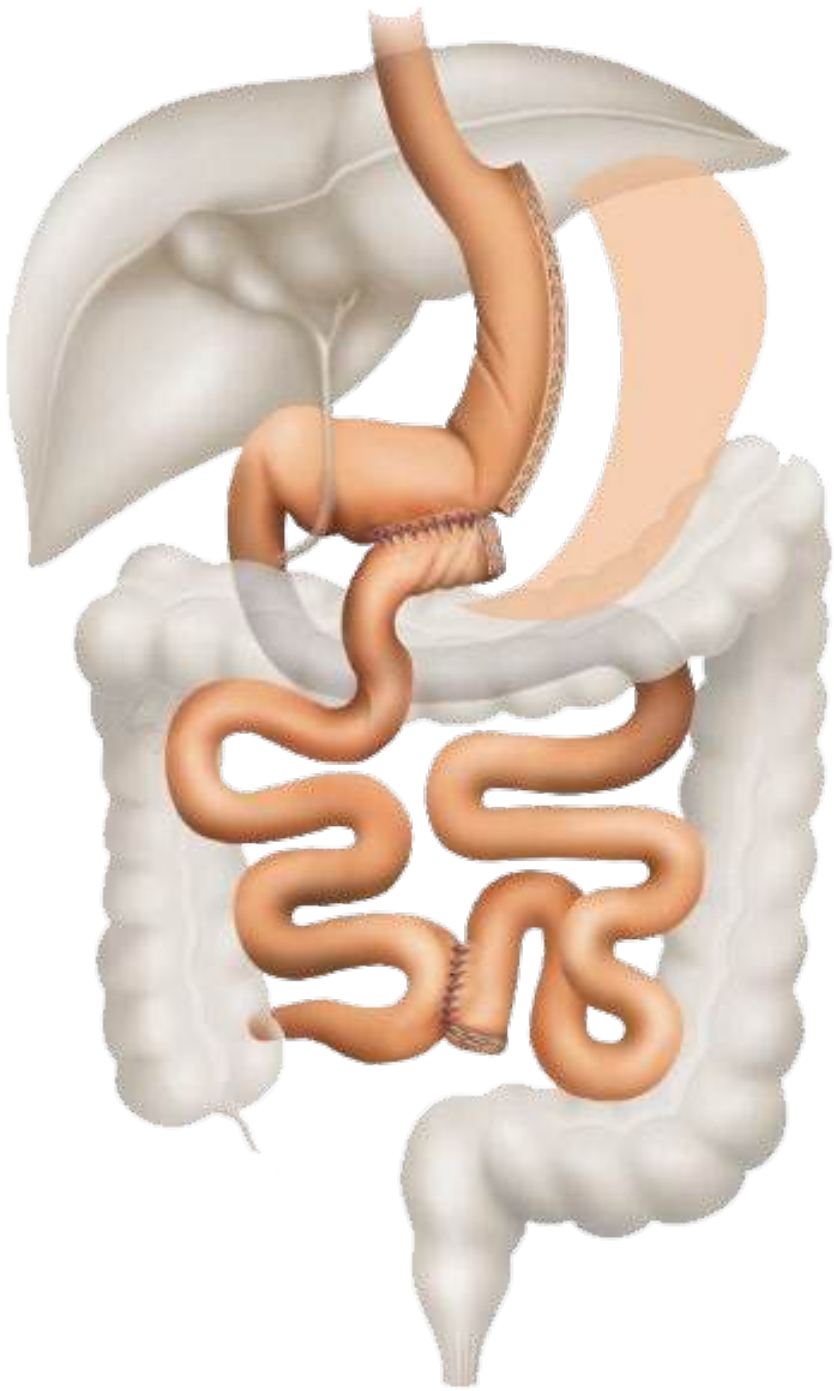
Entretanto, aspectos relacionados ao potencial refluxo biliar e às consequências nutricionais de longo prazo continuam sendo objeto de investigação[12;13].



Single Anastomosis Duodeno-Ileal Bypass com Sleeve (SADI-S)

O single anastomosis duodeno-ileal bypass com sleeve gástrico (SADI-S) representa uma evolução técnica do duodenal switch clássico. O procedimento associa a gastrectomia vertical a uma única anastomose entre o duodeno proximal e o íleodistal, reduzindo a complexidade cirúrgica em comparação à técnica tradicional.

O SADI-S combina mecanismos restritivos e disabsortivos relevantes, mantendo forte impacto metabólico, particularmente na melhora do diabetes tipo 2 e na perda ponderal sustentada. Essa técnica tem sido considerada uma alternativa promissora, especialmente em pacientes com obesidade grave[12;13].



BTI (Bipartição do trânsito intestinal)

A técnica bariátrica BTI (Bipartição do Trânsito Intestinal), também conhecida como “técnica de Santoro”, é um procedimento cirúrgico metabólico que associa um componente restritivo moderado a uma importante modulação hormonal intestinal, sem promover exclusão significativa do trânsito alimentar.

Baseia-se no princípio de direcionar parte do alimento ingerido diretamente para segmentos mais distais do intestino delgado, especialmente o íleo, mantendo simultaneamente o trajeto fisiológico pelo duodeno e jejuno proximal. Dessa forma, cria-se um “duplo caminho” para o alimento, sem interrupção completa da absorção.

A principal ação da BTI está relacionada à estimulação precoce do íleo distal, promovendo aumento significativo da secreção de incretinas, como GLP-1 e PYY[12;13].

Impactos Metabólicos e Clínicos da Cirurgia Bariátrica

Independentemente da técnica empregada, a cirurgia bariátrica e metabólica promove redução ponderal significativa e sustentada, com maior intensidade nos primeiros 18 a 24 meses após o procedimento. Essa perda de peso está associada à melhora ou remissão de diversas doenças relacionadas à obesidade, incluindo diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemias, apneia obstrutiva do sono e doença cardiovascular[1,4,7,8,10].

Além da redução do peso corporal, os procedimentos cirúrgicos induzem profundas modificações hormonais e metabólicas, envolvendo alterações na secreção de incretinas, modulação da microbiota intestinal, mudanças no metabolismo energético e melhora da sensibilidade à insulina. Esses efeitos ampliam a compreensão contemporânea da cirurgia bariátrica como uma intervenção metabólica, reforçando seu papel no manejo longitudinal da obesidade enquanto doença crônica[14].



4. CAPÍTULO - DIRETRIZES BRASILEIRAS DA FISIOTERAPIA NA CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA

4.1 COMISSÃO TÉCNICA DA FISIOTERAPIA

ANDREIA PATRÍCIA LOPES CAVALCANTI

[CURRÍCULO LATTES](#)

ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA

[CURRÍCULO LATTES](#)

DANILLO DA SILVA ALVES

[CURRÍCULO LATTES](#)

FABIANA DELLA VIA

[CURRÍCULO LATTES](#)

ISABEL FRANCO LOPES DE ARAÚJO

[CURRÍCULO LATTES](#)

KARLA GARCEZ CUSMANICH

[CURRÍCULO LATTES](#)

MONISE ALEXANDRA DA SILVA AMATO

[CURRÍCULO LATTES](#)

MIRIAN GIRUNDI SANTANA

CURRÍCULO LATTES

ROSEANE DURÃES CALDEIRA

CURRÍCULO LATTES

VANUSA MARIA OLIVEIRA BARBOZA

CURRÍCULO LATTES

VINÍCIUS PORTILHO CABRAL

CURRÍCULO LATTES

COLABORADORA/CONSULTORA

JULIANA CHIANCONE FRANZOTTI

CURRÍCULO LATTES

4.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a criação das Diretrizes Brasileiras da Fisioterapia em Cirurgia Bariátrica e Metabólica, realizada por uma equipe de fisioterapeutas especialistas, mestres e doutores, seguiu um processo de revisão científica e técnica. A fim de garantir a qualidade e a aplicabilidade das recomendações, a elaboração seguiu etapas estruturadas, descritas a seguir:

Formação da Equipe de Especialistas

Os 12 fisioterapeutas envolvidos foram selecionados com base em sua experiência clínica e acadêmica na área de fisioterapia em cirurgia bariátrica e metabólica. O grupo foi composto por profissionais com atuação reconhecida em hospitais de referência, bem como por pesquisadores com publicações relevantes na área. A equipe foi subdividida em grupos temáticos, responsáveis por diferentes fases do cuidado fisioterapêutico (pré, trans e pós-operatório), com o objetivo de assegurar que todos os aspectos da assistência fossem contemplados.

Definição do Escopo e Objetivos

Foram definidos os principais objetivos das diretrizes, que incluíam:

- Oferecer um guia prático para fisioterapeutas que atuam com pacientes bariátricos e metabólicos em todas as fases do processo cirúrgico.
- Padronizar as intervenções fisioterapêuticas com base nas melhores evidências científicas disponíveis.
- Promover uma atuação alinhada com a equipe multidisciplinar de tratamento da obesidade.

Revisão da Literatura

A revisão da literatura foi conduzida de acordo com os princípios da metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Foram realizadas buscas em bases de dados internacionais, como Pubmed, Scopus e Cochrane Library, utilizando palavras-chave relacionadas à fisioterapia, cirurgia bariátrica, cuidados respiratórios e metabólicos, e recuperação pós-operatória. Os critérios de inclusão abrangeram estudos de melhor qualidade metodológica, como ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, diretrizes internacionais e estudos observacionais com amostras representativas. Os artigos selecionados foram revisados por pares, e os achados foram analisados e discutidos pelo grupo de especialistas.

Avaliação Crítica das Evidências

Após a coleta da literatura, cada especialista avaliou criticamente os estudos, utilizando ferramentas padronizadas como a escala GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation). Esse processo garantiu que as recomendações feitas nas diretrizes fossem baseadas em evidências de alta qualidade e relevância clínica.

Consenso entre Especialistas

Com base na análise crítica dos estudos, os fisioterapeutas desenvolveram uma série de recomendações para cada fase do tratamento cirúrgico da obesidade. Para garantir que as diretrizes refletissem o consenso da equipe, foram realizadas rodadas de revisão utilizando a metodologia Delphi.

Nesse processo as recomendações foram submetidas a várias interações de ajustes, até que se alcançasse um acordo final sobre as práticas recomendadas.

Cada recomendação foi categorizada de acordo com sua importância e aplicabilidade na prática clínica, e o consenso foi alcançado para garantir que as diretrizes fossem claras, objetivas e baseadas nas melhores práticas.

Atualizações Periódicas

As diretrizes foram elaboradas com a previsão de revisões periódicas, para garantir que permaneçam atualizadas com as novas evidências científicas e práticas clínicas emergentes. A cada dois ou três anos, a equipe original ou um novo grupo de especialistas deverá realizar uma nova revisão da literatura e adaptar as diretrizes conforme necessário.

43. COMISSÃO DE ESPECIALIDADES (COESAS) A FISIOTERAPIA INSERIDA NA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

VANUSA MARIA OLIVEIRA BARBOZA | VINÍCIUS PORTILHO CABRAL

A história do tratamento da obesidade no Brasil converge com a memória da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), fundada em 1996, inicialmente denominada Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica (SBCB). A organização foi pioneira na América Latina, refletindo o crescente reconhecimento da obesidade como uma condição que impunha intervenções especializadas em razão de sua complexidade, somado a isso, o avanço das técnicas cirúrgicas e a crescente demanda por cirurgias bariátricas e metabólicas, tornou latente a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para garantir resultados mais efetivos e duradouros. Em resposta a essa necessidade, a SBCBM criou em 2003 a Comissão das Especialidades Associadas (COESAS), um marco significativo na história do tratamento da obesidade no país.



A COESAS representa um avanço crucial na abordagem multidisciplinar da obesidade, reunindo profissionais de diversas áreas, incluindo fisioterapeutas, profissionais de educação física, fonoaudiólogos, nutricionistas, psicólogos, médicos não cirurgiões, entre outros. Esta iniciativa reconhece que uma resposta clínica ideal no tratamento da obesidade vai além do procedimento cirúrgico, englobando cuidados pré, trans e pós-operatórios abrangentes e contínuos.

Dentro deste cenário, a fisioterapia emerge como uma especialidade fundamental no manejo integral do paciente com obesidade dentro das especialidades COESAS, atuando tanto no tratamento conservador quanto no suporte aos tratamentos cirúrgicos. A atuação do fisioterapeuta abrange desde a avaliação inicial e o preparo pré-operatório até a reabilitação pós-cirúrgica e o acompanhamento em longo prazo, visando não apenas a perda de peso, mas também a melhoria da capacidade funcional, qualidade de vida e prevenção de complicações. Desta forma, entender os aspectos inerentes ao procedimento e as doenças associadas à obesidade é muito importante para condução fisioterapêutica no tratamento cirúrgico da obesidade.

Neste sentido a especialidade de Fisioterapia do Núcleo de Saúde Física da Comissão de Especialidades Associadas (COESAS) da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), apresenta aos fisioterapeutas e demais profissionais da área da saúde as Diretrizes Brasileiras de Fisioterapia e Exercício Físico em Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Essas diretrizes visam orientar fisioterapeutas e profissionais de saúde na prática clíni-

ca, fornecendo uma abordagem sistemática para avaliações, intervenções e seguimento de reabilitação em todo o processo perioperatório dos pacientes bariátricos e metabólicos.

Baseadas na experiência profissional dos autores e na literatura científica especializada, as diretrizes buscam padronizar a assistência, promover a conscientização e estimular mudanças no estilo de vida dos pacientes. O objetivo é reduzir a variabilidade de práticas fisioterapêuticas, por vezes inadequadas, no tratamento cirúrgico da obesidade, estabelecendo um plano de ação personalizado que considere as particularidades de cada caso. Este documento é um guia de trabalho que será revisado periodicamente para incorporar os avanços mais recentes da área.

44. FISIOTERAPIA NO PRÉ-OPERATÓRIO

ANDREIA PATRÍCIA LOPES CAVALCANTI | KARLA GARCEZ CUSMANICH
MONISE ALEXANDRA DA SILVA AMATO

O pré-operatório é um momento crucial para garantir que o paciente esteja em condições físicas adequadas para enfrentar a cirurgia. A fisioterapia, nesse estágio, visa a preparação física do paciente, promovendo melhorias no sistema respiratório, cardiovascular e músculo-esquelético.

Pacientes com obesidade costumam apresentar limitações funcionais, como dificuldade para realizar exercícios físicos, dispneia (falta de ar) e problemas ortopédicos decorrentes do excesso de peso. Além disso, podem estar mais suscetíveis a complicações respiratórias no pós-operatório, como atelectasias (colapso pulmonar) e infecções pulmonares. Nesse contexto, a fisioterapia pré-operatória inclui exercícios respiratórios que ajudam a expandir os pulmões e fortalecer a musculatura respiratória, prevenindo complicações no período pós-operatório.

A orientação postural e os exercícios voltados à mobilidade articular e ao fortalecimento muscular também são componentes chave do programa fisioterapêutico. Ao melhorar a capacidade física e respiratória do paciente, reduz-se o risco de complicações cirúrgicas e facilita-se a recuperação. A reeducação postural é outra abordagem que pode minimizar dores e desconfortos relacionados à mobilidade comprometida, além de melhorar a mecânica corporal.

O fisioterapeuta participa ativamente no processo de conscienci-

zação do paciente em relação à importância da adesão ao tratamento e da preparação pré-cirúrgica. O engajamento e o entendimento da importância de cada fase do tratamento contribuem para uma resposta clínica ideal seja alcançada em longo prazo.

Didaticamente dividimos essa fase em Avaliação e Pré-habilitação, que equalizam uma abordagem eficaz para minimizar o risco de complicações e melhorar os resultados pós-operatórios. A colaboração interdisciplinar é crucial para fornecer um cuidado centrado no paciente e promover uma recuperação mais rápida e eficaz.

OBJETIVOS DA FISIOTERAPIA NA FASE PRÉ-CIRÚRGICA

1 Melhorar a função respiratória: Pacientes com obesidade frequentemente apresentam comprometimento da função respiratória devido à redução da complacência pulmonar, diminuição do volume de reserva expiratório e fraqueza dos músculos respiratórios. A fisioterapia respiratória visa otimizar a mecânica respiratória, aumentar o volume corrente e melhorar a troca gasosa. Estudos recentes indicam que programas de treinamento muscular respiratório e exercícios de reexpansão pulmonar podem aumentar significativamente a força dos músculos respiratórios e a capacidade vital, diminuindo o risco de complicações pós-operatórias[15].

2 Aumentar a capacidade funcional: A capacidade funcional reduzida é um fator de risco para complicações pós-operatórias. Programas de pré-habilitação que incluem

exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular podem melhorar a capacidade cardiorrespiratória, aumentar a resistência física e permitir que o paciente tolere melhor o estresse cirúrgico. Segundo Kwok et al.[16], a inclusão de exercícios aeróbicos e de resistência na pré-habilitação resultou em uma melhora significativa na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e na capacidade de exercício em pacientes bariátricos.

- 3 Reduzir o risco de complicações pulmonares pós-operatórias:** As complicações pulmonares, como atelectasia e pneumonia, são comuns após CBM. A fisioterapia respiratória pré-operatória, incluindo exercícios respiratórios e técnicas de mobilização precoce, demonstrou reduzir a incidência dessas complicações. Estudos demonstram que pacientes submetidos a programas de pré-habilitação com enfoque respiratório têm menos chance de desenvolver complicações pulmonares, redução no tempo de internação hospitalar e menor necessidade de ventilação mecânica[17].

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

A avaliação inicial de pacientes com obesidade candidatos à cirurgia bariátrica é fundamental para identificar doenças, definir o risco cirúrgico e elaborar um plano de intervenção individualizado [18]. A avaliação deve ser abrangente e incluir os seguintes componentes:

- 1 Anamnese:** Deve incluir uma revisão detalhada do histórico médico do paciente, incluindo doenças preexistentes (como diabetes, hipertensão, doenças cardíacas e respiratórias), histórico cirúrgico, uso de medicamentos, alergias, hábitos de vida (tabagismo, consumo de álcool, atividade física), padrão alimentar e histórico familiar de doenças. A anamnese também deve investigar sintomas respiratórios (dispneia, tosse crônica, apneia do sono) e a presença de condições associadas à obesidade, como refluxo gastroesofágico e esteatose hepática[19].
- 2 Exame Físico:** O exame físico deve incluir medidas antropométricas (peso, altura, IMC, circunferência abdominal), avaliação da mobilidade tóraco-abdominal, avaliação da pressão arterial, frequência cardíaca, saturação de oxigênio em repouso e após esforço, e ausculta pulmonar e cardíaca para identificar possíveis anormalidades. A avaliação da capacidade funcional e da força muscular, especialmente dos músculos respiratórios e dos membros inferiores, é crucial para definir a estratégia de pré-habilitação[20].
- 3 Testes de Função Respiratória:** Espirometria - Avalia volumes e fluxos pulmonares, como a Capacidade Vital Forçada (CVF) e o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), para detectar obstrução ou restrição das vias aéreas. A espirometria é particularmente útil para pacientes com suspeita de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ou outras disfunções respiratórias[21].

4 Teste de Força Muscular Respiratória: Mede a pressão inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PE-máx) para avaliar a força dos músculos respiratórios. Pacientes com obesidade podem apresentar fraqueza muscular respiratória, aumentando o risco de complicações pulmonares pós-operatórias[22].

5 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M): Avalia a capacidade funcional cardiorrespiratória e a tolerância ao exercício. O TC6M é particularmente útil para identificar limitações funcionais em pacientes com obesidade severa e prever o risco de complicações pós-operatórias[23].

6 Questionários de Qualidade de Vida: Instrumentos como o SF-36 (Short Form Health Survey) ou o EQ-5D podem ser utilizados para avaliar a percepção do paciente sobre sua saúde geral e qualidade de vida. Estes questionários ajudam a identificar fatores psicossociais que podem impactar a recuperação pós-operatória e a adesão ao tratamento. Com base na avaliação inicial, um protocolo de tratamento deve ser desenvolvido para atender às necessidades específicas de cada paciente e pré-habilitá-lo para o procedimento proposto[24].



PRÉ-HABILITAÇÃO CIRÚRGICA

A pré-habilitação cirúrgica é um conceito que se refere a um conjunto de intervenções realizadas antes de um procedimento cirúrgico com o objetivo de otimizar a condição física, psicológica e nutricional do paciente, melhorando, assim, os resultados pós-operatórios[25]. Essa abordagem multidisciplinar busca aumentar a resiliência fisiológica e funcional do paciente, reduzindo complicações e acelerando a recuperação após a cirurgia. As intervenções podem incluir exercícios físicos personalizados, suporte nutricional, intervenções psicológicas e, em alguns casos, cessação do tabagismo e controle de doenças crônicas[26].

Tais intervenções se tornaram uma abordagem essencial na preparação de pacientes bariátricos para cirurgia, destacando-se por sua capacidade de reduzir complicações, melhorar resultados pós-operatórios e acelerar a recuperação[27].

A pré-habilitação é especialmente relevante em pacientes com doenças significativas, como os que se preparam para cirurgias bariátricas. Para esses pacientes, a otimização do estado físico e psicológico antes da cirurgia é crucial para minimizar o risco de complicações trans e pós-operatórias, além de promover uma recuperação mais rápida e eficiente[28].

Estudos recentes indicam que a pré-habilitação tem um impacto positivo significativo nos resultados cirúrgicos. Uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Minnella et al.[29] demonstrou que programas de pré-habilitação, compostos por interven-

ções físicas, nutricionais e psicológicas, estão associados a uma redução de 50% nas complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a cirurgias de grande porte, incluindo CBM. Além disso, a revisão identificou uma melhora na qualidade de vida e no estado funcional dos pacientes no período pós-operatório.

A intervenção fisioterapêutica desempenha um papel crucial neste contexto, ao focar na otimização da função respiratória, aumento da capacidade funcional e prevenção de complicações pós-operatórias[30].

Os estudos demonstram que programas de pré-habilitação, que incluem treinamento muscular global, exercícios de fortalecimento da musculatura respiratória e atividades físicas combinadas, resultam em melhores desfechos para os pacientes. O fisioterapeuta, ao atuar de forma interdisciplinar com outros profissionais de saúde, como nutricionistas, psicólogos e cirurgiões, contribui significativamente para um plano de cuidado holístico e centrado no paciente[31;32].

Segundo Herrera-Santelices et al.[33] a pré-habilitação tem efeitos positivos na composição corporal, capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica. O treinamento aeróbico supervisionado com frequência de duas vezes por semana e duração de 45 a 60 minutos por sessão durante 12 semanas de protocolo muito utilizado para esta população[33]. Shimae et al.[34] apresentaram evidências de que o treinamento de exercícios antes da CBM implica melhorias

estatisticamente significativas na aptidão cardiopulmonar, incluindo resultados de 6MWT, pico de VO₂ e redução em parâmetros antropométricos, incluindo peso corporal, IMC e circunferência da cintura. Desenvolver protocolos de pré-CBM, incluindo terapia de exercícios, produzindo efeitos benéficos aos pacientes [34].

Ianthe et al.[35] descobriram que uma única sessão de fisioterapia pré-operatória realizada a qualquer momento dentro de 4 semanas antes de uma cirurgia abdominal de grande porte é altamente eficaz na redução de complicações pulmonares e provavelmente reduzirá o tempo de permanência em pacientes com múltiplas doenças. Esta intervenção de fisioterapia presencial, eficaz, simples, única, de baixo custo, sem efeitos colaterais conhecidos e sem necessidade de equipamento especializado, melhora a experiência do paciente, o conhecimento, o auto gerenciamento e a qualidade do atendimento. Deve tornar-se uma parte rotineira dos cuidados pré-operatórios para todos os pacientes, independentemente do risco, submetidos a grandes cirurgias abdominais. A educação respiratória pré-operatória de fisioterapia e o treinamento de exercícios respiratórios antes de uma cirurgia abdominal de grande porte reduzem o risco de um paciente desenvolver complicações pulmonares em 30 a 50%[35]. O estudo realizado por Yu-Ting et al.[36] apresentou resultados que revelaram que o treinamento muscular inspiratório (TMI) proporcionou efeitos positivos em parâmetros associados à função muscular respiratória e reduziu a incidência de complicações pulmonares. Propomos que a TMI totalmente engajada deve fazer parte do

manejo clínico em pacientes com cirurgia abdominal superior[36].



ORIENTAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE PROTOCOLOS DE PRÉ-HABILITAÇÃO

1 Avaliação Individualizada: Realizar uma avaliação inicial abrangente de cada paciente, incluindo anamnese detalhada, exame físico, testes de função respiratória (como espirometria, PImáx/Pemáx e S-index), testes de capacidade funcional (como o teste de caminhada de seis minutos) e questionários de qualidade de vida. Essa avaliação permite a identificação precoce de fatores de risco e a personalização das intervenções[37].

2 Protocolos Baseados em Evidências: Implementar protocolos de pré-habilitação baseados em evidências que incluam exercícios respiratórios, treinamento muscular respiratório, atividades aeróbicas e de força, e educação do paciente. Programas de intervenção de 4 a 8 semanas, com frequência de 3 a 5 vezes por semana, têm mostrado eficácia significativa na redução de complicações pós-operatórias e na melhora da função respiratória e capacidade funcional[38;39].

3 Educação e Engajamento do Paciente: Enfatizar a importância do autocuidado, adesão ao programa de exercícios e técnicas de respiração, e educar o paciente sobre o que esperar no período pré e pós-operatório. Utilizar ferramentas educativas, como folhetos, vídeos e sessões de treinamento prático, para melhorar a compreensão e o engajamento do paciente [40;41].

4 Monitoramento Contínuo: Realizar monitoramento regular do progresso do paciente, com reavaliações periódicas para ajustar as intervenções conforme necessário. O uso de métricas objetivas (como testes de função pulmonar e capacidade funcional) e feedback do paciente são essenciais para garantir a eficácia do protocolo de tratamento[42].

5 Colaboração Interdisciplinar: Promover a colaboração contínua entre os diferentes membros da equipe de saúde, incluindo fisioterapeutas respiratórios, profissionais da educação física, nutricionistas, psicólogos, cirurgiões e enfermeiros, para garantir um cuidado integrado e centrado no paciente[43].



MELHORA DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA

Tratamento dos Distúrbios do Sono (SAHOS – Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono)

Pacientes com obesidade têm uma prevalência elevada de SAHOS, o que representa um risco adicional em CBM. A avaliação inicial deve incluir o diagnóstico, por meio de polissonografia, identificando a gravidade da apneia e hipopneia e seus possíveis impactos na função respiratória[44;45]. Estudos demonstram que a SAHOS não tratada aumenta o risco de complicações respiratórias no período pós-operatório, incluindo hipoxemia e atelectasia[46]. Para reduzir esses riscos, recomenda-se que pacientes acometidos utilizem dispositivos de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP ou Bilevel) antes da cirurgia. Ensaios clínicos mostraram que o uso de CPAP/Bilevel no pré-operatório melhora a oxigenação, reduz os eventos de hipopneia e apneia, e contribui para uma recuperação respiratória mais eficiente[47]. A adesão ao tratamento com CPAP/Bilevel antes da cirurgia é uma intervenção que deve ser reforçada pelos profissionais de saúde durante a avaliação inicial, garantindo que o paciente esteja otimizado para o procedimento cirúrgico.

Treinamento Muscular Respiratório

Inclui o uso de dispositivos de carga resistida para fortalecer os músculos respiratórios, particularmente em pacientes com fraqueza muscular ou doenças respiratórias crônicas. Estudos indicam que o treinamento muscular respiratório por 4 a 6 semanas antes da cirurgia pode reduzir significativamente o risco de complicações pulmonares e melhorar a força respiratória[48].

De acordo com Eli Maria et al.[49] todos os tratamentos propostos com cargas inspiratórias lineares e não lineares foram eficazes na manutenção da resistência muscular inspiratória. Isto é relevante porque a resistência muscular reflete a capacidade dos músculos respiratórios de suportar cargas. Assim, os resultados sugerem que a manutenção da resistência muscular respiratória pode ajudar a prevenir a insuficiência respiratória em pacientes com obesidade e assim contribuir para alcançar uma resposta clínica ideal após a CBM[49].

O TMI pré-operatório por 4 a 6 semanas aumenta a força muscular respiratória e esses ganhos são mantidos durante os primeiros 5 dias de pós-operatório. Metanálises constatarem consistentemente que o TMI reduz o risco de complicações pulmonares em cirurgias cardíacas e torácicas[50].

Exercícios de Respiração Profunda

Técnicas de respiração diafragmática e expansão torácica são recomendadas para aumentar a ventilação alveolar e melhorar a oxigenação. Estas técnicas são eficazes na prevenção de atelectasias e na promoção da ventilação eficiente[51].

Uso de Incentivadores Respiratórios

Espirômetros de incentivo são utilizados para incentivar respirações profundas e sustentadas, promovendo uma maior expansão pulmonar e prevenindo complicações respiratórias[52].

Espiometria de incentivo (EI) é amplamente utilizada para prevenir complicações pulmonares pós-operatórias. Existem dados de eficácia clínica, limitados e falta de protocolos de uso padroniza-

dos. Houve uma grande discrepância entre as crenças dos provedores e os dados de eficácia clínica, publicados que apoiam o uso da (EI). Apesar da educação adequada relatada sobre (EI), a variabilidade no que os provedores acreditavam ser uso apropriado ressalta a falta de padronização e evidência da literatura para procedimentos de uso específico[53].



AUMENTAR A CAPACIDADE FUNCIONAL

Exercícios Aeróbicos

A inclusão de exercícios aeróbicos regulares, como caminhada, ciclismo ou natação, melhora a capacidade cardiorrespiratória e aumenta a resistência física. Recomenda-se que pacientes realizem pelo menos 150 minutos de atividade aeróbica moderada por semana antes da cirurgia[54]. O estudo de Zabatiero et al. [55] mostrou que pacientes bariátricos que participaram de programas de exercícios supervisionados antes da cirurgia tiveram uma melhora de até 20% na função pulmonar e uma redução de 15% na pressão arterial média, diminuindo o risco de complicações respiratórias e cardiovasculares no pós-operatório[55].

Treinamento de Força Muscular

O fortalecimento dos membros inferiores é crucial para melhorar a mobilidade e a capacidade funcional geral. O treinamento de força deve ser realizado pelo menos 2 a 3 vezes por semana, com foco em exercícios de resistência progressiva[56].

PREPARO FÍSICO GERAL

- Atividades de Flexibilidade e Equilíbrio: Incluem alongamentos e exercícios de equilíbrio para aumentar a mobilidade e reduzir o risco de quedas no período pós-operatório. Tais atividades também ajudam a melhorar a postura e a estabilidade funcional[57].
- Educação e Autocuidado: Pacientes devem ser orientados sobre técnicas de autocuidado, controle respiratório e estratégias de mobilização precoce. A educação pré-operatória melhora a adesão ao tratamento e reduz a ansiedade relacionada à cirurgia[58].

Uma intervenção pré-operatória baseada em exercícios ou que visa melhorar a aptidão física é uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho geral dos candidatos à CBM. Evidências existentes sobre treinamento de exercícios antes da CBM implicam melhorias estatisticamente significativas na aptidão cardiopulmonar, incluindo resultados de 6MWT, pico de VO₂ e redução em parâmetros antropométricos, incluindo peso corporal, IMC e circunferência da cintura. Desenvolver protocolos de pré-CBM, incluindo terapia de exercícios, pode ser benéfico[34;59;60].

O monitoramento contínuo do progresso do paciente é essencial para ajustar as intervenções conforme necessário e garantir a eficácia do protocolo de tratamento. O monitoramento deve incluir:

1 Reavaliações Regulares

Realizar avaliações periódicas da função respiratória, capacidade funcional e força muscular para monitorar o progresso do paciente e ajustar o plano de tratamento. A frequência das reavaliações dependerá do estado clínico do paciente e da resposta ao tratamento.

2 Feedback do Paciente

A coleta de feedback do paciente sobre a adesão às intervenções, percepção de dificuldade e nível de conforto é importante para identificar barreiras ao tratamento e adaptar as estratégias de intervenção.

3 Ajuste de Intervenções

Com base nos resultados das reavaliações e no feedback do paciente, ajustes devem ser feitos nas intervenções, como aumentar ou reduzir a intensidade dos exercícios, introduzir novas técnicas ou modificar o plano de tratamento para abordar qualquer problema emergente.

4 Acompanhamento Interdisciplinar

O fisioterapeuta deve colaborar continuamente com outros profissionais de saúde, como os profissionais de educação física, nutricionistas, psicólogos e cirurgiões, para garantir um cuidado integrado do paciente. A participação em conjunto com os profissionais da educação física é imprescindível na prescrição e supervisão adequada do treinamento físico.

Nesse sentido, faz-se necessária a orientação acerca do tabagismo, que é um fator de risco significativo em CBM, espe

-cialmente devido ao seu impacto na função respiratória e na cicatrização[61]. A avaliação inicial deve identificar o status tabágico do paciente e incluir estratégias para interromper o uso do tabaco antes da cirurgia. Estudos multicêntricos indicam que a cessação do tabagismo pelo menos 4 a 6 semanas antes da cirurgia reduz substancialmente o risco de complicações pulmonares, além de promover uma melhor resposta inflamatória e acelerar a cicatrização[62].

As diretrizes recomendam o uso de terapias de substituição de nicotina (TSN), como adesivos e gomas de mascar, e aconselhamento comportamental intensivo para apoiar a cessação do tabagismo[63]. Ensaios clínicos mostram que intervenções combinadas de TSN e suporte psicológico melhoram as taxas de sucesso na interrupção do tabagismo em pacientes com obesidade que se preparam para cirurgia[64]. Durante a avaliação inicial, é fundamental monitorar a adesão e os progressos do paciente no controle do tabagismo para maximizar os benefícios respiratórios e reduzir os riscos trans e pós-operatórios.

Diante desse contexto, o preparo físico pré-operatório deve ser compreendido como um componente essencial da assistência ao paciente candidato à cirurgia bariátrica e metabólica. A combinação de avaliação fisioterapêutica criteriosa, treinamento físico individualizado, intervenções respiratórias, educação em saúde e incentivo à adoção de hábitos de vida saudáveis contribui para a redução do risco cirúrgico e para a otimização dos resultados pós-operatórios. Além disso, o acompanhamento contínuo permite identificar precocemente limitações funcionais e fatores de risco potencialmente modificáveis, possibilitan-

do intervenções oportunas e direcionadas.

A atuação integrada entre fisioterapeutas, profissionais de educação física, nutricionistas, psicólogos e equipe cirúrgica fortalece a abordagem multidisciplinar necessária ao cuidado desses pacientes. Nesse sentido, a preparação pré-operatória não deve ser vista apenas como uma etapa anterior ao procedimento cirúrgico, mas como uma oportunidade estratégica para promover mudanças comportamentais duradouras, melhorar a capacidade funcional e favorecer uma recuperação mais rápida, segura e eficiente. A implementação de protocolos estruturados de preparo físico e respiratório representa, portanto, uma importante ferramenta para o aprimoramento da qualidade assistencial e dos desfechos clínicos em cirurgia bariátrica metabólica.

45. FISIOTERAPIA NO TRANSOPERATÓRIO

ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA | DANILLO DA SILVA ALVES
FABIANA DELLA VIA

Embora o papel do fisioterapeuta no transoperatório seja menos evidente do que nas fases pré e pós-operatórias, ele também pode ser significativo, especialmente em cirurgias mais complexas, como a CBM. Durante o procedimento cirúrgico, a fisioterapia pode ajudar na monitorização das funções respiratórias e hemodinâmicas do paciente, colaborando com a equipe médica na estabilização do paciente durante a anestesia e o procedimento. Pacientes com obesidade severa frequentemente apresentam dificuldades respiratórias e podem desenvolver complicações transoperatórias, como a hipoxemia (baixo nível de oxigênio no sangue). Nesse contexto, o fisioterapeuta pode ser envolvido na otimização da função respiratória e na gestão da ventilação mecânica, quando necessário. Além disso, o fisioterapeuta é responsável por preparar o paciente logo após o término da cirurgia, promovendo técnicas de posicionamento que auxiliem na prevenção de complicações, como trombose venosa profunda e atelectasias.

Após o ato cirúrgico, o paciente é encaminhado para a sala de recuperação pós-anestésica (SRPA), uma área destinada à permanência do paciente logo após o término do ato cirúrgico. Tem como finalidade oferecer as melhores condições estruturais e assistenciais para admitir o paciente submetido a um procedimento anestésico cirúrgico. O tempo de permanência do paciente na SRPA pode ser variável de acordo com a técnica anestésica/ci-

rúrgica escolhida e o paciente permanece na SRPA até que retorne ao padrão basal hemodinâmico pré-cirúrgico, tenha seu nível de consciência prévio, recupere seus reflexos, tenha controle e alívio da dor pós-operatória. Durante todo o tempo, o paciente está sob assistência constante de uma equipe multidisciplinar que deve auxiliar na prevenção e/ou tratamento das possíveis intercorrências relacionadas ao período pós-operatório imediato, visando restabelecer o equilíbrio fisiológico do paciente[65].

Os fatores associados à intervenção da CBM, como a anestesia, a manipulação das vísceras, a perda da integridade muscular devido à incisão, acarretam comportamento pulmonar restritivo [66], com decréscimo de volumes e capacidades pulmonares e da força muscular respiratória no pós-operatório[67; 68]. Dessa forma, a associação desses fatores contribui para a ocorrência de complicações pulmonares, sendo as principais causas de morbimortalidade, de aumento do tempo de internação e do custo hospitalar[69].

Nesse sentido, a utilização de diferentes recursos da fisioterapia, incluindo a pressão positiva, que promove restauração da função pulmonar e os equipamentos com carga resistiva inspiratória que também auxiliam na recuperação de fluxos e volumes pulmonares, pelo aumento da força e resistência muscular respiratória, favorece a redução de atelectasia, pneumonia e tempo de internação[70].

Deste modo a fisioterapia tem um papel crucial no pós-opera-

tório imediato e na mobilização precoce, contribuindo para uma recuperação mais rápida e eficaz. Além disso, o protocolo ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) incorpora uma série de intervenções para melhorar os resultados cirúrgicos[71].

OBJETIVOS DA FISIOTERAPIA NO TRANSOPERATÓRIO

- Favorecer a restauração da mobilidade diafragmática, melhorando as funções pulmonares.
- Prevenir complicações respiratórias como atelectasia e pneumonia.
- Prevenir trombose venosa profunda (TVP) e embolia pulmonar.
- Facilitar a mobilização precoce para melhorar a circulação e promover a recuperação.
- Gerenciar, diminuir a dor e necessidade de analgésicos.
- Melhorar a função gastrointestinal com recuperação mais rápida da motilidade intestinal.
- Favorecer a redução do tempo de internação.



PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA NO TRANSOPERATÓRIO:

Avaliação Inicial

- Respiratório: Avaliação da função respiratória, incluindo frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio, ausculta pulmonar e mobilidade tóraco-abdominal.
- Mobilidade: Avaliação inicial da capacidade de movimentação de membros inferiores e superiores, incluindo mobilidade passiva e ativa, e a presença de dor.
- Força muscular, utilizando a escala Medical Research Council(MRC).
- Sinais Vitais: Monitorar sinais vitais, especialmente a pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de oxigênio e dor utilizando a escala visual analógica (EVA).

FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Ventilação mecânica não invasiva

A ventilação mecânica não invasiva (VMNI) desempenha um papel importante na gestão respiratória de pacientes no pós-operatório de CBM, especialmente naqueles com risco elevado de complicações respiratórias[72]. O uso adequado de VMNI pode melhorar significativamente a recuperação, prevenir reintubações e reduzir a incidência de complicações pulmonares. O uso da VMNI também melhora os efeitos depressores respiratórios dos opioides favorecendo a mobilização precoce do paciente, mantendo bons níveis de oxigenação em todo o organismo, favorecendo recuperação e cicatrização tecidual[73].

A ventilação mecânica não-invasiva é um recurso fisioterapêutico seguro para pacientes submetidos à CBM, pois não gera aumento da pressão transmural da bolsa gástrica[74].

Indicações

A ventilação mecânica não invasiva é frequentemente indicada para pacientes com fatores de risco respiratórios, como apneia obstrutiva do sono (AOS) confirmada ou suspeita, síndrome da hipoventilação da obesidade (SHO), ou que apresentam sinais de insuficiência respiratória leve a moderada (hipoxemia ou hiper-capnia) na RP, como taquipneia, uso de musculatura acessória e saturação de O₂ < 92% com oxigenoterapia[75].

De acordo com o protocolo ERAS, pacientes com obesidade GRAU V têm indicação profilática para uso de VMNI, logo após extubação cirúrgica, independente dos sinais e sintomas respiratórios e da condição pulmonar pré-operatória[71;76].

Contra-indicações

Pacientes com instabilidade hemodinâmica, alterações neurológicas significativas com Glasgow < 8, incapacidade de proteger as vias aéreas pelo risco de aspiração, presença de obstrução das vias aéreas superiores e com distensão gástrica significativa não devem ser submetidos ao uso da ventilação mecânica não invasiva[75].

Modalidades de aplicação

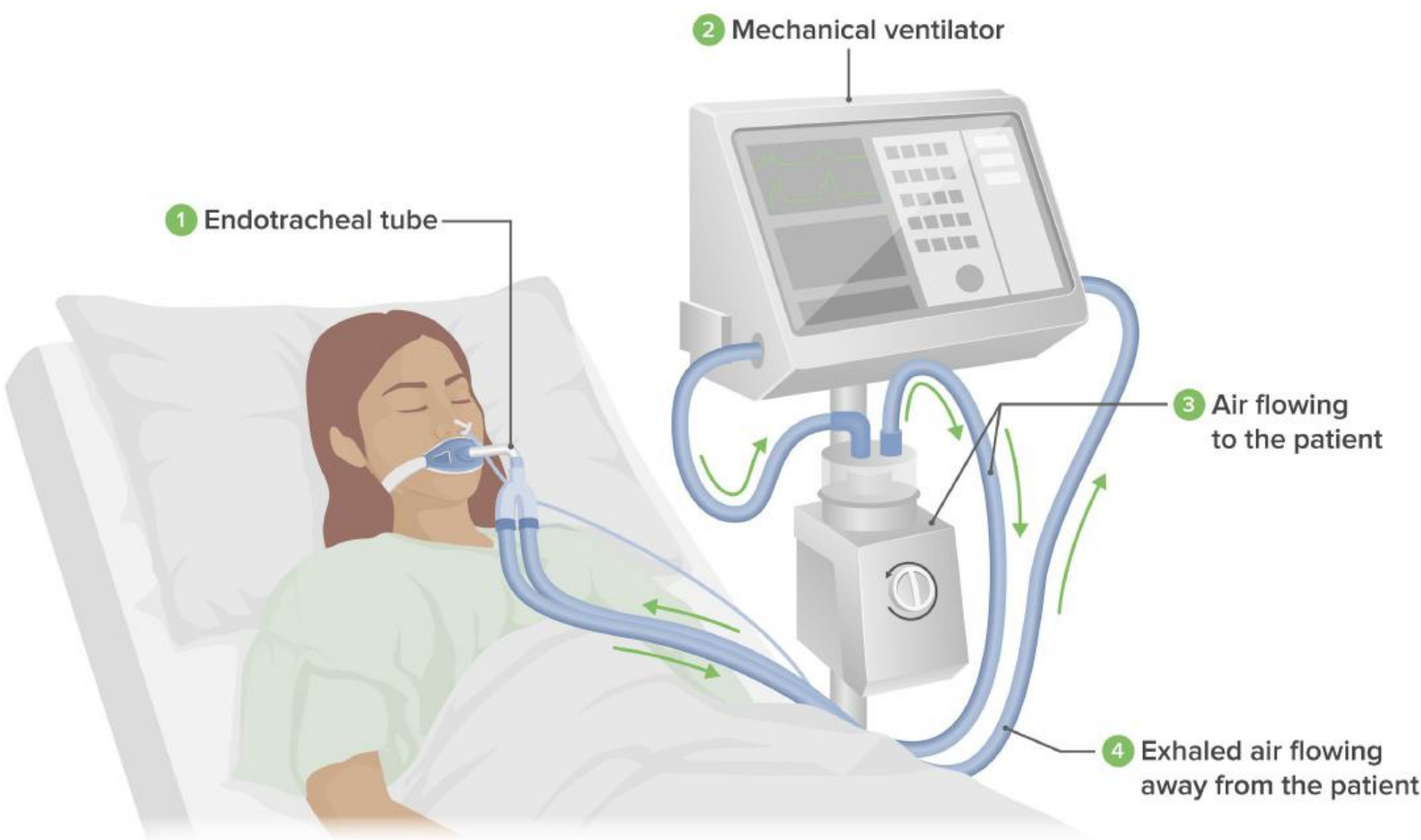
Entre as modalidades mais utilizadas temos o Bilevel (Bilevel Positive Airway Pressure) no CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)[76]. Para os pacientes com risco de hipoxemia ou que apresentam sinais de dificuldade respiratória e síndrome da hipoventilação da obesidade (SHO) devemos utilizar o Bilevel que fornece dois níveis de pressão, um para inspiração e outro para expiração, sendo importante para otimizar o volume corrente, reduzir os níveis de CO₂, aumentar a capacidade residual funcional, prevenir colapso alveolar e hipoxemia. Já para os pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS) utilizamos o CPAP, que oferece pressão contínua nas vias aéreas, ajudando a manter as vias abertas e prevenir o colapso alveolar[74;75].

Após escolha da modalidade as pressões inspiratórias e expiratórias devem ser ajustadas, a pressão inspiratória (IPAP) deve ser iniciada entre 10-12 cmH₂O e posteriormente aumentar gradualmente em incrementos de 2 cmH₂O até atingir e manter o volume corrente em uma faixa de 6 a 8ml por quilo de peso predito para prevenção de lesão induzida pela ventilação mecânica. Já a pressão expiratória (EPAP/PEEP) é iniciada entre 5-6 cmH₂O e em sequência aumentar em incrementos de 1-2 cmH₂O até 10 cmH₂O, se necessário, para melhorar a oxigenação[76]. Quanto à pressão contínua nas vias aéreas (CPAP) iniciamos entre 5-10 cmH₂O. A fração inspirada de oxigênio (FiO₂) em ambas as modalidades ventilatórias deve ser ajustada para manter saturação de O₂ > 92%, iniciar com 40-50% e titular conforme necessário[76].

Monitoramento contínuo

O melhor momento para aplicação VMNI é no pós-operatório imediato pois reduz a prevalência de atelectasias e há menor perda de volume de reserva expiratório. Durante aplicação da ventilação não invasiva os pacientes devem ser monitorados continuamente para avaliar sinais de desconforto, barotrauma, aerofagia, aspiração, realizar adequação da interface e ajuste nas pressões, além de acompanhar os sinais vitais, como frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e saturação de O₂ a cada 15-30 minutos durante a primeira hora, depois a cada hora[77].

Para avaliar a adequação da ventilação e oxigenação é possível realizar gasometria arterial após 1-2 horas de VMNI[78]. Durante o monitoramento também é importante verificar regularmente a interface para prevenção de úlceras de pressão e ajustar conforme necessário. Vale ressaltar que em situações que o paciente continuar apresentando sinais de insuficiência respiratória, como pH arterial < 7,25, saturação de O₂ < 90% com FIO₂ máxima, ou desconforto significativo, considerar intubação endotraqueal e ventilação mecânica invasiva[79].



FISIOTERAPIA MOTORA

Compressão pneumática intermitente (CPI)

(recurso utilizado desde o início do ato cirúrgico até o início da deambulação)

A compressão pneumática intermitente tem como principal mecanismo de ação a eliminação da estase venosa, que é a diminuição tanto da velocidade como do volume de fluxo sanguíneo no interior da veia. A estase venosa é considerada o principal fator desencadeante da trombose venosa profunda. A profilaxia mecânica deve estar associada à profilaxia farmacológica para otimização de resultados, no âmbito da prevenção de eventos tromboembólicos pós CBM[80;81].

Mobilização Precoce

- Dorsiflexão, plantiflexão e rotação dos pés para melhorar a circulação sanguínea nos membros inferiores e prevenir trombose venosa profunda (TVP). Orientar o paciente a realizar movimentos de dorsiflexão e plantiflexão dos pés.
- Flexão e extensão dos joelhos a fim de promover a circulação e evitar rigidez articular. Orientar o paciente a realizar movimentos ativos ou passivos de flexão e extensão dos joelhos, deslizando os pés na cama, ainda na posição deitada, ou supino.
- Sedestação beira leito para facilitar a mobilização inicial e melhorar a ventilação pulmonar. Com assistência, ajudar o paciente a sentar-se na beira do leito, conforme tolerado, para posteriormente realizar ortostatismo e se sentar em poltrona.

A atuação da fisioterapia no transoperatório visa uma recuperação eficaz e segura dos pacientes bariátricos. A mobilização precoce associada à fisioterapia respiratória e a implementação do protocolo ERAS em CBM, são estratégias fundamentais para

melhorar os resultados pós-operatórios, prevenindo complicações, promovendo a reabilitação, melhoria da qualidade de vida e otimizando a alta hospitalar precoce, sendo importante salientar que a adaptação do protocolo com base no paciente é essencial para uma resposta clínica ideal após a CBM. O monitoramento contínuo da função respiratória e cardiovascular é essencial na RPA durante a intervenção da fisioterapia, sendo possível identificar complicações precocemente permitindo intervenções rápidas. Após a realização da fisioterapia respiratória e motora na RPA e manutenção função respiratória e cardiovascular o paciente é liberado de alta para unidade de internação (enfermaria)[82-84].

Quando existe alguma alteração na recuperação do paciente no transoperatório ele poderá ser encaminhado para a Unidade de Terapia Intensiva.



ATENDIMENTO FISIOTERAPÊUTICO AO PACIENTE SUBMETIDO À CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Pacientes submetidos à CBM apresentam características anatômicas e fisiológicas que podem interferir na recuperação pós-operatória, de modo que, alguns pacientes precisam ser encaminhados para a Unidade de Terapia Intensiva. Além disso, a obesidade altera a mecânica respiratória, aumentando o risco de complicações, como atelectasia, hipoxemia e tromboembolismo[85]. Assim, a atuação fisioterapêutica no período de internação em UTI visa minimizar esses riscos, garantindo a recuperação adequada.

Avaliação Fisioterapêutica Inicial

A avaliação inicial do paciente bariátrico na UTI deve ser abrangente e incluir aspectos respiratórios, musculoesqueléticos e hemodinâmicos. Isso envolve a verificação dos parâmetros ventilatórios, avaliação da função muscular respiratória, mobilidade e estado geral do paciente[86].

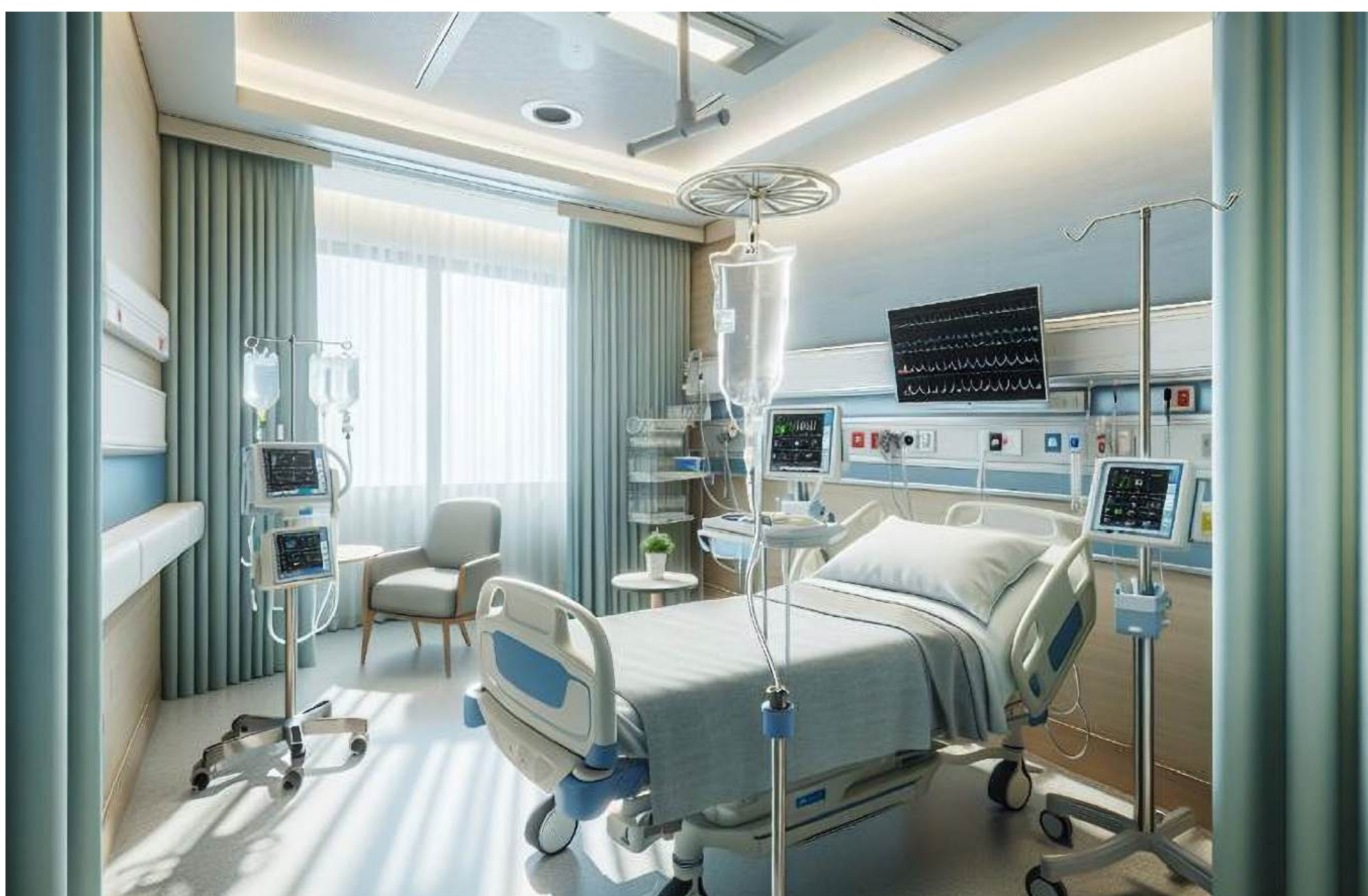
Parâmetros a serem avaliados:

- Frequência respiratória e padrão respiratório;
- Saturação de oxigênio (SpO₂);
- Presença de sinais de desconforto respiratório;
- Força muscular, especialmente dos músculos respiratórios;
- Mobilidade e força nos membros inferiores e superiores.

Objetivos do Atendimento Fisioterapêutico

Os principais objetivos do atendimento fisioterapêutico ao paciente bariátrico na UTI incluem:

- Prevenir complicações respiratórias e músculo esqueléticas;
- Manter e melhorar a oxigenação e a ventilação;
- Auxiliar no desmame ventilatório, quando indicado;
- Reduzir o tempo de internação hospitalar[87].



INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS

- **Exercícios Respiratórios e Reexpansão Pulmonar**

A fisioterapia respiratória é essencial para prevenir atelectasias e melhorar a oxigenação em pacientes pós-cirurgia bariátrica. Técnicas como a espirometria de incentivo, respirações profundas assistidas e o uso de dispositivos de pressão positiva são eficazes na reexpansão pulmonar e no fortalecimento dos músculos respiratórios[88].

- **Manobras de Higiene Brônquica**

Devido à dificuldade em eliminar secreções, os pacientes bariátricos podem apresentar retenção de muco, aumentando o risco de infecções respiratórias. As manobras de higiene brônquica, como a tosse assistida e a vibração torácica, são indicadas para auxiliar na mobilização e eliminação de secreções [89].

- **Mobilização Precoce**

A mobilização precoce é fundamental para a recuperação do paciente bariátrico na UTI, melhorando a função cardiovascular, prevenindo tromboembolismo venoso e atrofia muscular. A mobilização passiva e ativa, o ortostatismo e a marcha assistida devem ser realizados conforme a tolerância do paciente e sempre com supervisão[90].

- **Reabilitação Funcional e Fortalecimento Muscular**

Pacientes bariátricos frequentemente apresentam redução na força muscular e dificuldades de mobilidade. Exercícios de fortalecimento, especialmente dos membros inferiores, são indi-

cados para facilitar a deambulação e promover a independência funcional, reduzindo o tempo de internação e acelerando a alta da UTI[91].

- **Manejo Ventilatório e Desmame da Ventilação Mecânica**

A ventilação mecânica invasiva (VMI) é uma técnica amplamente utilizada em pacientes críticos para fornecer suporte respiratório quando a ventilação espontânea não é suficiente para garantir trocas gasosas adequadas. No paciente bariátrico, a VMI representa desafios adicionais devido a características anatômicas e fisiológicas peculiares desta população. Este capítulo explora as particularidades, indicações e condutas da VMI em pacientes bariátricos no período pós-operatório.

A CBM é frequentemente realizada em pacientes com obesidade GRAU I, II, III, IV e V, condição que envolve várias alterações no sistema respiratório, como redução da complacência pulmonar, aumento da resistência das vias aéreas e redução da capacidade residual funcional (CRF)[92]. Esses fatores podem predispor à insuficiência respiratória no pós-operatório, aumentando a necessidade de suporte ventilatório invasivo.

Fisiopatologia da Insuficiência Respiratória em Pacientes Bariátricos

Pacientes com obesidade apresentam uma mecânica respiratória comprometida, com diminuição da CRF, aumento da resistência das vias aéreas e prejuízo na troca gasosa. Após a CBM, essas dificuldades podem ser exacerbadas devido à dor pós-operatória, mobilidade reduzida, e possíveis complicações cirúrgicas. A obesidade também aumenta o risco de atelectasias, hipoventilação e hipoxemia, tornando a ventilação mais complexa e aumentando a susceptibilidade à falência respiratória[93].

Indicações de Ventilação Mecânica Invasiva no Pós-Operatório

A VMI é indicada no paciente bariátrico em casos de insuficiência respiratória hipoxêmica ou hipercápnica grave, quando o suporte não invasivo falha, ou se o paciente apresenta sinais de fadiga muscular, dispneia intensa e deterioração das trocas gasosas[94].

Alguns critérios para VMI incluem:

- $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ com $\text{FiO}_2 > 50\%$;
- $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ com $\text{pH} < 7,25$;
- Fadiga muscular respiratória ou sinais clínicos de trabalho respiratório excessivo[95].

Estratégias Ventilatórias no Paciente Bariátrico

- **Modos Ventilatórios e Configuração de Parâmetros**

No manejo da VMI, a escolha do modo ventilatório e dos parâmetros iniciais é crucial para evitar complicações como barotrauma e volutrauma. Em pacientes bariátricos, é recomen-

dável o uso de volume corrente (VT) baixo, entre 6-8 ml/kg do peso corporal ideal, para minimizar o risco de lesão pulmonar [96].

A estratégia de ventilação protetora é especialmente importante, considerando-se a redução da CRF e o risco aumentado de colapso alveolar em pacientes com obesidade.

- **Pressão Positiva no Final da Expiração (PEEP)**

A PEEP é fundamental para prevenir o colapso alveolar e melhorar a oxigenação. Em pacientes bariátricos, recomenda-se o uso de PEEP moderada a alta, ajustada conforme a resposta hemodinâmica e os parâmetros de oxigenação[97]. A PEEP adequada pode reduzir a formação de atelectasias e aumentar a CRF, o que é essencial para manter a troca gasosa adequada.

- **Fração Inspirada de Oxigênio (FiO₂)**

A FiO₂ deve ser ajustada para manter a saturação de oxigênio (SpO₂) entre 92-96%, evitando a hiperóxia, que pode induzir efeitos adversos, como estresse oxidativo e comprometimento da microcirculação[98].

- **Pressão de Platô e Driving Pressure**

É crucial monitorar a pressão de platô para evitar a sobrecarga nos pulmões e o risco de barotrauma. Valores abaixo de 30 cmH₂O são geralmente recomendados para minimizar lesão pulmonar induzida pela ventilação[99]. A driving pressure (pressão de condução) também deve ser monitorada, sendo idealmente mantida abaixo de 15 cmH₂O para reduzir complicações.

- **Monitoramento e Desmame da Ventilação**

A retirada da VMI em pacientes bariátricos pode ser desafiadora devido à instabilidade respiratória e dificuldade em retomar ventilação espontânea eficiente. O monitoramento contínuo de gases sanguíneos, mecânica respiratória e sinais clínicos é essencial para o processo de desmame[100]. O uso de protocolos de desmame progressivo e testes de respiração espontânea (TRE) ajudam a avaliar a prontidão do paciente para a extubação. A fisioterapia respiratória ajuda no fortalecimento dos músculos respiratórios e na otimização dos parâmetros ventilatórios. Testes de respiração espontânea (TRE) e exercícios respiratórios podem ser utilizados para avaliar a prontidão do paciente para o desmame[101].

- **Complicações e Considerações Específicas**

Pacientes bariátricos estão em maior risco de complicações associadas à VMI, como atelectasias, barotrauma e pneumotórax devido ao comprometimento da mecânica respiratória. A posição em decúbito dorsal e com a cama elevada (semi-Fowler) é recomendada durante a ventilação para facilitar a expansão pulmonar e reduzir o risco de complicações[102].

A ventilação mecânica invasiva em pacientes bariátricos pós-CBM demanda atenção especial aos parâmetros ventilatórios e ao monitoramento rigoroso, considerando as peculiaridades anatômicas e fisiológicas. Estratégias ventilatórias protetoras, ajustes de PEEP, e uma abordagem cuidadosa para o desmame são essenciais para minimizar riscos e promover uma recuperação segura.

PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS

- **Tromboembolismo Venoso (TEV)**

A obesidade é um fator de risco significativo para TEV, e o período pós-cirúrgico aumenta essa probabilidade. Exercícios de mobilização precoce e o uso de dispositivos de compressão pneumática são recomendados para prevenir o TEV em pacientes bariátricos na UTI[86].

- **Úlceras de Pressão**

Pacientes com obesidade estão em risco aumentado de desenvolver úlceras de pressão devido ao peso corporal elevado e à dificuldade de movimentação. A fisioterapia deve focar em mudanças de decúbito frequentes e no uso de colchões específicos para redistribuição da pressão, além de incentivar a mobilização[103].

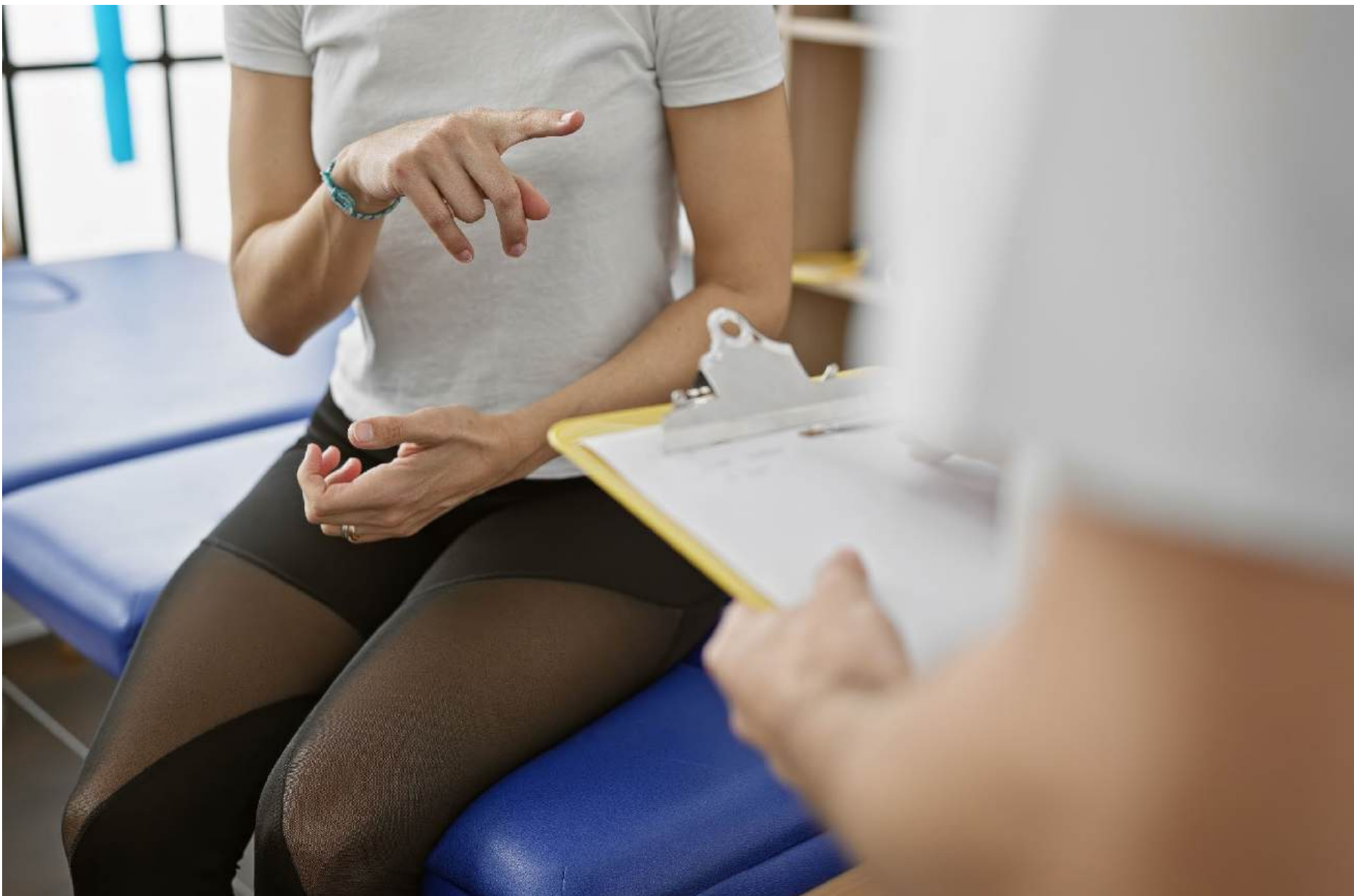
- **Protocolo de Atendimento Fisioterapêutico**

Um protocolo padronizado para o atendimento fisioterapêutico de pacientes pós-CBM na UTI pode incluir:

1. Avaliação inicial: Definição do plano de tratamento com base na avaliação dos parâmetros respiratórios e de mobilidade.
2. Intervenções diárias: Exercícios respiratórios, higiene brônquica, mobilização precoce e fortalecimento muscular.
3. Monitoramento e ajustes: Revisão do plano de tratamento conforme a resposta clínica e a progressão do paciente.
4. Prevenção de complicações: Acompanhamento para evitar TEV, úlceras de pressão e infecções respiratórias.

O atendimento fisioterapêutico ao paciente submetido à CBM

internado na UTI é essencial para otimizar a recuperação, prevenir complicações e promover a mobilidade precoce. Com uma abordagem personalizada e multidisciplinar, o fisioterapeuta contribui para a reabilitação e o bem-estar do paciente, reduzindo o tempo de internação e melhorando o prognóstico pós-operatório.



4.6. FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO

JULIANA CHIANCONE FRANZOTTI | MIRIAN GIRUNDI SANTANA
ROSEANE DURÃES CALDEIRA | VANUSA MARIA OLIVEIRA BARBOZA

A fase pós-operatória é talvez a mais importante em termos de fisioterapia, uma vez que o paciente precisa se recuperar da cirurgia e voltar a uma rotina ativa e funcional. A fisioterapia tem o objetivo de garantir uma recuperação segura, minimizando complicações e promovendo a retomada das atividades diárias.

Nos primeiros dias após a CBM, os pacientes bariátricos podem estar debilitados, com restrições na mobilidade e propensos a complicações respiratórias, tromboembólicas e infecciosas. A atuação fisioterapêutica neste período é fundamental para reduzir esses riscos. Técnicas de fisioterapia respiratória, como exercícios de expansão pulmonar, incentivo respiratório e mobilização precoce, são importantes para prevenir atelectasias e melhorar a ventilação pulmonar.

A mobilização precoce também é fundamental para prevenir complicações relacionadas à imobilidade, como a trombose venosa profunda e a embolia pulmonar. O fisioterapeuta auxilia o paciente a levantar-se e caminhar o mais cedo possível, incentivando a circulação e promovendo uma recuperação funcional mais rápida. Exercícios de fortalecimento muscular também são inseridos progressivamente no plano terapêutico, considerando as condições do paciente.

No longo prazo, a fisioterapia ajuda a reabilitar o paciente em relação à perda de peso e suas consequências funcionais. É comum

que, após a CBM, o paciente apresente flacidez muscular e perda de massa magra devido à rápida perda de peso. Nesse contexto, a fisioterapia e os profissionais da educação física atuam em conjunto nos programas de fortalecimento muscular e alongamento, visando melhorar a força e a funcionalidade geral do paciente. Para tanto, os exercícios aeróbicos e de força muscular, além da flexibilidade são fundamentais para melhorar a condição física do paciente e ajudá-lo a manter um estilo de vida ativo e saudável.

Além disso, a fisioterapia contribui para a reeducação postural, já que muitos pacientes desenvolvem compensações posturais devido à perda rápida de peso. O objetivo é garantir que o paciente mantenha uma postura adequada, evitando dores e desconfortos associados a essas alterações.

FISIOTERAPIA NA UNIDADE DE INTERNAÇÃO

No pós-operatório, além da redução espirométrica, há o decréscimo da PImáx, que reflete a disfunção diafragmática[104], também observado nesse estudo Rocha et al.[79] ,pela queda da PIN (pressão inspiratória nasal), identificando a ineficiência muscular promovida pelos fatores inerentes ao procedimento cirúrgico [105].

Em estudo realizado por Casali et al.[106], apesar da redução significativa da força muscular respiratória no segundo dia de pós-operatório, o grupo que realizou exercícios com carga inspiratória apresentou retorno dos valores basais de força muscular inspiratória mais precoce que o grupo controle. Ambos os grupos foram

acompanhados até o 30º dia pós-operatório, sendo evidenciado ainda perda de 8% na PImáx do grupo controle, enquanto que no grupo que realizou carga muscular inspiratória, houve ganho de 13%[106].

A fisioterapia respiratória tem o intuito de prevenir e tratar as disfunções do sistema respiratório, ampliar a eficácia ventilatória, reduzir o trabalho respiratório e a sensação de dispneia, melhorando as constantes de tempo e homogeneizando a distribuição aérea pulmonar, além de restabelecer a eficiência de contração dos músculos respiratórios, através do treinamento muscular inspiratório[25].

O seguimento do programa de fisioterapia motora instituído precocemente, auxilia no fortalecimento dos músculos periféricos, otimiza o retorno venoso e atua na prevenção de eventos tromboembólicos e precocidade na desospitalização[26]. Dentre as diversas técnicas utilizadas, destaca-se a deambulação assistida, realizada de acordo com a intensidade e distância tolerada pelo paciente.

A mobilização precoce e os incentivos respiratórios trazem benefícios para prevenção de complicações do sistema respiratório e sistema músculo esquelético, além de reduzir a estase vascular [25].

De acordo com Rocha et al.[79] em relação à resistência muscular respiratória, ela reflete a capacidade do músculo em suportar cargas, que podem estar aumentadas em situações que impli-

cam em maiores demandas, como as complicações respiratórias. Portanto, tanto a aplicação de pressão positiva em dois níveis, como os exercícios com carga inspiratória, associados à fisioterapia respiratória convencional, foram benéficos na preservação de volumes pulmonares importantes na prevenção de complicações pulmonares, como evidenciado pelo baixo índice de atelectasias[79].

Destacam-se os resultados promovidos por meio dos exercícios com carga inspiratória, que demonstraram superioridade na manutenção da força muscular inspiratória e a resistência muscular respiratória, sendo sugerido maior atenuação dos efeitos da disfunção diafragmática presentes no pós-operatório de CBM[105].

Forti et al.[126] avaliaram 44 pacientes do sexo feminino com idade média de $37 \pm 7,3$ anos e índice de massa corporal (IMC) médio de $47,4 \pm 6,5$ kg/m² selecionadas como candidatas à laparoscopia de bypass gástrico em Y-de-Roux. As 44 participantes foram divididas aleatoriamente em 2 grupos de 22 participantes, sendo 1 grupo que realizou fisioterapia respiratória convencional (exercício respiratório diafragmático, exercícios de inspiração profunda, respirações fragmentadas duas a três vezes e exercícios respiratórios associados a movimentos de flexão dos ombros) e outro grupo que realizou fisioterapia respiratória convencional associada com estimulação diafragmática elétrica transcutânea. Foram avaliadas quanto ao volume pulmonar e fluxo pela espirometria e pressão respiratória máxima pela manovacometria no pré-operatório e no décimo quinto e trigésimo dia de pós-operatório[126]. Os autores encontraram que tanto a fisioterapia respiratória convencional quanto

a fisioterapia respiratória convencional associada à estimulação diafragmática elétrica transcutânea previnem a redução da função pulmonar durante o pós-operatório de bypass gástrico em Y-de-Roux, além da estimulação elétrica diafragmática transcutânea também contribuir para a força muscular expiratória[126].

Em ensaio clínico randomizado cego os autores avaliaram no pré e pós-operatório a pressão inspiratória máxima dos sujeitos por medição da pressão inspiratória nasal e da resistência muscular respiratória com um teste incremental com base na pressão inspiratória máxima sustentada (PImax sustentada) e na prevalência de atelectasia por radiografia de tórax. Os indivíduos foram randomizados em 2 grupos: um grupo de pressão de carga linear e outro pressão de carga não linear; ambos os grupos receberam fisioterapia respiratória convencional. Os indivíduos foram reavaliados no segundo dia após a cirurgia. Ambos os grupos foram capazes de manter a resistência da musculatura respiratória. Essa descoberta é extremamente importante porque o período pós-operatório pode aumentar ainda mais a demanda respiratória nesses indivíduos. Além disso, os casos de atelectasia observados neste estudo foram muito leves para ter efeitos clínicos nos indivíduos. Assim, os resultados sugerem que a manutenção da resistência da musculatura respiratória pode ajudar a prevenir insuficiência respiratória em pacientes com obesidade e assim contribuir para uma resposta clínica ideal após a CBM[79].

Muitos são os recursos oferecidos pela fisioterapia para serem utilizados em todo transoperatório de CBM. A avaliação detalhada do paciente é primordial para a escolha correta do dispositivo e da

técnica a ser utilizada[108].

OBJETIVOS DA FISIOTERAPIA NO PÓS OPERATÓRIO

- Favorecer a restauração da mobilidade diafragmática, melhorando as funções pulmonares.
- Prevenir complicações respiratórias como atelectasia e pneumonia.
- Prevenir trombose venosa profunda (TVP) e embolia pulmonar.
- Facilitar a mobilização precoce para melhorar a circulação e promover a recuperação.
- Gerenciar, diminuir a dor e necessidade de analgésicos.
- Melhorar a função gastrointestinal com recuperação mais rápida da motilidade intestinal.
- Favorecer a redução do tempo de internação.

PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO:

1. REAVALIAÇÃO

- **Respiratório:** Avaliação da função respiratória, incluindo frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio e ausculta pulmonar.
- **Mobilidade:** Avaliação inicial da capacidade de movimentação de membros inferiores e superiores, incluindo mobilidade passiva e ativa, e a presença de dor.
- Força muscular, utilizando a escala MRC.
- **Sinais Vitais:** Monitorar sinais vitais, especialmente a pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de oxigênio e dor utilizando a escala visual analógica (EVA)

2. FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

- Ventilação não-invasiva (VNI) – CPAP e Bilevel[109-115].
- Cinesioterapia Respiratória[116-118].
- Espirometria de Incentivo[119-121].
- Tosse Assistida[122-124].
- TMI[36;125;126]
- Estimulação Diafragmática Elétrica Transcutânea-EDET, que por meio de eletrodos colocados em pontos motores, gera potenciais de ação no nervo frênico a fim de estimular as fibras diafragmáticas à contração, efetivando a função do músculo diafragma, permitindo o recrutamento de maior número de fibras musculares íntegras do músculo diafragma, promovendo a contração muscular específica e consequente fortalecimento muscular[127;128].

3. FISIOTERAPIA MOTORA

- Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea-TENS (Recurso analgésico).
- Trocas posturais.
- Evolução da Sedestração para ortostatismo.
- Ortostatismo e treino de marcha estacionária para otimizar a circulação sanguínea, mobilidade do trato gastrointestinal prevenindo íleo paralítico e constipação.
- Deambulação (quarto – corredor) - O paciente deve ser incentivado a levantar-se e caminhar de 2 em 2h (duração de 5 a 15 minutos).
- Cicloergômetro para otimizar a circulação sanguínea e evitar a estase venosa e melhorar a amplitude de movimento das articulações[126-129].

RECOMENDAÇÕES A ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA APÓS A ALTA HOSPITALAR

Mesmo após a alta hospitalar, o paciente submetido à CBM, deve continuar o tratamento fisioterapêutico em casa.

Sabe-se que a cirurgia abdominal alta efetuada em um paciente com IMC > III, apresenta riscos de complicações respiratórias e circulatórias mesmo após a alta hospitalar.

Podem existir dificuldades respiratórias graves no pós-operatório, tais como, redução de todos os volumes pulmonares, aumento da frequência respiratória com consequente diminuição de oxigênio na corrente sanguínea. Além disso, pode haver disfunção diafragmática, devido à manipulação das vísceras durante o procedimento, gerando inibição reflexa do nervo frênico e paresia temporária do diafragma[130], condição tal, que se agrava ainda mais com o uso de analgésicos e opioides que reduzem a força de contração do diafragma.

Devido a diminuição do retorno venoso, as complicações circulatórias, também podem ocorrer com frequência no pós-operatório de CBM após a alta hospitalar.

As complicações mais comuns são atelectasia, que acomete até 37% dos casos[131], pneumonia, tromboembolismo pulmonar e trombose venosa profunda, doenças com alto risco de mortalidade no pós-operatório de CBM. Os riscos podem perdurar por tempo indeterminado, mas são mais comuns nos

primeiros 15 dias de pós-operatório.

Sendo assim, denominamos esse período de “período de risco”, onde o paciente deve ficar atento aos sinais e sintomas de intercorrências e prosseguir com o tratamento preventivo que teve início no pré-operatório[132].

Nos primeiros 15 dias de pós-operatório em casa, vamos dar continuidade aos exercícios respiratórios e circulatórios que já foram iniciados no pré-operatório e realizados também durante a internação hospitalar, que são:

- Cinesioterapia respiratória ativa livre, com inspiração profunda, inspiração profunda intercortada e inspiração profunda associada a movimentação dos membros superiores;
- Uso de inspirômetro de incentivo, sobretudo aqueles com enfoque na expansão pulmonar;
- Treinamento muscular inspiratório, geralmente utilizando incentivadores de carga linear.

O número de repetições de cada exercício e o nível de carga utilizada nos incentivadores dependerá de uma avaliação prévia do fisioterapeuta e pode variar para cada indivíduo, mas adota-se com frequência 10 repetições, 3 vezes ao dia.

Os exercícios metabólicos, que vão melhorar a circulação evitando fenômenos tromboembólicos, incluem exercícios para membros inferiores, que tem o foco principal na melhora do retorno venoso. Sendo assim, os exercícios de panturrilha são essenciais,

tendo em vista o fundamental papel desse grupo muscular nessa função.

Ainda para prevenção de tromboembolismo, a meia antitrombo continua sendo uma escolha das equipes e o seu uso deve ser contínuo desde o ato cirúrgico até 15 dias de pós-operatório.

O uso de anticoagulantes também faz parte do protocolo de prevenção e será prescrito a critério do cirurgião.

A deambulação deve ter início precocemente. Preconiza-se a deambulação 4 horas após o término da cirurgia. Devem ser feitas caminhadas curtas, mais ou menos 15 minutos, a cada duas horas. A mesma deve continuar após a alta hospitalar por mais 15 dias, nos mesmos moldes que foram realizadas no hospital, visto que o benefício da mesma é indiscutível, desde a prevenção de tromboembolismo até a melhora na respiração e controle dos gases abdominais que costumam trazer muito desconforto.

Após 15 dias de pós-operatório até o trigésimo dia, o paciente já pode ser orientado a fazer caminhadas maiores visando um aumento no gasto energético além dos benefícios já citados.

O exercício físico mais vigoroso estará liberado após 30 dias de pós-operatório, para cirurgias videolaparoscópicas e requer nova avaliação física para prescrição de exercício individualizado e adequado a cada paciente, visando ganho de massa magra, prevenção de lesões e orientações posturais.

Resumo das Recomendações para a Assistência Fisioterapêutica no Pós-Operatório Imediato e Após a Alta Hospitalar

Tema	Orientação	Período
Período de risco	Primeiros 15 dias pós-operatórios; atenção aos sinais e sintomas e continuidade do tratamento preventivo iniciado no pré-operatório.	0–15 dias
Complicações possíveis	Complicações respiratórias e circulatórias, como redução dos volumes pulmonares, taquipneia, hipóxia, disfunção diafragmática e diminuição do retorno venoso.	Pós-alta
Complicações comuns	Atelectasia, pneumonia, tromboembolismo pulmonar e trombose venosa profunda.	Pós-operatório
Exercícios respiratórios	Inspiração profunda, inspirações fracionadas e associação com movimentos dos membros superiores.	0–15 dias
Incentivo respiratório	Uso de inspirômetro de incentivo para expansão pulmonar.	0–15 dias
Treino muscular inspiratório	Utilização de carga linear, com ajuste individualizado.	0–15 dias
Frequência dos exercícios	Geralmente 10 repetições, 3 vezes ao dia, conforme avaliação do fisioterapeuta.	0–15 dias
Exercícios circulatórios	Foco em membros inferiores, especialmente panturrilhas, para melhorar o retorno venoso.	0–15 dias
Profilaxia de tromboembolismo	Meia antitrombo de uso contínuo e anticoagulantes conforme prescrição médica.	Até 15 dias
Deambulação precoce	Início cerca de 4 horas após a cirurgia; caminhadas curtas de aproximadamente 15 minutos a cada 2 horas.	Imediato e até 15 dias
Continuidade da caminhada	Manter após a alta por pelo menos 15 dias.	0–15 dias
Progressão da atividade	Caminhadas maiores para aumento do gasto energético.	15–30 dias
Exercício vigoroso	Liberado após 30 dias, com reavaliação e prescrição individualizada.	Após 30 dias
Objetivos gerais	Prevenção de tromboembolismo, melhora respiratória, redução de complicações, ganho de massa magra e orientação postural.	Todo o período

FISIOTERAPIA DERMATOFUNCIONAL E TRICOLOGIA BARIÁTRICA

As consequências da obesidade na pele são subestimadas. A obesidade provoca alterações na fisiologia da pele que predispõe o desenvolvimento de várias manifestações e doenças da pele[133].

A obesidade afeta a integridade da barreira cutânea[134], também causa alteração na estrutura do colágeno e cicatrização de feridas, aumenta a produção de sebo e está associada a disfunção da microcirculação[135].

Há uma gama de condições correlacionadas com obesidade e doenças metabólicas[136]:

- Relacionadas à resistência à insulina: Acanthose nigricans, acrocórdons, queratose pilar, hiperandrogenismo, hirsutismo;
- Relacionadas ao aumento da quantidade de gordura (causa mecânica): Hiperqueratose plantar, estrias, celulite, gordura localizada, linfedema, lipedema e Insuficiência venosa crônica;
- Relacionadas a causas infecciosas: Intertrigo, cândida, dermatófitos, foliculite e celulite/fasciite necrosante;
- Relacionadas a causas inflamatórias: hidradenite supurativa e psoríase;
- Relacionadas a causas metabólicas: gota[137].

Esses e outros distúrbios dermatológicos/estéticos representam uma ameaça à integridade emocional do indivíduo, há dentro da fisioterapia dermatofuncional uma variedade de terapias propostas para tratamento facial, corporal e capilar[138-140].

Em meados de 2004 e 2005, existia uma cultura em relação aos procedimentos estéticos diferentes dos atuais. O que mais se desejava para um paciente era “perda expressiva” de peso com “solução” para todas as doenças que acompanhavam os pacientes, sem pensar muito no padrão estético.

O que para época era bastante resolutivo em termos de saúde e melhora da qualidade de vida. Atualmente, os pacientes querem, além disso, emagrecimento com menor desconforto estético possível.

O pensamento geral em relação à pele propriamente dita, eram as cirurgias plásticas/reparadoras. Intervenções de pele (ampliando para couro cabeludo) não eram incentivadas ou realizadas.

Atualmente as técnicas cirúrgicas estão cada vez melhores, mas o lema é que os pacientes cheguem até as reparadoras necessitando de abordagens menores e com boa qualidade tissular. Isso é atingido com os procedimentos dermato funcionais em associação com atividade física.

Essa área está em constante atualização, principalmente de tecnologias e ativos dermatológicos. Cabe ao fisioterapeuta dermatofuncional se aprimorar nas técnicas mais avançadas e minimamente invasivas para obtenção de resultados mais assertivos e permanentes.

Os resultados dos procedimentos dermato funcionais estão totalmente relacionados com a nutrição, prática de atividade física,

ingesta de água, qualidade do sono, nível de estresse, em linhas gerais relacionados com qualidade de vida.

A seguir, estão elencadas as principais queixas inestéticas que estão presentes desde o pré-operatório das cirurgias bariátricas e metabólicas e que podem persistir até o pós-operatório das cirurgias plásticas, em todos os momentos a atuação fisioterapêutica é necessária e pertinente.



SÍNDROME DA DESARMONIA CORPORAL

Muito incidente a síndrome da desarmonia corporal que inclui a presença de fibroedema geloide, adiposidade localizada/aumento de gordura corporal total e flacidez[133]. Essa tríade está presente nas mulheres desde o período pré-operatório das cirurgias bariátricas e metabólicas.

- **Fibroedema Geloide:** Caracteriza-se pela presença de pequenas depressões na pele (casca de laranja), as mulheres caucasianas são cometidas com maior frequência do que as asiáticas. Esta aparência de casca de laranja ocorre pela degeneração do tecido adiposo em decorrência da má circulação devido ao acúmulo de gordura e rompimento das fibras, envolvendo assim a microcirculação e o sistema linfático, a matriz extracelular e a acumulação excessiva de substâncias no tecido subcutâneo, em particular no interstício celular, que causa um edema na derme[141].
- **Adiposidade localizada:** Consistem uma alteração das células adiposas caracterizada como um distúrbio no metabolismo de gordura ou crescimento anormal de gordura na hipoderme, acometendo principalmente quadris, oblíquo, abdomen e coxas[142].
- **Flacidez:** É decorrente de atrofia de tecido, ficando este com aspecto frouxo, afetando em separado pele ou músculos. Pode ser consequência de perda gradativa de massa muscular esquelética, substituída por tecido adiposo, e atrofia do tecido adiposo subcutâneo, dentre outras alterações [137;140].

Para promoção da harmonização corporal:

- Massoterapia[143];
- Radiofrequência[144-146];
- Radiofrequência microagulhada[147];
- Ultrassom microfocado[148];
- Intradermoterapia[149];
- Intradermoterapia pressurizada[150];
- Bioestimuladores de colágeno[151].

Alterações Faciais Pós Cirurgia Bariátrica e Metabólica

A face de cada pessoa se constitui num elemento de grande importância para a vida em sociedade. Após CBM mudanças de configuração física ocorrem, como a pele da face que sofre com a redução maciça do peso corporal[152].

Dentre as mudanças podemos considerar:

- Redução de Gordura Facial que pode levar a uma aparência mais envelhecida e flácida, pois a gordura facial ajuda a manter a pele mais esticada e com volume.
- Flacidez da pele que por não ter tempo suficiente para se ajustar à nova forma do corpo apresenta-se flácida principalmente na face e pescoço.
- Perda da elasticidade por alterações nas fibras colágenas e elásticas, aumento dos ângulos mandibulares devido a absorção óssea.

O objetivo do fisioterapeuta dermatofuncional frente a face, principalmente no período de pós-operatório é reconstituir reservatório hídrico preenchendo os espaços intercelulares através da captação de água (foco na epiderme), estimular a síntese de ácido hialurônico biológico, colágeno, elastina, proteoglicanas (foco na derme) e restabelecer a comunicação da derme com tecido subcutâneo redesenhando o volume e contorno facial[153].

Para promoção da harmonização corporal:

- Devolver volume perdido na face[153];
- Bio Estimulador de colágeno[151];
- Preenchedores com ácido hialurônico[154];
- Fios de PDO[145];
- Reposicionamento de estruturas com toxina botulínica[156];
- Radiofrequência[144;125;126];
- Radiofrequência microagulhada[147];
- Ultrassom microfocado[148];
- Intradermoterapia[149].



Cirurgias Reparadoras (Contorno Corporal)

A procura pela cirurgia de contorno corporal após a CBM se deve em grande parte a uma insatisfação com a imagem corporal prejudicada pela flacidez e excesso de pele decorrente da grande perda ponderal[157].

As intervenções cirúrgicas pós-bariátricas mais frequentes são a abdominoplastia, a cirurgia plástica interna da coxa, a braquioplastia e a mastopexia[158].

Devido ao caráter disabsortivo e restritivo do paciente bariátrico, algumas complicações podem surgir, destacando-se o seroma e a deiscência de feridas. Para amenizá-las, a melhor solução é trabalhar no controle de fatores de risco pré-operatórios (IMC elevado e o tabagismo), além de doenças que levam à deficiência de cicatrização.

A atuação fisioterapêutica já tem início antes mesmo do procedimento cirúrgico reparador, melhorando a qualidade da pele, visando inclusive a prevenção da formação da fibrose cicatricial, o que gera quadro álgico e declínio da qualidade de vida logo após a plástica[159].

Outras contribuições da fisioterapia incluem: redução do edema, ausência de nodulações fibróticas no tecido subcutâneo, recuperação nas áreas com hipoestesias, redução de hematomas e equimoses, bem como melhora da circulação venosa e linfática no corpo do paciente[160].

É necessário salientar a importância do preparo e acompanhamento respiratório também, a mecânica respiratória pode se alterar durante o procedimento e o uso da contenção elástica pode facilitar o surgimento de atelectasias, sendo assim fundamental a fisioterapia respiratória pré e pós-operatória. A garantia de boa troca gasosa é essencial para o processo normal de cicatrização [161].

Para promoção de pós-operatório das reparadoras[141]:

- Massoterapia;
- Laser de baixa intensidade;
- Ultrassom terapêutico de 3MHz;
- Cinesioterapia;
- Taping linfático[162].

Tricologia Aplicada a Cirurgia Bariátrica e Metabólica

O fenômeno mais frequente após as cirurgias bariátricas é o ef-lúvio telógeno agudo. Que compreende uma alopecia difusa, não cicatricial, com queda capilar telógena com duração de 3 a 6 meses. Essa é uma patologia com curso autolimitado e bom prog-nóstico em grande parte dos pacientes[163].

A literatura sobre queda capilar após a CBM, aponta dados de duas equipes cirúrgicas brasileiras e uma outra equipe internacional, sendo que o primeiro estudo mostrou queixa de alopecia em 79,3% dos pacientes em pós-operatório de BGYR que foram acompanhados por até 24 meses[164], a segunda equipe apresentou incidência de queda de cabelo em 54,1% de todos os pacientes no prazo de 4 meses após BGYR, e a equipe internacional revelou 56% dos pacientes com queda capilar após gastrectomia vertical no sexto mês de pós-operatório[164].

No caso dos pacientes bariátricos a abordagem tem que ser In e Out, ou seja, agregamos os recursos da fisioterapia dermato-funcional junto às prescrições dos cirurgiões, endocrinologistas e nutricionistas que assistem esses pacientes.

Para a promoção da Reabilitação capilar:

- Laser de baixa intensidade;
- Microagulhamento capilar;
- Microinfusão de Medicamentos na Pele;
- Radiofrequência Microagulhada;
- Laser de Thulium;
- Intradermoterapia;
- Intradermoterapia pressurizada;
- Eletroporação.

47. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fisioterapeutas desempenham um papel essencial no tratamento cirúrgico da obesidade, particularmente em pacientes que passam por cirurgias bariátricas e metabólicas. Inserida na equipe multidisciplinar, composta por cirurgiões, nutricionistas, psicólogos, enfermeiros, profissionais de educação física e outros especialistas, a fisioterapia contribui diretamente para uma resposata clínica ideal do tratamento em todas as suas fases: pré, trans e pós-operatório. Seu papel envolve preparar o paciente para a cirurgia, auxiliar na recuperação imediata, e a longo prazo, além de melhorar a qualidade de vida do paciente, garantindo uma melhor funcionalidade e minimizando os riscos de complicações.

A fisioterapia é um componente essencial da equipe multidisciplinar que cuida do paciente bariátrico e metabólico. A integração da fisioterapia com outras especialidades é fundamental para garantir uma abordagem abrangente e eficaz no tratamento da obesidade. A comunicação constante entre fisioterapeutas, cirurgiões, nutricionistas, psicólogos e outros profissionais permite um plano de tratamento mais coeso, focado nas necessidades individuais do paciente. O trabalho em conjunto facilita a adaptação das intervenções fisioterapêuticas às mudanças que ocorrem ao longo do processo de perda de peso e recuperação. Por exemplo, a interação entre fisioterapeutas e nutricionistas é importante para ajustar os exercícios físicos às novas necessidades metabólicas do paciente após a cirurgia, garantindo que a perda de peso ocorra de maneira saudável, preservando a massa muscular e promovendo a funcionalidade.

A atuação da fisioterapia no transoperatório visa uma recuperação eficaz e segura dos pacientes bariátricos. A mobilização precoce associada à fisioterapia respiratória e a implementação do protocolo ERAS em CBM, são estratégias fundamentais para melhorar os resultados pós-operatórios, prevenindo complicações, promovendo a reabilitação, melhoria da qualidade de vida e otimizando a alta hospitalar precoce. Sendo importante salientar que a adaptação individual do protocolo com base na resposta do paciente é essencial para uma resposta clínica ideal do tratamento.

A sinergia entre a fisioterapia e outras especialidades garante que o paciente receba um tratamento completo, focado tanto na saúde física quanto no bem-estar global, maximizando os resultados cirúrgicos. Para isso, a fisioterapia deve ser vista como um pilar indispensável no sucesso da cirurgia bariátrica e metabólica, promovendo um processo cirúrgico mais seguro, uma recuperação mais eficiente e a manutenção dos ganhos de saúde a longo prazo. Já a participação do profissional de Educação Física deve ser vista como parte integrante e permanente desse processo, onde as principais recomendações para esta área serão apresentadas e discutidas no capítulo 5. Ao integrar essas disciplinas, é possível criar um plano terapêutico personalizado, que não apenas atende às necessidades imediatas do paciente, mas também promove a manutenção dos resultados ao longo do tempo. Essa abordagem conjunta também enfatiza a educação do paciente quanto à importância da atividade física e da prevenção de lesões, assegurando uma adesão mais consistente ao tratamento.

O foco na qualidade de vida, na funcionalidade e no bem-estar integral reforça a importância de unir esforços entre profissionais de diferentes áreas para promover uma reabilitação plena e sustentável.



48. REFERÊNCIAS

1. de Almeida, L. N., Ribeiro, R. C., Oliveira, J. S., de Resende, P. P., & de Oliveira Celestino, H. (2023). Cirurgia Bariátrica: Técnicas e Resultados: Revisão das técnicas cirúrgicas no tratamento da obesidade e seus resultados a longo prazo. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 5(4), 2580-2594.
2. Fontaine, K. R., & Barofsky, I. (2001). Obesity and health related quality of life. *Obesity reviews*, 2(3), 173-182.
3. Peeters, A., Barendregt, J. J., Willekens, F., Mackenbach, J. P., Mamun, A. A., Bonneux, L., & for NEDCOM, the Netherlands Epidemiology and Demography Compression of Morbidity Research Group*. (2003). Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Annals of internal medicine*, 138(1), 24-32.
4. de Melo, M. E. (2011). Doenças desencadeadas ou agravadas pela obesidade.
5. Mendonça, R. D. S. C., & Rodrigues, G. B. D. O. (2011). As principais alterações dermatológicas em pacientes obesos. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 24, 68-73.
6. Bankoff, A. D. P., Zamai, C. A., Schimdt, A., Ciol, P., & Barros, D. D. (2003). Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal x obesidade. *Rev Educ Fis UEM*, 14(2), 41-8.
7. de Obesidade, D. B. (2024). ABESO-Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. AC Farmacêutica.
8. Sljivic, S., & Gusenoff, J. A. (2019). The Obesity Epidemic and Bariatric Trends. *Clinics in Plastic Surgery*, 46(1), 1-7.
9. SILVA, L. E. D., COHEN, R. V., DE-ANDRADE, J. C., SZEGÖ, T., SANTO, M. A., RAMOS, A. C., & VON-BAHTEN, L. C. (2020). Recomendações do Colégio Brasileiro de Cirurgiões e da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica para o retorno às cirurgias bariátricas e metabólicas em regiões epidemiológicas flexibilizadas, no período de pandemia COVID-19. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 47, e20202640.
10. Mechanick JI. et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures -2019 update: cosponsored by american association of clinical endocrinologists / american college of endocrinology, the obesity society, american society for metabolic & bariatric surgery, obesity medicine association, and american society of anesthesiologists - Executive summary. *Endocr Pract*. 2019 Dec;25(12):1346-1359

-
11. Valezi AC, Campos ACL, Von Bahten LC, et al. Brazilian multi-society position statement on emerging bariatric and metabolic surgical procedures. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2023;36:e1759.
 12. Kyle, T. K., Dhurandhar, E. J., & Allison, D. B. (2016). Regarding obesity as a disease: evolving policies and their implications. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 45(3), 511.
 13. Berti, L. V., Campos, J., Ramos, A., Rossi, M., Szego, T., & Cohen, R. (2015). Position of the SBCBM-nomenclature and definition of outcomes of bariatric and metabolic surgery. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 28(Suppl 1), 02-02.
 14. Chumakova-Orin, M., Vanetta, C., Moris, D. P., & Guerron, A. D. (2021). Diabetes remission after bariatric surgery. *World journal of diabetes*, 12(7), 1093.
 15. Wang, J., Wang, Y. Q., Shi, J., Yu, P. M., & Guo, Y. Q. (2023). Effect of preoperative inspiratory muscle training on postoperative outcomes in patients undergoing cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *World Journal of Clinical Cases*, 11(13), 2981.
 16. Kwok CS, Pradhan A, Khan MA, et al. Impact of a preoperative exercise program on general fitness in patients awaiting bariatric surgery: a pilot randomized trial. *Cureus*. 2022;14(2):e22535. doi: 10.7759/cureus.22535. PMID: 35282527.
 17. Boden, I., Skinner, E. H., Browning, L., Reeve, J., Anderson, L., Hill, C., ... & Denehy, L. (2018). Preoperative physiotherapy for the prevention of respiratory complications after upper abdominal surgery: pragmatic, double blinded, multicentre randomised controlled trial. *bmj*, 360.
 18. García-Delgado, Y., López-Madrado-Hernández, M. J., Alvarado-Martel, D., Miranda-Calderín, G., Ugarte-Lopetegui, A., González-Medina, R. A., ... & Wägner, A. M. (2021). Prehabilitation for bariatric surgery: a randomized, controlled trial protocol and pilot study. *Nutrients*, 13(9), 2903.
 19. Miranda PC, et al. Initial evaluation and tailored intervention in bariatric surgery patients: a narrative review. *Obes Surg*. 2021;31(8):3912-21.
 20. Wang L, et al. Preoperative physical evaluation in patients undergoing bariatric surgery: a systematic review. *Br J Surg*. 2022;109(4):400-8.

-
21. Loureiro PM, et al. The role of respiratory muscle training in preoperative preparation: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther.* 2022;26(1):100-10.
 22. Toledo RP, et al. Effects of preoperative respiratory muscle training on postoperative pulmonary complications and mortality in bariatric surgery: A randomized controlled trial. *Br J Surg.* 2021;108(9):1056-63.
 23. Fletcher MJ, et al. The six-minute walk test as a predictor of postoperative morbidity and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Respir Med.* 2022;181:106399.
 24. Mendes RS, et al. Educational interventions for postoperative care in bariatric surgery: A narrative review. *J Surg Educ.* 2022;79(5):1225-32.
 25. Carli F, et al. Prehabilitation for surgical patients: evidence and future direction. *Can J Anesth.* 2020;67(2):204-219.
 26. Wang L, et al. Prehabilitation in patients undergoing abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Surg.* 2021;108(9):1100-1111.
 27. Minnella EM, Bousquet-Dion G, Awasthi R, Scheede-Bergdahl C, Carli F. Multimodal prehabilitation improves functional capacity before and after colorectal surgery for cancer: a five-year research experience. *Acta Oncol.* 2017;56(2):295-300.
 28. Minnella EM, et al. Multimodal prehabilitation improves functional capacity in patients undergoing cancer surgery: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2021;111:1-17.
 29. Tew GA, et al. Prehabilitation before major abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2020;99(16):e19292.
 30. Neumann PR, et al. Respiratory physiotherapy in the preoperative phase of bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Physiother.* 2022;68(1):14-22.
 31. Rodrigues MS, et al. Respiratory muscle training in bariatric surgery patients: a randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg.* 2021;110(6):1841-9.
 32. Camacho PG, et al. Psychological intervention in preoperative care: Effects on respiratory function and postoperative outcomes. *Psychol Health Med.* 2021;26(3):265-77.
 33. Herrera-Santelices, A., Argüello-Florencio, G., Westphal, G., Nardo Junior, N., & Zamunér, A. R. (2022). Effects of supervised physical exercise as prehabilitation on body composition, functional capacity and quality of life in bariatric

surgery candidates: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(17), 5091.

34. Ghannadi, S., Selk-Ghaffari, M., Ejtahed, H. S., Khalaji, K., Hoseini Tavassol, Z., Pourgharib Shahi, M. H., & Hasani-Ranjbar, S. (2024). Evaluation of the Effect of the Pre-Operative Exercise Training on Weight Loss, Quality of Life, and Cardiopulmonary Parameter in Bariatric Metabolic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obesity Surgery*, 1-15.

35. Boden, Ianthe et al. Preoperative physiotherapy prevents postoperative pulmonary complications after major abdominal surgery: a meta-analysis of individual patient data. *Journal of Physiotherapy*, 2024.

36. Huang, Y. T., Lin, Y. J., Hung, C. H., Cheng, H. C., Yang, H. L., Kuo, Y. L., ... & Tsai, K. L. (2022). The fully engaged inspiratory muscle training reduces postoperative pulmonary complications rate and increased respiratory muscle function in patients with upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Annals of Medicine*, 54(1), 2221-2231.

37. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures – 2019 Update. *Endocr Pract*. 2019;25(Suppl 2):1-75.

38. Assouline, B., Cools, E., Schorer, R., Kayser, B., Elia, N., & Licker, M. (2021). Preoperative exercise training to prevent postoperative pulmonary complications in adults undergoing major surgery. A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 18(4), 678-688.

39. Lee JW, et al. Strength training and surgical recovery: a systematic review of randomized controlled trials. *J Strength Cond Res*. 2021;35(2):432-45.

40. Johnson BL, et al. Patient education and its impact on adherence to preoperative exercise and outcomes after surgery: a meta-analysis. *Patient Educ Couns*. 2021;104(3):553-61.

41. Kaur V, Bowen L, Bano G, Reddy M, Khan O. Multidisciplinary Team in Bariatric Surgery: Structure and Role. In: Agrawal S, editor. *Obesity, Bariatric and Metabolic Surgery*. Cham: Springer; 2022.

42. Varandas PJ, et al. Monitoring and adjustments in prehabilitation programs for bariatric surgery: a systematic review. *J Clin Med*. 2021;10(8):1825.

43. Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, et al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2022;18(12):1345-1356.

-
44. Kehlet H, Wilmore DW. "Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery." *Annals of Surgery*, 2008.
45. Thorell A, et al. "Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations." *World Journal of Surgery*, 2016.
46. Puech, C., Thereaux, J., Couturaud, F., Leroyer, C., Tromeur, C., Gut-Gobert, C., ... & L'hévéder, C. (2024). Evolution of treated obstructive sleep apneas syndrome after bariatric surgery: an observational retrospective study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*.
47. Silva C, et al. "Impact of CPAP therapy on surgical outcomes in patients with SAHOS." *Journal of Clinical Respiratory Medicine*, 2022.
48. Silva de Sousa, A., Pereira da Rocha, A., Brandão Tavares, D. R., Frazão Okazaki, J. É., de Andrade Santana, M. V., Fernandes Moça Trevisani, V., & Pereira Nunes Pinto, A. C. (2024). Respiratory muscle training for obstructive sleep apnea: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 33(3), e13941.
49. Pazzianotto-Forti, E. M., da Costa Munno, C. M., Merino, D. F. B., da Rocha, M. R. S., de Mori, T. A., & Júnior, I. R. (2019). Effects of inspiratory exercise with linear and nonlinear load on respiratory variables post-bariatric surgery. *Respiratory Care*, 64(12), 1516-1522.
50. Mans, C. M., Reeve, J. C., & Elkins, M. R. (2015). Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 29(5), 426-438.
51. Puttappa R, et al. Diaphragmatic breathing exercises in obese patients undergoing bariatric surgery: A randomized controlled trial. *Obes Surg*. 2021;31(3):1278-85.
52. Souza R, et al. Use of incentive spirometry in preoperative care reduces postoperative pulmonary complications: A randomized controlled trial. *J Thorac Dis*. 2022;14(2):112-20.
53. Eltorai, A. E., Baird, G. L., Eltorai, A. S., Pangborn, J., Antoci, V., Cullen, H. A., & Daniels, A. H. (2018). Perspectives on incentive spirometry utility and patient protocols. *Respiratory Care*, 63(5), 519-531.
54. McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, Kasturi G, Krause KR. Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest*. 2006;130(2):517-525.

-
55. Zabatiero J, et al. Exercise training improves respiratory function in obese patients undergoing bariatric surgery: a randomized controlled trial. *J Appl Physiol*. 2020;129(1):11-20.
56. Bellicha A, Ciangura C, Poitou C, Portero P, Oppert JM. Effectiveness of exercise training after bariatric surgery: a systematic literature review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2018;19(11):1544-1556. doi: 10.1111/obr.12740. PMID: 30098100.
57. Santos RS, et al. Preoperative pulmonary evaluation in obese patients: An interdisciplinary approach. *BMC Pulm. Med*. 2022;22(1):52.
58. Jabbour, G., Ibrahim, R., & Bragazzi, N. (2022). Preoperative physical activity level and exercise prescription in adults with obesity: the effect on post-bariatric surgery outcomes. *Frontiers in Physiology*, 13, 869998.
59. Schurmans, G., Caty, G., & Reychler, G. (2022). Is the peri-bariatric surgery exercise program effective in adults with obesity: a systematic review. *Obesity Surgery*, 1-24.
60. Mascarenhas, A. P. F., da Silva, D. N., Siqueira, K. D. N., Júnior, A. A. L., de Valmoré Fernandes, M. B., da Silva, A. P., ... & de Moura-Ferreira, M. C. (2024). Vigilância em Saúde no Centro Cirurgico: Epidemiologia e Prevenção de Agravos. *Revista Contemporânea*, 4(1), 4515-4521.
61. Laveneziana P, et al. "The impact of smoking cessation on bariatric surgery outcomes." *Pulmonary Medicine Journal*, 2019.
62. World Health Organization. "Multicentric studies on smoking cessation prior to bariatric surgery," 2023.
63. Taylor R. "Digital Monitoring in Physiotherapy Practice: A Randomized Study." *Journal of Medical Internet Research*, 2022.
64. Hudson A, et al. "Preventing postoperative complications through smoking cessation in bariatric surgery patients." *International Journal of Obesity Surgery*, 2021.
65. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MI, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti EM. Application of positive airway pressure in restoring pulmonary function and thoracic mobility in the postoperative period of bariatric surgery: a randomized clinical trial. *Braz J Phys Ther*. 2014 Nov-Dec;18(6):553-62.
66. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneul*, 2005 Abr; 31 (2).

-
67. Veloso, A. P. L. R., & Cusmanich, K. G. (2016). Evaluation of the thoracoabdominal mobility of obese subjects in pre-bariatric surgery. ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), 29(Suppl 1), 39-42.
68. Kulkarni, S. R., Fletcher, E., McConnell, A. K., Poskitt, K. R., & Whyman, M. R. (2010). Pre-operative inspiratory muscle training preserves postoperative inspiratory muscle strength following major abdominal surgery a randomised pilot study. The Annals of The Royal College of Surgeons of England, 92(8), 700-705.
69. Katsura, M., Kuriyama, A., Takeshima, T., Fukuhara, S., & Furukawa, T. A. (2015). Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews, (10).
70. Wiesenberger, R., Müller, J., Kaufmann, M., Weiß, C., Ghezel-Ahmadi, D., Hardt, J., ... & Herrle, F. Influence of motivational interviewing on post-operative mobilization in the enhanced recovery after surgery (ERAS®) pathway in elective colorectal surgery-a randomized patient-blinded pilot study. Langenbeck's Archives of Surgery. 2024;409(1), 134.
71. Campos, M. A., Carreira, M. N., de Paula, A. M. Non-invasive ventilation in bariatric surgery patients: Impacts on respiratory function and post-operative outcomes. Journal of Clinical Anesthesia. 2023; 82, 110962.
72. Weingarten, T.N., Kendrick, M.L., et al. Effects of CPAP on Gastric Pouch Pressure After Bariatric Surgery. Obesity Surgery, Vol. 21, 1900-1905, April 2011.
73. Santos, M. C., Oliveira, A. L., & Souza, R. P. Role of non-invasive ventilation in the management of obesity hypoventilation syndrome following bariatric surgery. Obesity Surgery. 2022; 32(5), 1678-1686.
74. Zaremba, S., Shin, C., et al. Continuous Positive Airway Pressure Mitigates Opioid-induced Worsening of Sleep disordered Breathing Early after Bariatric Surgery. Anesthesiology, Vol.125, 92-104, July 2016.
75. Baltieri, L., Santos, L., et al. Use of Positive Pressure in the Bariatric Surgery and Effects on Pulmonary Function and Prevalence of Atelectasis: Randomized and Blinded Clinical Trial. Arq Bras Cir Dig, Vol. 27, 26-30, June 2014.
76. Torensma, B., Hisham, M., et al. Differences Between the 2016 and 2022 Editions of the Enhanced Recovery After Bariatric Surgery (ERABS) Guidelines: Call to Action of FAIR Data and the Creation of a Global Consortium of Bariatric Care and Research. Obesity Surgery, Vol.32, 2753-2763, June 2022.

77. Baretta ALR, Freitas ACT, Mocellin C, Cambi MPC, Ribeiro AR, Ferreira CGDR, Baretta GAP. Comparison of respiratory muscle strength through manovacuometry in the early postoperative period of bariatric surgery by laparotomy and laparoscopy. *Rev Col Bras Cir.* 2022 Jul 15;49:e20223056.

78. Malhotra, A., & Pettus, J. H. Continuous positive airway pressure is here to stay. *The Lancet Respiratory Medicine.* 2024.

79. Rocha MRS, Souza S, Costa CM, Merino DFB, Montebelo MIL, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti FM. Pressão positiva nas vias aéreas versus exercícios com carga inspiratória na função pulmonar e na função muscular respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2018;31(2):e1363.).

80. Maffei, F. H., & HA, R. Trombose venosa profunda dos membros inferiores. *Doenças vasculares periféricas.* 2001;1363-86.

81. Queiroga, M. E. O. de, Gomes, M. W. G. V., de Melo, É. V. F., de Andrade, L. M., de Sousa, L. F. S., Dantas, B. G. F., Uchôa, P. D. V. Análise de risco e estratégias de prevenção em complicações pós-operatórias em cirurgias bariátricas. *Brazilian Journal of Health Review.* 2024;7(4), e72289-e72289.

82. Singh, P. M., Panwar, R., Borle, A., Goudra, B., Trikha, A., van Wagenveld, B. A., & Sinha, A. Efficiency and safety effects of applying ERAS protocols to bariatric surgery: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of evidence. *Obesity surgery.* 2017;27, 489-501.

83. Truong, K., Park, S., Tsiros, M. D., & Milne, N. Physiotherapy and related management for childhood obesity: A systematic scoping review. *PloS one,* 2021;16(6), e0252572.

84. Boden, I., Reeve, J., Jernås, A., Denehy, L., & Olsén, M. F. Preoperative physiotherapy prevents postoperative pulmonary complications after major abdominal surgery: a meta-analysis of individual patient data. *Journal of Physiotherapy.* 2024.

85. Silva, L., et al. Complicações Pós-Operatórias e Atuação Fisioterapêutica no Paciente Obeso. *Obesity Surgery and Therapy Journal.* 2020;10(3), 35-45.

86. Ferreira, S., et al. Fisioterapia em Pacientes Obesos na Unidade de Terapia Intensiva: Avaliação e Intervenção. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2021; 25(1), 15-25.

87. Oliveira, F., et al. Importância da Mobilização Precoce em Pacientes Pós-Cirúr-

gicos Obesos na UTI. *Brazilian Intensive Care Journal*. 2019;37(3), 180-189.

88. Santos, G., & Moraes, P. Uso de Técnicas de Reexpansão Pulmonar em Pacientes Bariátricos: Benefícios e Resultados. *Journal of Pulmonary Care*, 2020; 15(2), 140-147.

89. Gomes, R., et al. Manobras de Higiene Brônquica em Pacientes Bariátricos: Uma Revisão Sistemática. *Journal of Pulmonary Rehabilitation*. 2018;17(2), 65-72.

90. Ribeiro, A., et al. Efeitos da Mobilização Precoce na Função Respiratória e Cardiovascular em Pacientes Obesos. *Journal of Physical Rehabilitation*. 2021;29(2), 77-82.

91. Martins, E., & Silva, T. Reabilitação Funcional em Pacientes Obesos Críticos: Perspectivas e Abordagens. *Physical Medicine Reviews*. 2019;12(1), 99-105.

92. Díaz, F., Johnson, L., & Hamilton, A. Pulmonary Complications in the Bariatric Patient: Prevention and Management. *Clinical Respiratory Journal*. 2018;10(4), 451-460.

93. Bailey, T., Patel, S., & Cooper, D. Respiratory Mechanics and Ventilation Strategies in Obese Patients. *Journal of Critical Care*. 2020;42(1), 12-18.

94. Silva, L., Oliveira, R., & Mendes, P. Indications for Mechanical Ventilation in Postoperative Bariatric Surgery Patients. *Brazilian Journal of Anesthesia*. 2019;63(4), 20-27.

95. Marino, P. (2018). *The ICU Book* (4th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins

96. Costa, M. & Rios, J. (2021). Ventilation Techniques for Bariatric Patients: A Practical Guide. *Respiratory Medicine Reviews*, 13(2), 85-93.

97. Schultz, M., et al. (2017). PEEP Titration in Obese ICU Patients Undergoing Mechanical Ventilation. *Respiratory Care*, 62(10), 1321-1327.

98. Thompson, J., & Williams, C. (2019). Oxygen Therapy in Obese Patients: Risks and Recommendations. *Respiratory Care*, 64(1), 45-50.

99. Bluth, T., & Aronson, S. (2020). Driving Pressure in Obese Patients Under Mechanical Ventilation: Concepts and Applications. *Journal of Intensive Care Medicine*, 35(3), 20-25.

100. Morgan, K., Thompson, S., & Webb, A. (2021). Weaning from Mechanical

Ventilation in Morbidly Obese Patients. *Critical Care Clinics*, 37(2), 375-390.

101. Costa, M., & Souza, J. (2022). Strategies for Weaning from Mechanical Ventilation in Obese Patients. *Respiratory Therapy Journal*, 45(3), 120-128.

102. Nguyen, H., & Santos, E. (2019). Positioning for Optimal Ventilation in Obese Patients. *Current Respiratory Medicine Reviews*, 15(2), 190-196.

103. Lima, K., & Rodrigues, V. (2020). Prevenção de Úlceras de Pressão em Pacientes Obesos: Importância da Fisioterapia. *Journal of Clinical Nursing*, 23(4), 270-280

104. García-Castillo, F. J., López-Ropero, M., Anciano-Campo, P., & Arias-Arias, A. (2023). Revisión sistemática de intervenciones de fisioterapia respiratoria y sus efectos en la función pulmonar en pacientes obesos intervenidos de cirugía bariátrica. *Fisioterapia*, 45(4), 217-234.

105. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J. BrasPneumol*. 2005;31(2):125-32.

106. Casali CCC, Pereira APM, Martinez JAB, Souza HCD, Gastaldi AC. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obes Surg*. 2011;21:1389-1394.

107. Duymaz, T., Karabay, O., & Ural, I. H. (2020). The effect of chest physiotherapy after bariatric surgery on pulmonary functions, functional capacity, and quality of life. *Obesity Surgery*, 30, 189-194..

108. Pazzianotto-Forti EM, da Costa Munno CM, Merino DFB, et al. Effects of inspiratory exercise with linear and nonlinear load on respiratory variables post-bariatric surgery. *Respir Care* 2019;64(12):1516 –1522.

109. Osterkamp, J. T., Strandby, R. B., Henningsen, L., Marcussen, K. V., Thomsen, T., Mortensen, C. R., ... & Jans, Ø. (2023). Comparing the effects of continuous positive airway pressure via mask or helmet interface on oxygenation and pulmonary complications after major abdominal surgery: a randomized trial. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 37(1), 63-70.

110. Christensen EF, Schultz P, Jensen OV, Egebo K, Engberg M, Grøn I, et al. Postoperative complications and lung function in high-risk patients: a comparison of three physiotherapy regimens after upper abdominal surgery in general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991; 35:97 -104.

111. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desaive CJ, Lamy ML. Effect of bilevel positive airway pressure (BiPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmo-

nary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. Chest 1997; 111:665 -670.

112. Pessoa KC, Araújo GF, Pinheiro AN, Ramos MRS, Maia SC. Ventilação não invasiva no pós-operatório imediato de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux. Rev Bras Fisioter. 2010;14(4):290-6.

113. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest. 2003;124(2):699-713.

114. Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. Respirology. 2012;17:43-49.

115. Oliveira, K. C., Della Via, F., Terra, A. M. S. V., Artuzi, W. A., & Kosour, C. (2024). Protocolo de otimização da recuperação pós-operatória associada à assistência fisioterapêutica de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Fi-sioterapia Brasil*, 25(1), 1158-1171.

116. Gastaldi, A. C., Magalhães, C. M. B., Baraúna, M. A., Silva, E. M. C., & Souza, H. C. D. (2008). Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12, 100-106.

117. Ribeiro, S., Gastaldi, A. C., & Fernandes, C. (2008). Efeito da cinesioterapia respiratória em pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta. *Einstein*, 6(2), 166-9.

118. Giovanetti, E. A., Boueri, C. A., & Braga, K. F. (2004). Estudo comparativo dos volumes pulmonares e oxigenação após o uso do Respiron e Voldyne no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *Reabilitar*, 30-39.

119. Duymaz, T., Karabay, O., Ural, I.H. The effect of chest physiotherapy after bariatric surgery on pulmonary functions capacity, and quality of life. *Obesity Surgery*. Vol. 30, 189-194, September 2020.

120. Fernandes, S. C. D. S., Santos, R. S. D., Giovanetti, E. A., Taniguchi, C., Silva, C. S. D. M., Eid, R. A. C., ... & Carnieli-Cazati, D. (2016). Impacto da fisioterapia respiratória na capacidade vital e na funcionalidade de pacientes submetidos à cirurgia abdominal. *Einstein (São Paulo)*, 14, 202-207.

121. Savicki, Hagnes. "IMPORTÂNCIA DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA NO PÓS-OPERATÓRIO ABDOMINAL: UMA REVISÃO." *Revista Renovare* 3 (2024).

-
122. dos Santos Brito, E., da Silva Pena, F. P., Nazzima, M. T. S. T., Volpe, M. I. T. C., & Guimarães, M. R. (2024). Atuação da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 24(1), e13914-e13914.
123. Verri, L. D. F., Cabral, F. D., Soares, A. K. C., de Oliveira, D. G., Cabral, R. S. C., & Veneziano, L. S. N. (2023). Atuação Fisioterapêutica No Pós-Ope-Ratório De Pacientes Submetidos A Cirurgia Bariátrica. *Revista Saúde Dos Vales*, 1(1).
124. Santos, B. L. P. (2022). Fisioterapia na prevenção de complicações respiratórias em pós-operatório de cirurgia bariátrica: revisão integrativa da literatura.
125. Amaravadi, S. K., Shah, K., Samuel, S. R., & N, R. (2022). Effect of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, post-operative pulmonary complications and pulmonary function in abdominal surgery-Evidence from systematic reviews. *F1000Research*, 11, 270.
126. Forti E, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera Jr I, Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics*. 2009;64(7):683-9.
127. Muniz, V. D. A. S. (2023). Utilização do cicloergômetro na proposta de auxiliar a mobilização precoce em pacientes críticos: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*, 12(5), e6612536896-e6612536896.
128. Luchesa, C. A., & dos Santos Barboza, R. M. (2020). Efeitos da eletroanalgesia sobre a dor e força muscular respiratória em pacientes no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)*, 2(1), 47-55.
129. Stumm, G. Z., Copetti, P. R., Pereira, V. R. Z. B., & Junior, L. A. F. (2021). Eficácia da fisioterapia no tratamento de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 9(3), 1-8.
130. de Aquino Chamis, A., Martins, T. M., dos Reis Miranda, V. C., Nery, F. D. P. O. S., & Teodoro, E. C. M. (2022). Abordagem fisioterapêutica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: revisão sistemática. *Fisioterapia Brasil*, 23(4), 618-632.
131. da Luz Adorna, E., Weber Zambiasi, R., Maciel Trindade, M. R., Von Diemen, V., Neubarth Trindade, E., & Cangeri Di Naso, F. (2023). Uso Profilático Da Ventilação Mecânica Não Invasiva No Pósoperatório De Cirurgia Bariátrica. *Revista Inspirar Movimento & Saude*, 23(3).
132. Hirt, P. A., Castillo, D. E., Yosipovitch, G., & Keri, J. E. (2019). Skin changes

in the obese patient. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 81(5), 1037–1057. doi:10.1016/j.jaad.2018.12.070

133. Mollee, T. S., Dijkstra, P. U., Dekker, R., & Geertzen, J. H. (2021). Obesity and Skin Problems in Persons With a Lower Limb Amputation: An Observational Study.

134. Van Gulick, L., Saby, C., Mayer, C., Fossier, E., Jaisson, S., Okwieka, A., ... & Beljebbar, A. (2024). Biochemical and morpho-mechanical properties, and structural organization of rat tail tendon collagen in diet-induced obesity model. *International Journal of Biological Macromolecules*, 254, 127936.

135. Sharma, N., Sahu, P., & Tsiatoura, A. (2024). Obesity and Skin. In *A Guide to Hormonal Dermatology* (pp. 13-24). Singapore: Springer Nature Singapore.

136. Yosipovitch, G., DeVore, A., & Dawn, A. (2007). Obesity and the skin: Skin physiology and skin manifestations of obesity. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 56(6), 901–916. doi:10.1016/j.jaad.2006.12.004

137. Araujo, A. S., & de Faria, A. P. (2024). PERSPECTIVAS VIGENTES SOBRE O PROFISSIONAL FISIOTERAPEUTA E SEU PAPEL NA ESTÉTICA. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, 6(1).

138. Guirro E, Guirro R. *Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias*. 3a ed. São Paulo: Manole; 2002

139. Silva CR, Guirro E, Prati FAM, Campos MSMP, HerckRAR, Tacani RE. *Como o fisioterapeuta pode atuar no campo da estética [Parecer para o Crefito5]*. Porto Alegre: Crefito5; 1997.

140. Costa, N. G. D. (2021). Tratamentos estéticos e cosméticos para fibro edema gelóide.

141. Ornela, A. E. S., & da Silva Coelho, K. (2023). Efeitos Da Endermoterapia e Ultrassom para o Tratamento da Lipodistrofia Localizada. *Revista Magsul de Estética e Cosmética*.

142. SILVA, F. D. S., & Santana, P. C. (2021). Atuação da fisioterapia dermatofuncional no tratamento do envelhecimento facial cutâneo.

143. Zortéa, N. B., de Mattos, A. B. N., Neto, C. F. G., & Bertol, C. D. (2021). Use da radiofrequência para tratamentos estéticos: Uma revisão sistemática Use of radiofrequency for aesthetic treatments: A systematic review. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(6), 27290-27299.

-
144. Sousa, S. N., & de Sousa, É. P. (2020). Radiofrequência no Tratamento da Flacidez Tissular Facial: Revisão Integrativa/Radiofrequency in the Treatment of Facial Tissue Sagging: Integrative Review. ID on line. Revista de psicologia, 14(53), 1069-1076.
145. Alexiades, M. (2020). Microneedle radiofrequency. Facial Plastic Surgery Clinics, 28(1), 9-15.
146. Oliveira, V. S., Carvalho, R. V., dos Santos, A. C. S., Bittencourt, A. S., Santos, T. E. S., & Daniel, C. R. (2021). Eficácia da radiofrequência e laser no envelhecimento cutâneo facial: uma revisão sistemática Efficacy of radiofrequency and laser in facial skin aging: a systematic. Brazilian Journal of Health Review, 4(6), 25606-25616.
147. Montoni, J. R. Ultrassom Microfocado Na Harmonização Orofacial.
148. Lemos, R. L., Silva, K. D., Moraes, J. D., Silva, H. R., Ribeiro, R. D. S., & Borges, R. M. (2021). Intradermoterapia no tratamento de gordura localizada: revisão integrativa/Intradermotherapy in localized fat treatment: integrative review. Brazilian Journal of Development, 7(12), 111349-111360.
149. Piran, P., & Fraporti, L. (2024). APLICAÇÃO DA INTRADERMOTERAPIA PRESSURIZADA NA ESTÉTICA. Revista de Ciências da Saúde-REVIVA, 3(2).
150. Almeida, N. E. M. D. (2023). O uso de bioestimuladores de colágeno injetáveis como estratégia para atenuar os efeitos do envelhecimento facial: uma revisão de literatura.
151. Coleman, Sydney R, and Rajiv Grover. "The anatomy of the aging face: volume loss and changes in 3-dimensional topography." Aesthetic surgery journal vol. 26,1S (2006): S4-9. doi:10.1016/j.asj.2005.09.012
152. Barreto, N. M. (2023). Ácidos em tratamentos dermatofuncionais: uma revisão sobre suas aplicabilidades e funções.
153. Santarosa, C., de Souza Santarosa, L., Simioni, P. U., Berro, E. C., & de Oliveira, R. C. F. (2021). Fios de polidioxanona associado com ácido hialurônico para rejuvenescimento. Ciência & Inovação, 6(1).
154. de Sousa, A. S. P., da Silva, B. T. R., de Araújo, L. S., & Viana, S. C. (2023). O uso da toxina botulínica pela fisioterapia dermatofuncional no rejuvenescimento facial. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, 6(13), 1581-1592.
155. de Souza, P. M., & da Silva, H. K. M. (2023). Lifting facial com fios não ab-

sorvíveis. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, 13(2), 129-34.

156. Gomes, E. M. D. S., Carvalho, K. R. V., Pereira, T. R. F., Hilarino, L. V., Magalhaes, L. F. R., Oliveira, M. C. L., ... & Burgarelli, G. L. (2023). As principais complicações em cirurgias plásticas em pacientes pós-bariátrica: Uma revisão integrativa da literatura. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 38(3), e0733.

157. Leite, V. N. P. (2021). O papel da cirurgia plástica em doentes pós-bariátricos (Master's thesis).

158. Silva, A. J., Quaresma, M. R., Santos, T. P. M., de Almeida, C. P., Rodrigues, L. D. C. S., dos Santos, R. M., ... & dos Reis Ferreira, T. C. (2020). Recursos fisioterapêuticos no pós-operatório de cirurgia plástica: revisão de literatura. *Revista CPAQV—Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida* | Vol, 12(2), 2.

159. Antunes, M. S. (2023). Percepção e satisfação do cliente sobre a intervenção da fisioterapia dermatofuncional no pós-operatório de cirurgia plástica (Doctoral dissertation).

160. Chi A, Lange A, Guimarães MVTN, Santos CBD. Prevenção e tratamento de equimose, edema e fibrose no pré, trans e pós-operatório de cirurgias plásticas. *Rev Bras Cir Plást [Internet]*. 2018;33(3):343–54. Available from: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2018RBCP0147>.

161. Asghar, F., Shamim, N., Farooque, U., Sheikh, H., & Aqeel, R. (2020). Telo-gen effluvium: a review of the literature. *Cureus*, 12(5).

162. da Matta, A. B., & Cabral, F. D. (2022). Perda de massa muscular em pacientes bariátricos. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(12), 473-486.

163. Santos, Tiago Dália dos et al. CLINICAL AND NUTRITIONAL ASPECTS IN OBESE WOMEN DURING THE FIRST YEAR AFTER ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS. ABCD. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2015, v. 28, n. Suppl 1

164. Katsogridaki G, Tzovaras G, Sioka E, Perivoliotis K, Zachari E, Magouliotis D, Tasiopoulou V, Chatedaki C, Zacharoulis D. Hair Loss After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*. 2018 Dec;28(12):3929-3934.

165. Bankoff ADP, Zamai CA, Schimdt A, Ciol P, Barros DD. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal × obesidade. *Rev Edu Fís/UEM*. 2003;14(2):41-8.

166. Campos FS, Sabbagh AS, Fisberg M. Descrição fisioterapêutica das alterações posturais de adolescentes obesos. BrazilPed News. 2002;4(2):23-30.

167. Souchard P. Reeducação Postural Global: método do campo fechado. São Paulo: Ícone; 2012.

168. Souchard P. RPG: princípios da reeducação postural global. São Paulo: É Realizações; 2011.

169. Santos AS, Silva RR, Rocha AC. Reeducação postural global em pacientes bariátricos: um estudo de revisão. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2021; 25(3):215-221.///



5. CAPÍTULO - DIRETRIZES BRASILEIRAS DE EXERCÍCIO FÍSICO NA CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA

5.1 Comissão Técnica da Educação Física

ALEXANDRE VIEIRA GADDUCCI

[CURRÍCULO LATTES](#)

ALINE DE FREITAS BRITO

[CURRÍCULO LATTES](#)

CARLOS ALBERTO ABUJABRA MEREGE-FILHO

[CURRÍCULO LATTES](#)

CRISTINA AQUINO

[CURRÍCULO LATTES](#)

EMILIAN REJANE MARCON

[CURRÍCULO LATTES](#)

PAULO ROBERTO CAVALCANTI CARVALHO

[CURRÍCULO LATTES](#)

THAURUS VINÍCIUS DE OLIVEIRA CAVALCANTI

[CURRÍCULO LATTES](#)

5.2 COMISSÃO DE ESPECIALIDADES (COESAS) - A EDUCAÇÃO FÍSICA INSERIDA NA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

EMILIAN REJANE MARCON | ALINE DE FREITAS BRITO

CRISTINA AQUINO

A obesidade é uma doença crônica, progressiva e de difícil tratamento[1], onde um Índice de Massa Corporal acima de 30kg/m² pode ser responsável pelo dobro de mortes do que a obesidade em qualquer grau[2]. Dados prospectivos estimam que até 2030, 29,6% da população mundial estará com obesidade e 9,3% com obesidade grau II e III[3], com custos à economia de mais de quatro bilhões de dólares[4]. No Brasil, 24,3% da população está com obesidade, tendo um aumento no número de pessoas com obesidade severa de 1,1% em 2006 para 1,9% em 2021[5]. O Sistema Único de Saúde estimou que, em 2019, gastou aproximadamente US\$39 bilhões no tratamento da obesidade[5]. Por isso, mudanças no estilo de vida, como adoção de hábitos alimentares saudáveis e a prática contínua de exercícios físicos continuam sendo a primeira linha de tratamento[6].

A diminuição do tempo em comportamento sedentário, assim como o aumento da atividade física (AF) é um componente essencial de qualquer intervenção abrangente no estilo de vida, onde a AF é caracterizada por qualquer movimento muscular que cause gasto calórico apreciável. O Exercício Físico (ou treinamento físico) é um tipo específico de AF que é planejado, estruturado e repetitivo e que tem como objetivo melhorar ou manter a aptidão física[7]. Em indivíduos com obesidade, o exercício promove benefícios à saúde como redução de peso corporal, da pressão arterial, dos

níveis de glicose em jejum, da dor e os efeitos inflamatórios da obesidade. Além disso, promove a melhora na função física, no perfil lipídico, na saúde mental e na qualidade de vida geral[8-13]. Estudos demonstram que o risco de mortalidade por todas as causas pode ser reduzido em 16-30% em indivíduos moderadamente ativos, independentemente do IMC e da circunferência da cintura[2].

Apesar disso, as dificuldades que os pacientes enfrentam para fazer mudanças substanciais em seus hábitos de AF sugerem que eles precisam de informações adicionais, intervenção e apoio para fazer tais mudanças[9]. Exercícios físicos estruturados, programação de AF em combinação com aconselhamento dietético podem ajudar a otimizar e sustentar os resultados da CBM. O exercício físico tem o seu papel relevante no tratamento e acompanhamento desses pacientes bariátricos. Nesse sentido, são os profissionais de educação física que desenvolvem o planejamento de um programa de exercício físico com o objetivo de melhorar a saúde dos pacientes[14], assim a inserção desses profissionais nos programas de CBM é fundamental[15]. Em um estudo, onde participaram 10 especialistas em fisiologia do exercício e cirurgia bariátrica atuando em diferentes países, foi elaborado um documento sobre as tarefas que devem ser desenvolvidas pelo profissional de educação física nas equipes multiprofissionais, dentre as quais, destaca-se a avaliação da saúde relacionada ao exercício, da composição corporal e aptidão física, da AF, do estilo de vida e do comportamento sedentário (Educação, instrução prescrição), além do monitoramento dos exercícios físicos e aconselhamento comportamental[16].

Este grupo de pesquisadores aponta que as associações médicas governamentais em todo o mundo deverão reconhecer formalmente profissionais de educação física experientes para o desempenho dos papéis essenciais no cuidado contínuo e multidisciplinar[16]. Essas descobertas também fornecem informações baseadas em evidências no esforço de solidificar essas posições dentro do contexto maior da assistência médica[16]. Além disso, segundo o posicionamento recente do American College of Sports Medicine (ACSM), a equipe de tratamento multidisciplinar composta por profissionais qualificados e certificados, como o da Educação Física, deverão monitorar o indivíduo que também receberá o tratamento medicamentoso antes ou em conjunto com os procedimentos cirúrgicos (medicações para controle da obesidade e CBM)[17].

Desta forma, as Diretrizes Brasileiras de Exercícios Físicos na CBM foram elaboradas pelo núcleo de saúde física com os especialistas da Educação Física que fazem parte do cuidado multidisciplinar na obesidade. Para tanto, este documento apresenta o posicionamento da SBCBM a respeito da atuação do profissional da Educação Física em conjunto com a Fisioterapia nos momentos pré e transoperatório, visando os resultados no pós-operatório, prevenindo complicações, promovendo o condicionamento físico, melhoria da qualidade de vida e otimizando a recuperação da cirurgia e o estilo de vida saudável.

Apresentaremos minuciosamente neste capítulo as recomendações para a avaliação e prescrição do treinamento físico de pacientes que se encontram tanto nos momentos pré como no pós-operatório da cirurgia bariátrica e metabólica.

A proposta é auxiliar os profissionais da Educação Física e as demais especialidades a respeito da orientação à prática de exercícios físicos com segurança e eficácia. Por isso, este capítulo está sistematizado e dividido nos temas Avaliação, Exercícios Físicos no Pré-operatório e Exercícios Físicos no Pós-operatório de pacientes com obesidade severa submetidos à CBM. No primeiro tema é explanando sobre a Avaliação da capacidade física, cardiorrespiratória e capacidade funcional, além da composição corporal em pacientes antes ou depois da cirurgia. No segundo capítulo encontram-se as recomendações para os programas de exercícios físicos no momento pré-operatório da CBM, com destaque para os pacientes com obesidade classes IV e V. Por fim, o terceiro tema é dedicado a orientações para prescrição e supervisão do treinamento físico abrangendo os seguintes tópicos no momento pós-operatório: recuperação e manutenção do peso corporal, atividade física e comportamento sedentário, saúde física e aptidão cardiorrespiratória, remissão do diabetes e controle glicêmico, inflamação e risco cardiovascular, saúde óssea e muscular, além de aspectos da saúde cerebral e nutrição.

53. METODOLOGIA

Os grupos foram orientados a realizar pesquisas bibliográficas, para a fundamentação da Diretriz de Educação Física na assistência ao paciente com obesidade e submetido à CBM, utilizando bases de dados (Pubmed, Scopus, Cochrane Library e Google Scholar) para selecionar artigos publicados relacionados à: avaliação pré e pós-operatória, protocolos, diretrizes, com documentos recentes, publicados entre 2013 e 2023, nas principais revistas científicas do mundo ligadas ao tema exercício físico e obesidade. Os termos de critério de busca sugeridos foram: cirurgia bariátrica, gastrectomia vertical, bypass gástrico, avaliação física, atividade física e exercícios físicos. Diante das orientações citadas, os grupos conduziram os trabalhos com metodologias específicas e práticas independentes. Após a primeira reunião de alinhamento, outras reuniões periódicas mensais foram agendadas para a apresentação dos trabalhos desenvolvidos em cada grupo nas etapas. Após a finalização das etapas, os textos foram recebidos e compilados em documento único pela comissão organizadora.



54. AVALIAÇÃO NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO

PAULO ROBERTO CAVALCANTI CARVALHO

THAURUS VINÍCIUS DE OLIVEIRA CAVALCANTI

INTRODUÇÃO

A avaliação física em pacientes de CBM é de suma importância na identificação de informações adicionais ao paciente em virtude da aplicação de protocolos validados, estruturados e clínicos sobre o estado de saúde e aptidão física dos indivíduos bariátricos[18;19]. No primeiro momento de uma avaliação clínica, é fundamental a obtenção dos dados gerais do paciente, para isso uma anamnese completa deve ser realizada. Na sequência, o profissional deve realizar o processo de avaliação física a fim de mensurar variáveis concretas e específicas, como a antropometria, capacidade cardiorrespiratória, força muscular, composição corporal, flexibilidade e a mobilidade. Dessa forma, além de identificar os possíveis fatores de risco associados à obesidade, a avaliação clínica é capaz de monitorar o paciente por meio das medidas específicas para esta população, garantindo assim uma abordagem segura e eficaz para o controle da perda de peso e a saúde metabólica antes e após a cirurgia bariátrica[18-21]. Um dos profissionais da equipe multidisciplinar responsável pela aplicabilidade e avaliação deste papel é o profissional de Educação Física que com sua expertise na realização destes protocolos será um facilitador no desenvolvimento e aplicabilidade da promoção de saúde, reabilitação e acompanhamento na evolução dos pacientes submetidos à cirurgia[18].

Portanto, várias estratégias de avaliação são propostas para pacientes pré e pós bariátrica, nas quais a eficácia é compro-

vada na resolução da identificação de problemas, caracterizando a preparação e evolução do paciente na sua reabilitação e qualidade de vida[18;21-36].

NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO

Níveis adequados de AF e menor comportamento sedentário são essenciais para garantir a manutenção da perda de peso e melhoria geral da saúde de pacientes submetidos à CBM[19;21;30;34;35]. Candidatos à CBM que apresentam maiores níveis de AF antes da cirurgia tendem a manter esses níveis após o procedimento, o que contribui para melhores desfechos de saúde[36-38].

Tal qual o nível de atividade física, o comportamento sedentário é um fator crítico que pode impactar negativamente a saúde de pacientes pós-cirurgia[36;39;40]. Pacientes bariátricos que apresentam maiores períodos em comportamento sedentário podem apresentar modificações do apetite, menor nível de atividade física, menores chances de atingirem níveis recomendados de atividade física (≥ 150 min./sem. de atividade física moderada a vigorosa) e maior IMC[39;41].

Portanto, é essencial monitorar tais variáveis ao longo de todo o acompanhamento do paciente. Mediante tais dados a equipe multidisciplinar poderá prescrever intervenções personalizadas que efetivamente aumentem o nível de atividade física e reduzam o comportamento sedentário, contribuindo para melhores desfechos a longo prazo.

Para avaliar o nível de AF e o comportamento sedentário, os instrumentos mais utilizados são acelerômetros e questionários[19;29].

Recomendamos o uso de acelerômetros, devido a sua validação em diferentes contextos e critérios de classificação bem estabelecidos, que pode ser usado na cintura ou no pulso[42]. Outra maneira de avaliação utilizada nos estudos é a determinação do comportamento sedentário, estabelecido para distinguir o tempo sentado ou em pé, bem como contagem de passos, embora não indicamos para monitorar a intensidade da AF[43;44]. Até o presente momento, aplicativos de smartphone ainda não apresentam medidas confiáveis de contagem de passos, nível de atividade física e comportamento sedentário[45]. Como principais desvantagens dos monitores objetivos de atividade física e comportamento sedentário podemos citar o custo, a necessidade de pessoal treinado para configuração e interpretação dos dados e a necessidade de uso por tempo prolongado pelo paciente (por volta de 1 semana).

Na impossibilidade de uso de equipamentos que monitorem a AF e o comportamento sedentário de maneira objetiva, recomenda-



mos o uso do questionário internacional de atividade física (IPAQ), instrumento de avaliação subjetiva amplamente validado e utilizado ao redor do mundo em indivíduos adultos, inclusive no Brasil[19;46;47]. Embora instrumentos autorreferidos, como o IPAQ, tenham fácil aplicação e rápida implementação, reforçamos a elevada discrepância entre o uso de tais instrumentos (questionários) e medidas objetivas entre pacientes bariátricos, principalmente nas mudanças entre os padrões pré e pós-cirúrgico, onde os pacientes tendem a superestimar o tempo em AF moderada-a-vigorosa enquanto subestimam o tempo em comportamento sedentário[29].

Quanto a forma de utilização, destacamos as recomendações práticas reportadas por Migueles et al.[42], que sugerem que a avaliação de comportamento sedentário, nível de AF e contagem de passos usando acelerômetros escolham a colocação específica, frequência de amostragem, filtro, duração do epoch, definição de tempo não usado, critérios de dias válidos e semana válida, classificação de intensidade e algoritmos de sono dependendo da idade da população (ou seja, pré-escolares, crianças e adolescentes, adultos ou idosos). Orientações para escolha, configuração, testagem e processamento de dados dos acelerômetros podem ser acessados no estudo de Sasaki et al.[49].

O questionário IPAQ se apresenta nas versões longa e curta, ambas disponíveis na versão em português no artigo de Matsudo et al.[46]. No formato longo, há 27 perguntas sobre atividades físicas realizadas em uma semana típica, classificadas como de intensidade leve, moderada e vigorosa, com duração mínima de 10 minutos contínuos. Essas atividades são divididas em quatro

categorias: trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer. Já a versão curta possui sete perguntas, que estimam o tempo gasto semanalmente em diferentes tipos de atividades físicas, como caminhadas e exercícios de intensidades leve, moderada e vigorosa[46;50].

Recomendamos o uso da classificação de nível de atividade física conforme as recomendações do Guia de Atividade Física Para a População Brasileira[6], que considera ativos indivíduos que realizem pelo menos 150 minutos de atividade física moderada ao longo da semana ou pelo menos 75 minutos de atividade vigorosa, ou uma combinação equivalente. Para tanto, a utilização das escalas subjetivas de esforço são fundamentais para monitorar as intensidades adequadas durante os testes físicos e nas sessões prescritas. Dentre as principais, recomendamos a escala modificada de BORG ou a escala OMNI, ambas aplicáveis para os diferentes tipos de exercício, mas a escala de BORG é mais indicada para os pacientes com obesidade (ex: caminhada, ciclismo, subir escadas e etc).

Escola PSE	Percepção Subjetiva do Esforço
10 /	ATIVIDADE DE ESFORÇO MÁXIMO É quase impossível continuar. Completamente sem fôlego, incapaz de falar. Não é possível manter por mais tempo.
9 /	ATIVIDADE MUITO DIFÍCIL Muito difícil manter a intensidade do exercício. Mal consigo respirar e falar apenas algumas palavras.
7-8 /	ATIVIDADE VIGOROSA No limite do desconfortável. Falta de ar, consigo falar uma frase.
4-6 /	ATIVIDADE MODERADA Respirar profundo, posso manter uma conversa curta. Ainda um pouco confortável, mas cada vez mais desafiador.
2-3 /	ATIVIDADE LEVE Parece que podemos manter durante horas. Fácil de respirar e manter uma conversa.
1 /	ATIVIDADE MUITO LEVE Quase nenhum esforço, mas mais do que dormir, ver TV, etc.

Figura 1 - Escala subjetiva de esforço (modificada de BORG).

CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA

A capacidade cardiorrespiratória tem sido apontada como uma medida essencial para predizer o risco de mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares, incluindo em pessoas com obesidade[51-53]. Indivíduos com maiores níveis de capacidade cardiorrespiratória neutralizam os efeitos negativos do excesso de tecido adiposo sobre a saúde cardiovascular[51;52]. No contexto da cirurgia bariátrica e metabólica, pacientes com baixa capacidade cardiorrespiratória apresentam maior tempo de internação pós cirúrgica e maiores taxas de readmissão hospitalar 30 dias após a cirurgia[54]. Com base em tais evidências,

diversos guias práticos de prestigiadas associações científicas têm recomendado a avaliação da capacidade cardiorrespiratória de pessoas com obesidade severa em aguardo para a cirurgia [19;20;54].

Embora as recomendações da literatura científica apontem para a necessidade da mensuração da capacidade respiratória em pacientes submetidos à CBM, não há uma definição clara acerca de qual seria o teste mais indicado para tal avaliação, ou mesmo se há algum teste não indicado para este fim[20;52;54]. No guia prático publicado por Tabesh et al.[19], é recomendado que a capacidade funcional, incluindo capacidade cardiorrespiratória, sejam avaliadas antes e após a cirurgia bariátrica e aponta o teste de esforço cardiopulmonar em cicloergômetro (CPET), o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) ou o teste de caminhada/corrida de 12 minutos como alternativas para tal avaliação.

Recomendamos a realização da ergoespirometria, seja em esteira ou cicloergômetro, devido a sua alta precisão, sendo considerado o padrão ouro para mensuração da capacidade cardiorrespiratória [52;54]. No entanto, algumas dificuldades podem ser encontradas para utilização de tais instrumentos, tais como o alto custo dos equipamentos ou a capacidade de peso que eles podem suportar. Nestes contextos o TC6M aparece como alternativa interessante, uma vez que requer poucos recursos, apresenta boa validade e reprodutibilidade[19;21;55–61]. Por fim, em casos em que a realização do TC6M também enfrenta problemas logísticos, como por exemplo a ausência de corredor extenso sem a passagem de outras pessoas, indicamos o uso do teste do degrau de 2 minutos (TD2M). Este instrumento foi validado para pacientes

com índice de massa corporal IMC acima de 35 kg/m² com validade satisfatória, incluindo a capacidade de predizer o consumo oxigênio (VO₂) de pico através do resultado do teste[62]. Ainda, o resultado do TD2M apresentou correlação significativa com o resultado do TC6M, demonstrando ser um instrumento equivalente a este[57].

Para as medidas utilizando analisador de gases realizados em esteira ergométrica recomendamos a aplicação do protocolo de Bruce[63;64]. O protocolo apresenta nove estágios com intervalos de 3 minutos entre eles, onde a intensidade aumenta progressivamente através do aumento da inclinação, da velocidade da esteira ou de ambos[64;65] (Quadro 1). O teste deve ser interrompido nas seguintes situações: solicitação do paciente, fadiga voluntária, aumento da dor no peito ou nas pernas, anormalidades no eletrocardiograma (quando avaliado) e respostas de pressão arterial hipertensiva e/ou hipotensiva[63;64]. Ao fim do teste a inclinação deve ser normalizada e a velocidade aplicada deve ser de 4 a 5 km/h para uma recuperação ativa de 3 minutos seguido por mais 3 minutos de recuperação passiva com o paciente sentado. Já para testes com analisadores de gases realizados em cicloergômetros recomendamos uma adaptação do protocolo proposto por Achten et al.[66], e previamente aplicado em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica[67;68]. O protocolo deve ser realizado em duas fases: (a) aquecimento de 4 minutos a 40 watts, seguido de aumentos de 20 watts a cada 3 minutos, mantendo uma cadência de 60 rotações por minuto até que a taxa de troca respiratória atinja 1,0; e, (b) uma segunda fase que começa neste momento, e consiste em incrementos de 20 watts a cada minuto, mantendo uma cadência entre 70 e 80 rotações por minuto, até a

fadiga volitiva. No entanto, reforçamos que o mais indicado é que os testes em ergômetro sejam realizados em clínicas ou laboratórios especializados, uma vez que tais testes ocasionam elevado estresse fisiológico, requerendo experiência para a aplicação e aparato para atender possíveis emergências[64].

O teste de caminhada de 6 minutos deve ser realizado conforme as orientações da American Thoracic Society[55]. Em um corredor desobstruído, uma distância de 30 m deve ser marcada no chão, pode ser utilizado fita colorida, cones ou itens similares. Os participantes devem ser instruídos a caminhar por 6 minutos de uma ponta a outra do corredor em seu próprio ritmo, percorrendo a maior distância possível. A cada 30 segundos, incentivo verbal deve ser fornecido com frases como “Você está indo bem” ou “Continue com o bom trabalho”. Durante o teste os pacientes podem diminuir o ritmo, se necessário, ou mesmo parar para descansar sem que o teste seja interrompido (Quadro 1)[56;59–61]. A partir da distância percorrida durante o teste, e outras informações de antropometria e composição corporal, é possível estimar o VO₂ de pico a partir da seguinte fórmula[69]:

$$\text{VO2pico (L/min.)} = (\text{IMC} \times 0,0150065) - (\text{RCQ} \times 0,8595088) + (\text{MLG} \times 0,0295478) + (\text{TC6M} \times 0,0020672) - 0,5853372$$

Para realização do teste de do estepe de 2 minutos os pacientes devem ser instruídos a subir e descer um degrau portátil (estepe), preferencialmente emborrachado e antiderrapante, de 15 cm, sem apoio das mãos, o máximo de vezes possível durante 2 minutos, com cadência livre, podendo desacelerar, acelerar ou até mesmo interromper o exercício, se necessário. Um avaliador deve contar os ciclos de subida e descida. O ciclo adequado deve ser previamente demonstrado ao paciente: iniciando com a subida

no degrau com o membro dominante, seguido pelo membro contralateral e a descida deve ser realizada na mesma ordem (Quadro 1)[57;62]. A partir do número de ciclos desempenhados no teste e o IMC do paciente é possível estimar seu VO₂ de pico, a partir da seguinte fórmula[62]:

$$\text{VO2pico (mL.kg-1.min-1)} = 13,341 + 0,138 \times \text{total de ciclos} - (0,183 \times \text{IMC})$$

Destacamos a importância de monitorar, sempre que for viável, variáveis associadas ao estresse fisiológico provocado pelo esforço inerente aos testes. Tais medidas envolvem pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço[55]. Para este último, sugerimos a utilização da escala de Borg (0 - 10) ou a escala de OMNI[28].

Quadro 1.

Resumo das avaliações recomendadas para mensurar a capacidade cardiorrespiratória

TESTE	PROTOCOLO			VALOR DE REFERÊNCIA
Esteira ergométrica: Protocolo de Bruce	Estágio	Velocidade (Km/h)	% Inclinação	VO2 de pico < 15,8 mL. kg-1.min-1 risco aumentado para complicações pós cirúrgicas
	1	2,7	0	
	2	2,7	5	
	3	2,7	10	
	4	4,0	12	
	5	5,5	14	
	6	6,8	16	
	7	8,0	18	
	8	8,9	20	
	9	9,7	22	
Cicloergômetro: protocolo de Achten	Fase 1 Aquecimento de 4 minutos a 40 watts, seguido de aumentos de 20 watts a cada 3 minutos, mantendo uma cadência de 60 rotações por minuto até que a taxa de troca respiratória atinja 1,0		Fase 2 Incrementos de 20 watts a cada minuto, mantendo uma cadência entre 70 e 80 otações por minuto, até a fadiga volitiva	
Teste de caminhada de 6 minutos	Em um corredor desobstruído, uma distância de 30 m deve ser marcada no chão, pode ser utilizado fita colorida, cones ou itens similares. Os participantes devem ser instruídos a caminhar por 6 minutos de uma ponta a outra do corredor em seu próprio ritmo, percorrendo a maior distância possível.			
Teste do Step em 2 minutos	Subir e descer um degrau portátil (estepe), preferencialmente emborrachado e antiderrapante, de 15 cm, sem apoio das mãos, o máximo de vezes possível durante 2 minutos, com cadência livre, podendo desacelerar, acelerar ou até mesmo interromper o exercício, se necessário.			

ANTROPOMETRIA

A obesidade reflete depósitos excessivos de gordura e maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e cardiometabólicas, cuja classificação utiliza os limites do índice de massa corporal (IMC; peso/altura^2) para triagem, acompanhamento do status nutricional e avaliação do prognóstico de desfechos de saúde[70;71]. Contudo, o IMC pode ter limitações por não capturar a composição corporal de maneira precisa, sendo recomendado combiná-lo com outras métricas para uma melhor estratificação de risco[70;72–74]. Medidas antropométricas, como a relação cintura-quadril e a circunferência da cintura, são amplamente usadas para avaliar o risco de surgimento de doenças cardiovasculares[22;27;70-72]. Recomendamos a mensuração da relação cintura-quadril por ser um preditor mais forte de infarto do miocárdio do que o IMC ou a circunferência da cintura, além de refletir de forma mais específica a distribuição de gordura e o risco associado de morte em pessoas que apresentam maior IMC[73;74].

Para realização das medidas da cintura e do quadril deve ser utilizada uma fita métrica flexível e inelástica. Para a medição da circunferência da cintura a fita deve ser posicionada ao redor do abdômen, no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. A circunferência do quadril deve ser medida posicionando a fita na circunferência máxima da região glútea. Deve-se dividir o valor da circunferência da cintura pelo valor da circunferência do quadril para se obter o índice. Os pontos de corte para a relação cintura quadril são $\geq 0,90$ para homens e $\geq 0,85$ para mulheres, que são definidos pela Organização Mundial da Saúde como sendo contribuintes para síndrome metabólica[75;76].

COMPOSIÇÃO CORPORAL

Dada a natureza de alteração da composição corporal promovida pela CBM, é essencial que tal desfecho seja monitorado a fim de acompanhar os efeitos do tratamento cirúrgico, dos tratamentos adjuntos (exercício físico) e outras condições como o diagnóstico de sarcopenia e obesidade sarcopênica, e risco de fraturas [19;20;33;77]. A mensuração da composição corporal pode ser acessada por diferentes métodos, cada um apresentando vantagens e desvantagens, as quais devem ser levadas em consideração na hora da escolha para o ambiente clínico [19;25;26;77].

Medidas da composição corporal como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são métodos que reportam com elevada precisão os diferentes tecidos e seus compartimentos específicos, sendo possível avaliar microarquitetura óssea (HR-pQCT; microCT) e diferenciar com precisão gordura subcutânea e gordura visceral [25;26;77;78]. No entanto, apresentam custo elevado e necessidade de equipe especializada [25;26]. O método por absorciometria por raios-x com dupla energia (DEXA) destaca-se pela sua capacidade de diferenciar massa magra, massa gorda e conteúdo mineral ósseo, oferecendo uma análise detalhada e segmentar do corpo [25-27;78;79]. Os resultados fornecidos pelo DEXA apresentam elevada correlação com àqueles fornecidos pela TC e RM, além de fornecer dados confiáveis sobre densidade mineral óssea, com a vantagem de ser um equipamento de menor custo de aquisição [25;26;77;78]. Comparado com métodos como a bioimpedância (BIA), que são mais suscetíveis a variações por hidratação, sexo, idade, consumo de álcool e al-

mas condições de saúde[25;78], o DEXA proporciona resultados mais consistentes e reprodutíveis. Entre as limitações do DEXA estão a impossibilidade de detectar alterações na microarquitetura óssea, bem como a tendência de superestimar a perda de densidade mineral óssea (DMO) em contexto de perda de peso acentuada [77;80]. Além disso, o DEXA não é capaz de distinguir gordura subcutânea de visceral, embora algumas técnicas tenham apresentado alta correlação com valores encontrados por TC[81]. Dadas as vantagens na mensuração de massa muscular, gordura corporal, densidade mineral óssea, diagnóstico de sarcopenia, bem como seu custo mais acessível, recomendamos o uso do DEXA para monitoramento de composição corporal de pacientes bariátricos, em consonância com outros guidelines de respeitadas associações científicas[19;20;27;33;75;82]. Para uma correta avaliação através do DEXA, recomendamos que seja seguido o protocolo de análise proposto pela Associação Brasileira de Avaliação Óssea e Osteometabolismo (ABRASSO)[75].

Em casos em que o DEXA não possa ser utilizado a BIA aparece como uma alternativa viável[19;23;33]. No entanto, é importante destacar que a BIA apresenta baixa precisão em pacientes com $IMC \geq 35 \text{ kg.m}^{-2}$, em geral superestimando a massa muscular e subestimando a gordura corporal[83;84]. Portanto, as análises de composição corporal com uso de BIA devem ser interpretadas com cautela, com maior confiabilidade no momento pós cirúrgico, conforme houver diminuição do IMC. Nos tópicos subsequentes detalhamos a avaliação em cada compartimento da composição corporal.

DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

A avaliação da densidade mineral óssea (DMO) pelo DEXA no contexto da cirurgia bariátrica é controversa devido à imprecisão das medições das mudanças de DMO ao longo do tempo durante a perda de peso significativa, onde alterações teciduais circundantes aos ossos podem influenciar a medição da massa óssea, superestimando sua redução[24;77;85-87]. Portanto, recomendamos que a aferição de DMO pelo DEXA seja realizada 24 meses após a cirurgia, quando a perda de peso tende a estar estabilizada, dispensando a avaliação pré-operatória. Esta aferição deve avaliar o risco de fraturas e osteoporose com base nos valores de referência para a população geral[20;77;86].

A avaliação da DMO pelo DEXA no pré-operatório pode ser considerada em pacientes de maior risco, como mulheres na pós-menopausa, homens com mais de 50 anos e aqueles com fatores de risco para osteoporose. Nesses casos, deve-se considerar a possibilidade de avaliação da saúde óssea por tomografia computadorizada TC, caso disponível[77]. Os sítios de medição recomendados são DMO de corpo inteiro, pescoço do fêmur, quadril e coluna lombar, conforme previamente descritos[24;85;88]. São considerados com baixa massa óssea para a idade pessoas que apresentem um Z-escore abaixo de -2 desvios padrão[79].

MASSA MUSCULAR

O DEXA tem sido apontado como a melhor alternativa aos métodos de imagem para mensuração da massa muscular[21;25;79]. Embora a massa muscular não seja medida diretamente, sendo necessários diversos cálculos para quantificar a massa livre de gordura, os valores de massa muscular esquelética apresentados pelo DEXA têm elevada correlação com aqueles medidos por TC e RM[25]. Ainda assim, a precisão das medidas de massa muscular pelo DEXA tem sido questionada, exigindo critérios específicos para alcançar dados mais confiáveis[79]. Neste ínterim, a massa muscular apendicular (MMA), que corresponde à soma da massa muscular dos membros inferiores e superiores, tem sido amplamente recomendada[23;33;79].

Diversos métodos de correção para ajustar os valores de massa muscular têm sido propostos, uma vez que indivíduos com maior tamanho corporal comumente apresentam maior massa muscular [26;33;79]. No âmbito da cirurgia bariátrica e metabólica, o critério mais indicado é a correção da MMA pelo IMC (dividindo a MMA, em kg, pelo IMC, em kg/m^2), considerando que a condição de obesidade afeta a massa e a força muscular[26;79]. Portanto, recomendamos o uso dos critérios da The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH)[23], que consideram indivíduos com baixa massa muscular aqueles que apresentem valores de MMA ajustados pelo IMC $< 0,512$ cm para mulheres e $< 0,789$ cm para homens[26;79;89;90].

GORDURA CORPORAL

O monitoramento da gordura corporal em pacientes submetidos à CBM é essencial seja para avaliar a evolução da perda de excesso de peso após a cirurgia ou seja para monitorar o risco cardiovascular desses pacientes[27;75].

Parâmetros mais precisos para mensurar a gordura corporal e sua distribuição são necessários uma vez que os marcadores mais tradicionais, como o IMC, não são capazes de refletir tais características de distribuição, importantes na definição do risco cardiovascular e de uma composição corporal adequada[27;79;91;92].

Recomendamos a mensuração da gordura corporal total, percentual de gordura corporal, relação entre gordura androide e ginoide, índice de gordura corporal [IGC = massa gorda dividido pelo quadrado da altura (kg/m^2)] e a estimativa do tecido adiposo visceral, quando disponível no equipamento, nos momentos pré e em todas as consultas do momento pós cirúrgico[27;79;91-93]. Os valores de referência para alguns destes parâmetros ainda carecem de maiores estudos para serem estabelecidos, seguimos a recomendação da Associação Brasileira de Avaliação Óssea e Osteometabolismo[79], quanto aos valores de referência de IGC de 3 a 6 kg/m^2 e 5 a 9 kg/m^2 para homens e mulheres, respectivamente, e os valores da relação gordura androide por gordura ginoide menores que 1.

Quadro 2.

Resumo das avaliações recomendadas para mensurar a composição corporal

COMPARTIMENTO	EQUIPAMENTO	RECOMENDAÇÃO	MOMENTO	VALORES DE REFERÊNCIA
Ossos	DEXA	Avaliar DMO de corpo inteiro, pescoço do fêmur, coluna lombar e quadril. Antes da cirurgia apenas em pacientes de risco, se possível acrescido de CT. Pós cirúrgico é preferível 24 meses pós cirúrgico, quando a perda de peso tende a estabilizar.	Pré (pacientes em risco de osteoporose); Pós (risco osteoporose); 24 meses pós cirúrgico.	Baixa massa óssea para a idade: Z-escore abaixo de – 2 DP.
Músculo esquelético	DEXA ou BIA	Avaliar a MMA e corrigir pelo IMC	Pré e durante todas as consultas do pós cirúrgico.	Baixa massa muscular < 0,512 para mulheres e < 0,789 para homens
Gordura corporal	DEXA ou BIA	Avaliar gordura corporal total, percentual de gordura corporal, relação entre gordura androide e ginoide, índice de gordura corporal (massa gorda dividido pelo quadrado da altura) e a estimativa do tecido adiposo visceral, quando disponível no equipamento	Pré e durante todas as consultas do pós cirúrgico.	IGC adequado 3-6kg/m2(homens) 5-9 kg/m2(mulheres) Gordura androide/ gordura ginoide adequada < 1,0

FORÇA MUSCULAR

A força muscular tem sido reconhecida como um importante determinante de morbidade e mortalidade por todas as causas, seja em pessoas saudáveis ou aquelas que convivem com doenças crônicas não transmissíveis[21;32;94;95]. Baixos níveis de força muscular parecem elevar o risco de mortalidade por todas as causas independente do IMC, idade, gordura corporal e consumo de álcool e cigarros[95;96]. Baixa força muscular, atualmente conhecida como dinapenia, está também inversamente e independente associada a ganhos em adiposidade, risco de hipertensão e prevalência de síndrome metabólica[23;94]. Em contrapartida, a maior força muscular pode mitigar o risco aumentado de mortalidade associada à condição da obesidade [53;96].

A avaliação da força muscular aparece como principal componente no diagnóstico de sarcopenia, uma vez que a força muscular se associa mais fortemente com a funcionalidade que a massa muscular[23;26;33]. Em recente revisão sistemática que incluiu 37 estudos acerca do efeito da cirurgia bariátrica sobre a força muscular dos pacientes, Ibacache-Saavedra et al. [32] reportaram um efeito negativo da sobre a força muscular em até um ano após a cirurgia bariátrica.

Em pacientes submetidos à CBM a prevalência de sarcopenia tem sido pouco investigada, mas as evidências disponíveis apontam para um quadro que requer atenção. Voican et al.[97] ao avaliar uma coorte de 184 pacientes submetidos à cirurgia do tipo sleeve gástrico, reportaram uma prevalência de sarcopenia de 8 e 32% antes e um ano após o procedimento, respectivamente. Ainda, os autores reportaram que todos os pacientes diagnosticados com

sarcopenia antes da cirurgia mantiveram a condição 1 ano depois[97]. Buzza et al.[98] investigaram a prevalência de sarcopenia em uma amostra de 60 mulheres submetidas à cirurgia do tipo Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR), ao menos 2 anos após alcançarem peso corporal estável, e reportaram que 28% da amostra apresentava sarcopenia.

Portanto, a avaliação da força muscular é imprescindível para os pacientes submetidos à CBM, seja para monitorar reduções na força muscular que possam impactar a capacidade funcional, seja pelo risco aumentado de sarcopenia[31;32;97;98]. Profissionais de Educação Física devem utilizar as medidas de força muscular a fim de prescrever o programa de exercícios de maneira mais precisa e individualizada[18;31]. Recomendamos que a força muscular seja avaliada em todas as consultas de acompanhamento, em conjunto com a avaliação de massa muscular, tal qual recomendações anteriores para os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e metabólica[19;21].

Diferentes métodos para acessar a força muscular são apontados na literatura científica[25;32;94]. As avaliações vão desde dinamometria isocinética, para avaliação de força dinâmica e isométrica, até testes que exigem pouco equipamento como o teste de sentar-e-levantar[32;33;99]. Os equipamentos isocinéticos tendem a ser mais utilizados em laboratório devido ao seu custo elevado e necessidade de pessoal treinado para aplicação das avaliações[25;32;94].

O teste de força de preensão manual, utilizando dinamômetro de mão ou handgrip, tem sido amplamente utilizado no contexto clínico e

científico uma vez que apresenta fácil aplicação, equipamento de baixo custo e portátil[23;25]. A força de preensão manual apresenta correlação satisfatória com a força muscular de outros compartimentos, a massa muscular total e a mobilidade [25;33;96;100]. Ademais, a avaliação da força de preensão manual é aceita como critério diagnóstico para sarcopenia, tanto pelo Consenso Europeu como pelo FNIH[23;33]. Portanto, recomendamos a avaliação da força de preensão manual, através do dinamômetro de mão, em todas as consultas de acompanhamento dos pacientes submetidos à cirurgia. Recomendamos que os valores de força obtidos sejam divididos pelo IMC, levando em conta o tamanho corporal para uma medida mais precisa[23;94]. Por fim, indicamos os valores de corte definidos pelo FNIH, onde são consideradas baixa força de preensão relativa < 1 kgf e $< 0,56$ kgf, para homens e mulheres, respectivamente, devido a robustez dos estudos conduzidos para alcançar tais valores, bem como manter a coerência quanto ao diagnóstico de sarcopenia (massa muscular e força muscular)[23;100]. Para mensuração da força de preensão manual o indivíduo deve estar sentado, com os ombros aduzidos em rotação neutra, cotovelos fletidos em 90° e antebraço em posição neutra, o punho deve estar entre 0 e 30° de extensão. O indivíduo deve ser solicitado a pressionar o equipamento o mais forte possível. Incentivo verbal pode ser fornecido durante o teste. Devem ser realizadas 3 tentativas para cada mão, alternando entre os lados. A média das 3 tentativas de cada lado deve ser registrada [101]. Esta média deve ser dividida pelo IMC, valores < 1 kgf para homens e $< 0,56$ kgf para mulheres significam presença de fraqueza muscular[23;100].

Como opção de simples aplicação para mensurar a força dinâmica de membros inferiores, recomendamos a aplicação do teste de sentar-e-levantar 5 vezes, considerando que pessoas que levam mais de 15 segundos para realizar a tarefa apresentam comprometimento de força[33]. Para a realização do teste de sentar-e-levantar 5 vezes os participantes deverão se levantar cinco vezes seguidas de uma cadeira, o mais rápido possível, sem parar, mantendo os braços cruzados sobre o peito. Os participantes deverão ficar totalmente em pé toda vez que se levantarem e sentarem totalmente a cada repetição. Ao comando do avaliador o teste se inicia e incentivos verbais podem ser realizados. O tempo, em segundos, deve ser registrado[102]. Pacientes que realizam a tarefa em mais de 15 segundos são considerados com baixa força muscular[33].

Por fim, recomendamos o uso do teste de repetições máximas (RM) para mensuração da força muscular de membros inferiores e superiores. Este teste garante a possibilidade de mensuração da força muscular em exercícios multiarticulares e com ações dinâmicas, refletindo melhor as atividades do cotidiano, além disso requer pouco material e seus resultados podem ser utilizados para a prescrição do treinamento de força[32;99;103]. A confiabilidade do teste de 1RM tende a ser excelente independentemente da experiência em treinamento de força, número de sessões de familiarização, seleção de exercícios, parte do corpo avaliado (parte superior vs. parte inferior do corpo) e sexo ou idade dos participantes[103]. A fim de evitar que os pacientes sejam submetidos a sua carga externa máxima, recomendamos o uso do teste submáximo de 5 RM[99;104]. Para realizar o teste o pa-

ciente deve realizar aquecimento específico previamente a cada exercício (12 repetições com esforço leve) e, em seguida, uma carga deve ser especificada com base na experiência do instrutor. Após a realização da primeira tentativa de RM, caso o número de repetições exceda ou fique abaixo de cinco, a carga deve ser aumentada ou diminuída, respectivamente, até que a carga correspondente à 5 RM seja encontrada, sem que haja comprometimento do padrão de movimento ou qualquer ajuda externa. Um intervalo de 5 minutos deve ser realizado entre as tentativas[104]. É recomendado que os pacientes sejam familiarizados com equipamentos previamente ao teste[104].

A partir da carga obtida no teste de 5 RM é possível calcular o valor de 1 RM, para os exercícios leg press e supino, através das seguintes fórmulas[104]:

$$1\text{RM (leg press)} = (1,09703 \times [5\text{RM, kg}]) + 14,2546$$

$$1\text{RM (supino)} = (1,1307 \times [5\text{RM, kg}]) + 0,6998$$

Quadro 3.
Resumo das avaliações recomendadas para mensurar
força muscular

TESTE	RECOMENDAÇÃO	VALORES DE REFERÊNCIA
Preensão manual	O indivíduo deve estar sentado, com os ombros aduzidos em rotação neutra, cotovelos fletidos em 90° e antebraço em posição neutra, o punho deve estar entre 0 e 30° de extensão. O indivíduo deve ser solicitado a pressionar o equipamento o mais forte possível. Incentivo verbal pode ser fornecido durante o teste. Devem ser realizadas 3 tentativas para cada mão, alternando entre os lados. A média das 3 tentativas de cada lado deve ser registrada e dividida pelo IMC.	Fraqueza muscular quando < 1 para homens e < 0,56 para mulheres.
Sentar e levantar 5 vezes	Para a realização do teste de sentar-e-levantar 5 vezes os participantes deverão se levantar cinco vezes seguidas de uma cadeira, o mais rápido possível, sem parar, mantendo os braços cruzados sobre o peito. Os participantes deverão ficar totalmente em pé toda vez que se levantarem e se sentarem totalmente a cada repetição. Ao comando do avaliador o teste se inicia e incentivos verbais podem ser realizados. O tempo, em segundos, deve ser registrado.	Fraqueza muscular quando o teste > 15s
Teste de 5RM	Realizar aquecimento específico previamente a cada exercício (12 repetições com esforço leve) e, em seguida, uma carga deve ser especificada com base na experiência do instrutor. Após a realização da primeira tentativa de RM, caso o número de repetições exceda ou fique abaixo de cinco repetições, a carga deve ser aumentada ou diminuída, respectivamente, até que a carga correspondente à 5 RM seja encontrada, sem que haja comprometimento do padrão de movimento ou qualquer ajuda externa. Um intervalo de 5 minutos deve ser realizado entre as tentativas.	IGC adequado 3-6kg/m2(homens) 5-9 kg/m2(mulheres) Gordura androide/ gordura ginoide adequada < 1,0

55. PRÉ-OPERATÓRIO

EMILIAN REJANE MARCON | ALINE DE FREITAS BRITO

CRISTINA AQUINO

ATIVIDADE FÍSICA E OBESIDADE

A prática de exercícios físicos no pré-operatório da CBM promove inúmeros benefícios relacionados a ótima resposta clínica a longo prazo. As barreiras para a prática de exercícios, o ambiente e o desânimo familiar, são fatores fortemente associados à inatividade física, e maior predisposição a um IMC elevado[105]. Por sua vez, indivíduos no pré-operatório que são insuficientemente ativos e com baixos níveis de condicionamento cardiorrespiratório podem aumentar a incidência de complicações durante a cirurgia e têm maiores riscos de complicações pós-operatórias como risco de morte, angina instável, infarto do miocárdio, tromboembolismo venoso, embolia pulmonar, insuficiência renal, acidente vascular cerebral, além de elevar a taxa de readmissão hospitalar nos primeiros 30 dias após a cirurgia bariátrica[19;106].

O aumento do condicionamento físico leva a melhora da metabolização de gordura, maior estímulo a perda de peso pós-operatória e, quando acompanhado da melhora na capacidade respiratória e redução da gordura no fígado[68;107;108] pode diminuir o risco de intercorrência/perfuração durante o processo cirúrgico, resultando em um menor sangramento e um processo de cicatrização mais rápido[11;109]. Na metanálise conduzida por Bellicha[110] e colaboradores, foram analisados 22 programas de treinamento (18 realizados após a cirurgia). Quando comparados os grupos de intervenção com os controles observou-se um aumento da distância percorrida no teste de caminhada, da força muscular [111;112], na qualidade de vida, redução no peso corporal, na

massa de gordura, melhora do metabolismo da glicose, no perfil lipídico e hemodinâmico[12;68;113] nos indivíduos que participaram nos diferentes programas de exercícios físicos [114].

A saúde cerebral é um ponto de atenção, visto que o excesso de gordura, principalmente visceral, está associado com o declínio cognitivo[115]. Exercícios físicos mostram melhora da função cognitiva, mesmo quando não há perda de peso, de maneira aguda e crônica[116], independente do tipo de exercício ou intensidade, além de contribuir para a perda de peso [115;116]. Uma metanálise demonstrou que os exercícios também têm um grande impacto na melhora da qualidade de vida, principalmente no que diz respeito a componentes físicos, na vitalidade e saúde mental[47].

Em um consenso desenvolvido pela IFSO-WGO[117] onde os profissionais foram questionados a respeito do que consideravam importante na decisão de realizar e como realizar intervenções bariátricas cirúrgicas ou endoscópicas, 98,7% deles acreditam que os níveis gerais de saúde e condicionamento físico do paciente no pré operatório são importantes para melhores desfechos pós operatórios, 83,3% entendem que a massa muscular pré operatória é determinante para o risco de desenvolver sarcopenia, que o nível de mobilidade física do paciente (81%) e saúde óssea (73,4%) devem ser considerados para determinar o tipo de intervenção a ser realizada.

Além disso, a autopercepção quanto aos benefícios do exercício físico é preditora de melhor adesão aos programas de AF no pós-operatório[118-120]. Com o tempo, alguns dos benefícios da cirur-

gia bariátrica e metabólica como a perda de peso, remissão do diabetes, aumento na função física e redução da dor nas articulações, podem ter seus efeitos atenuados e hábitos de vida ativa podem minimizar esses desfechos. Vale salientar ainda que diferentemente da remissão do diabetes, pacientes com hipertensão mesmo pós cirurgia, ainda necessitarão de doses diárias de exercícios físicos para garantir seu efeito hipotensor, logo, a influência da aptidão previamente a cirurgia é mais uma vez essencial em doenças associadas com a obesidade[68;121;122]. Se ratifica a importância de aquisição de um bom tônus muscular previamente a cirurgia em musculatura como no gastrocnêmio, o que irá auxiliar no aumento da tolerância ao esforço pós cirurgia, menor sensação de dor, estimulando os pacientes a retornarem mais rápido ao programa de treinamento[6;9;123-125]. É importante enfatizar ainda que, a familiarização prévia do indivíduo às variáveis progressivas do treinamento, em relação às suas sensações corporais, como a percepção subjetiva de esforço, a fadiga, o ardor, taquicardia, entre outros, podem possibilitar associações positivas e mais naturais do indivíduos, atrelados ao exercício físico, ao modo que o paciente ao reconhecer na prática do exercícios esses sinais e sintomas, pode garantir uma melhor adesão a continuidade de uma vida fisicamente mais ativa[126-128]. Por fim, estudos ainda enfatizam que a boa aptidão física influencia o quanto o indivíduo pode ser ativo durante o restante do dia aumentando a sua taxa metabólica basal, a possibilidade de perder peso ou favorecer a manutenção do peso perdido[129].

RECOMENDAÇÕES PARA PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Os programas de treinamento físico devem seguir os princípios básicos de Especificidade, Progressão, Sobrecarga, Individualidade e Reversibilidade e Individualidade Biológica (Tabela 1)[130;131]. Além disso, independentemente do peso corporal do indivíduo, os programas de exercícios físicos devem ser abrangentes, incluindo atividades que melhorem a FM, a flexibilidade, a capacidade cardiorrespiratória e a neuromotora. O paciente deve ser previamente avaliado, incluindo medidas antropométricas, características demográficas, limitações físicas, condição cardiometabólica, questões emocionais, preferências pessoais e hábitos de AF diária pré-existent. O treinamento deve ser personalizado e adaptado às condições físicas em que se encontra o indivíduo, respeitando suas limitações e identificando exercícios que consigam ser executados de forma prazerosa e com eficácia, objetivando o aumento da adesão e sistematização do programa[8;132-134]. Importante salientar, que tanto a ausência quanto a inadequação de AF são fatores determinantes para o ganho de peso recorrente, diabetes, hipertensão e prejuízos na função física[11;12].

O posicionamento do ACSM acerca do exercício e perda de massa corporal postula que menos de 150 minutos por semana de AF promovem perda mínima; acima de 150 minutos por semana resultam em perda modesta de aproximadamente 2 a 3 kg; e acima de 225 a 420 minutos resultam em perda de 5 a 7,5 kg[135;136]. As sessões de exercícios físicos podem ser contínuas ou divididas em blocos de no mínimo 10 minutos, sendo estes últimos especialmente indicados para indivíduos com obesidade e com doenças cardiovasculares e ortopédicas, e para aqueles que

são extremamente sedentários ou com obesidade grave. Tais metas reduzidas (por exemplo, manutenção do peso) podem trazer benefícios à saúde mesmo quando não têm impacto no peso (Tabela 2). Os exercícios de força devem ser realizados duas ou mais vezes por semana e focar nos principais grupos musculares (Tabela 3)[8;9;132;133;137]. A inclusão de atividades recreativas e esportes deve ser encorajada para manter um estilo de vida ativo[107].

Existe uma relação dose-resposta entre a AF e os resultados de saúde, porém, volume ou cargas excessivas de exercício estão associados ao aumento de lesões, comprometimento da função imunológica e episódios de hipoglicemia[138]. Portanto, tanto a avaliação física quanto a orientação de um profissional de Educação Física especializado em pacientes com obesidade e bariátricos são essenciais[17;113;132;139-141].

Mesmo seguindo um programa de treinamento físico, o tempo total gasto em comportamento sedentário deve ser reduzido. Adicionar pausas para caminhadas curtas durante períodos prolongados sentado pode melhorar a função endotelial, melhorar o metabolismo de carboidratos e lipídios e aumentar a atividade muscular[12;132].

TIPOS DE EXERCÍCIOS PARA PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO

Os exercícios aeróbicos, que podem ser contínuos ou intervalados, como corrida, caminhada, natação, bicicleta, dentre outros benefícios, melhoram a aptidão física geral, a saúde mental e a condição cardiometabólica. O treinamento cardiorrespiratório parece acelerar a perda de gordura durante intervenções superiores a 12 semanas, provavelmente devido ao aumento do tempo de participação em atividades físicas moderadas a vigorosas[12]. Preconiza-se a realização de exercício aeróbico com intensidade moderada a vigorosa, 5 a 7 vezes por semana, somando um total de pelo menos 150 minutos semanais. Para maiores benefícios na perda ponderal, aumentar gradativamente para 300 minutos semanais, ou mais. Levando-se em consideração a segurança, em indivíduos com excesso de peso e muitas limitações físicas, os testes de percepção de esforço e de esforço submáximo (como o TC6M) parecem ser mais adequados do que testes de esforço máximo[12] (Ver Tabela 2). Lembrando que nesses indivíduos com excesso de peso, pequenas quantidades de exercícios trazem muitos benefícios quando realizado de forma sistemática[12]. Para doenças, tais como diabetes, hipertensão arterial sistêmica, dentre outros distúrbios associados à obesidade clínica, recomenda-se iniciar com a intensidade e frequência semanal mínima dentro das doenças presentes. As diretrizes para prática de AF dadas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC)[143], Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)[144], Sociedade Brasileira de Reumatologia (SBR)[145], dentre outras, devem ser associadas aos cuidados e recomendações dadas neste posicionamento da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. (Veja Tabela 2 e 3).

O treinamento de força (também conhecido como treinamento de resistência), inclui atividades como levantamento de pesos, treinamento funcional (consiste em exercícios que visam facilitar as atividades da vida diária) e certos tipos de aulas de ginástica, minimizam a perda e promovem o aumento (hipertrofia) da massa muscular. O treinamento de força também pode melhorar a postura, a função física e a densidade óssea e reduz o risco de lesões[8;107;132;133;137]. A avaliação da força deve ser feita através de testes específicos. Similar às avaliações aeróbicas, nesses indivíduos, testes de percepção de esforço parecem ser mais adequados do que o teste de repetição máxima[103]. Para tanto, deve-se levar em consideração a condição física e osteomuscular do indivíduo avaliado, recomenda-se começar com uma etapa de familiarização com os exercícios utilizando cargas leves e aumentando progressivamente[146].

Exercícios neuromotores que envolvem equilíbrio, propriocepção, agilidade, coordenação motora e melhora da marcha são especialmente relevantes tanto no pré como no pós-operatório [103;146]. Os exercícios de flexibilidade mantêm ou melhoram a amplitude articular, estão ligados à função física e parecem diminuir a dor corporal causada ou exacerbada pelo excesso de peso[147].

OBESIDADE GRAU IV E V (acima de 50 de IMC)

Para além da população que ocupa a classificação de IMC de 35 kg/m² e com doenças associadas existem também os pacientes com obesidade grau IV e V que são pessoas classificadas com IMC acima de 50 kg/m². Há também a categoria com IMC acima de 60 kg/m². Essa população precisa de uma abordagem diferente frente a equipe multidisciplinar, uma vez que apresentam maiores dificuldades de manter suas atividades sociais, devido, por exemplo, a impossibilidade de utilizar um transporte público adequado, seja para ter acesso a locais adequados para prática de AF ou ao atendimento à saúde, apresentando um alto nível de mortalidade. Assim, a realização da cirurgia bariátrica e metabólica nessa população é de extrema importância, para isso, o ideal é que a hospitalização aconteça, para realização dos cuidados preparatórios à cirurgia, como a perda de peso, controle das doenças que aumentam o risco da cirurgia, aumento da capacidade respiratória e uso de terapia farmacológica, entre outros. Dentre as atividades que podem ser realizadas, a AF pode ser uma ferramenta para diminuição desses riscos, considerando as condições físicas e de mobilidade desses pacientes, exercícios de força e aeróbicos são os mais recomendados. Pequenas caminhadas e uso de ciclo ergométricos também são alternativas que geram aumento do gasto calórico, melhora do quadro cardiorrespiratório e diminuição do risco pré e pós cirúrgico. No estudo de Delgado-Floody e colaboradores (2018)[130], realizaram sessões de exercícios três vezes por semana que englobavam aquecimento cardiovascular com caminhada contínua e exercícios de mobilidade articular e alongamento. As sessões incluíram exercícios de resistência como flexores e extensores do ante-

braço, peito, elevadores de ombros; extensores de joelho; flexores plantares, com um minuto de execução, uma intensidade que induziu fadiga no final de cada tentativa e dois minutos de descanso entre as séries. Foram observadas diminuição dos níveis de triglicerídeos e aumento na capacidade cardiorrespiratória e força de preensão manual, porém essa intervenção durou apenas cinco meses[130]. Dessa forma, pensar em estratégias que viabilizem essas atividades podem diminuir intercorrências pós cirúrgicas, portanto, é de suma importância um trabalho mais efetivo da equipe multidisciplinar que atende a população com a obesidade graus IV e V.

Em todos os casos, fundamentalmente, o início e a progressão do treinamento físico, que inclui modo e dose (intensidade, duração, frequência), deve considerar a capacidade e as habilidades físicas de um indivíduo conforme indicado pelo seu estado médico, garantindo uma liberação médica apropriada para realização da prática regular[17].



Tabela 1.
Princípios do Treinamento Físico[131]

Especificidade	De acordo com o princípio da especificidade, as adaptações são específicas dos músculos treinados, da intensidade do exercício realizado, das demandas metabólicas do exercício e do ângulo articular treinado. Por exemplo, se os objetivos do programa de treino fossem maximizar os ganhos de força, então a realização de exercícios de baixa intensidade e alto volume não seria específica para os objetivos desse programa específico.
Progressão	Durante o curso de um programa de treinamento, ocorrem adaptações que alteram a intensidade ou o volume relativo do treinamento. Para manter o estímulo de treino absoluto (ou seja, intensidade ou volume de treino), a resistência precisa ser continuamente modificada.
Sobrecarga	A base do princípio da sobrecarga é a ideia de que para que ocorram adaptações ao treinamento, o componente muscular ou fisiológico que está sendo treinado deve ser exercitado em um nível ao qual normalmente não está acostumado.
Individualidade	O princípio da individualidade refere-se ao conceito de que as pessoas respondem de maneira diferente a um determinado estímulo de treinamento. A variabilidade da resposta ao treinamento pode ser influenciada por fatores como estado pré-treinamento, predisposição genética e sexo.
Reversibilidade	Quando o estímulo de treino é removido ou reduzido, a capacidade de manter o desempenho num determinado nível também é reduzida e, eventualmente, os ganhos obtidos com o programa de treino reverterão ao seu nível original.

Tabela 2.
Parâmetros para programa de exercícios aeróbicos no pré-operatório

*As sugestões a seguir devem ser flexibilizadas de acordo com o condicionamento físico inicial e limitações de cada indivíduo progredindo gradativamente.

PROGRAMA AERÓBICO

	Frequência semanal	Duração (min)*	Intensidade (PSE)
Obesidade	5 ou mais	30 a 60 (ou sessões de 10+10+10)	Moderado, evoluindo para vigorosa
DM2 ^a	3 a 7	20 a 60	Moderado
HAS ^b (controlada)	3 a 7	30 a 60	Leve para moderado
Doenças cardíacas	3 a 5	10 a 30	Extremamente leve para moderado
Osteoporose ^c	3 a 5	30 a 60	Moderado
Osteoartrite ^d	3 a 5	10 a 30	Moderado

PSE: Percepção Subjetiva de Esforço.

* Quantidades diárias e semanais de AF podem ser acumuladas por múltiplas sessões mais curtas (≥ 10 minutos de duração) e incluir várias modalidades de AF de intensidade moderada[132].

^a Recomenda-se não ficar mais de 2 dias sem atividades físicas.

^b É prudente manter ≤ 220 mmHg e/ou a PAD ≤ 105 mmHg durante o exercício físico.

^c Começar com atividades leves a moderadas, com intenção de aumentar a intensidade e o impacto, posto que o choque mecânico melhora a deposição de minerais na matriz óssea.

^d Adequar a intensidade respeitando o ângulo de execução do exercício tolerado pelo indivíduo e que foi previamente definido. As sessões com duração maior que 10 minutos 3x ao dia, utilizando exercícios de baixo estresse articular, como a bicicleta ergométrica e/ou atividades aquáticas.

Tabela 3.
Parâmetros para programa de treinamento de força no pré-operatório

PROGRAMA DE TREINAMENTO DE FORÇA

	Frequência semanal	Séries	Repetições	Intensidade
Obesidade	2 ou mais	2 a 3	Até 20	Leve/moderado, evoluindo para intenso
DM2	3 a 4	2 a 3	10 a 15	Leve/moderado, evoluindo para intenso
Hipertensão (controlada)*	2 a 3	1 a 2	8 a 12	Leve, evoluindo para intenso
Doenças cardíacas	2 a 3	1 a 3	8 a 15	Leve a moderado
Osteoporose	2 a 3	2 a 3	8 a 12	Moderado a intenso
Osteoartrite	2 a 3	1 a 2	10 a 15	Moderado

*Recomenda-se não realizar exercícios de força caso a PA esteja igual ou maior que 180/110 mmHG

5.6. PÓS-OPERATÓRIO

ALEXANDRE VIEIRA GADDUCCI

CARLOS ALBERTO ABUJABRA MEREGE-FILHO

INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica e metabólica foi estabelecida como a intervenção mais eficaz e duradoura para a perda de peso corporal e remissão de doenças associadas à obesidade[148]. No entanto, em uma parcela de pacientes operados, os efeitos benéficos da cirurgia não são sustentados[149]. Em função dos procedimentos invasivos não eliminarem os hábitos pouco saudáveis, a promoção de mudanças multifatoriais do estilo de vida é fundamental no manejo do paciente após a cirurgia, tal como uma boa alimentação, além de um nível de AF e comportamento psicológico adequados[16]. Dessa forma, apoiados à equipe multidisciplinar, a compreensão da referida progressão, dose, intensidade, tipos de exercícios e formas de AF planejadas para o âmbito da cirurgia bariátrica e metabólica, são necessárias para efetivamente sustentar ganhos e contrapor adversidades após os procedimentos cirúrgicos[150]. Embora não exista um consenso sobre os programas de intervenção e métodos mais eficazes para o manejo do paciente após a cirurgia bariátrica[151], o presente capítulo tem como objetivo suprir tal demanda à luz das evidências científicas sistematicamente revisadas sobre a promoção da AF e redução sedentarismo, bem como por estudos que suportam a proposição de que o treinamento físico é fundamental para melhora geral da saúde em pacientes submetidos à CBM[152].

ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO

A grande maioria dos pacientes candidatos à CBM são insuficientemente ativos e não conseguem aumentar a AF habitual medida objetivamente após o procedimento cirúrgico[153]. Indivíduos que procuram a cirurgia, na verdade, atingem com uma menor frequência os resultados com programas prescritivos e podem ter sentimento de impotência resultantes da estigmatização por parte dos prestadores e de outros cuidados de saúde[154]. Em função disso, pacientes no pós-operatório podem apresentar pequenas alterações da AF, continuando assim com seu estilo de vida inativo[153]. Descobriu-se, ainda, que indivíduos que praticaram AF antes apresentaram melhores resultados depois da cirurgia, indicando também que a não adesão para AF no pré-cirúrgico pode indicar para uma não adesão pós bariátrica[155]. Entretanto, no período após a cirurgia, existem evidências sobre intervenções capazes de provocar mudanças da AF e sedentarismo nestes indivíduos, especialmente por incrementos da AF moderada a vigorosa ou extenuante, aumento dos números de passos/dia e equivalente metabólico das tarefas diárias, além do tempo menor despendido assistindo televisão[156]. Em particular, os detalhes considerando estas intervenções podem variar individualmente, porém a escolha do raciocínio da prescrição envolve sempre uma educação para o hábito saudável que contribui para aumentar a AF diária[157]. Como exemplo, podemos citar aos pacientes os benefícios atribuídos ao estilo de vida ativo por meio da AF no manejo pós-bariátrica, além de romper o sedentarismo. A partir deste ponto, em paralelo com as definidas características individuais em mãos, objetiva-se com promoção da AF e redução do tempo sedentário aumentar o estado saudável do paciente após a CBM, podendo, neste caso, seguir as re-

comendações gerais descritas previamente pelo ACSM (i.e., 150 minutos de AF moderada a vigorosa por semana)[155;156]. Apesar dos benefícios da prescrição com o guia, dificuldades para o engajamento dos pacientes bariátricos incluem as doenças frequentemente associadas com alterações no aparelho músculo-esquelético, tal como a osteoartrite e a menopausa, que conduzem a significativa inabilidade devido a dor e perda articular, ou fraqueza muscular e fadiga, respectivamente, consecutivo para redução da AF diária[155]. De maneira alternativa a isso, a inclusão do acúmulo de passos/ dia emergiu para aumentar o dispêndio energético e reduzir o sedentarismo de maneira segura, com as evidências limitadas para sua implementação iniciando já no pré-cirúrgico[154;156]. Ganhos para a saúde que vão além podem exigir progressões e modalidades específicas de AF, principalmente aqueles que já fizeram CBM (i.e., mais do que só os 10.000 passos/dia).

Neste cenário, a adoção de um estilo de vida ativo por meio da prática das atividades anaeróbias e aeróbias é essencial para o condicionamento físico e inclui modificar o nível de AF e o sedentarismo, eliminando também os riscos dos pós cirúrgico para algumas condições associadas à obesidade[155]. Assim, ao indicar atividades como bicicleta ao ar livre, dança ou esportes para os pacientes mais fragilizados, atenta-se para a necessidade do fortalecimento muscular prévio, como os exercícios de força com o corpo, pesos livres ou aparelhos que auxiliarão os indivíduos aumentarem sua tolerância física e reduzir os riscos de quedas e/ ou fraturas[156]. Condições severas podem exigir acompanhamento fisioterápico e clínico no mesmo momento, com a devida progressão do programa de AF ocorrendo seguindo cronograma

da equipe multidisciplinar. Inicialmente, recomenda-se a utilização de avaliações objetivas do nível de AF[153], seja durante as caminhadas e corridas, ou nos esportes em geral, ao passo que medidas que avaliam subjetivamente também são indicadas, mas podem refletir informações inacuradas durante os primeiros 6 meses após a cirurgia[156;157]. No contexto prático, o mais racional em paralelo com evidências científicas, os pacientes devem priorizar aspectos qualitativos nos primeiros 6 meses a fim de romper a barreira da inatividade física e estigmatização, como fazer atividades físicas entre 30 e 60 minutos, por 2 a 5 vezes na semana, seja ao ar livre, nos esportes e exercícios físicos particularmente afetivos [156;157], ou até feito em casa utilizando espaços e materiais alternativos, como subir escadas ou caminhar em casa, além de fazer exercícios como sentar e levantar, ou mesmo uma elevação frontal com baldes e garrafas plásticas sob intensidades até 6 na escala de BORG[158]. Com o resultado satisfatório dos primeiros 6 meses, o incremento no programa deve ser objetivado em função dos benefícios alcançados com maiores níveis e intensidades de AF[156]. Neste caso, de maneira fundamental, levar em consideração o uso contínuo de medidas para avaliar a AF como, por exemplo, a escala subjetiva de esforço, FC, acelerômetro e os testes funcionais. Após os primeiros 6 meses da cirurgia, os pacientes poderão ser encorajados a se exercitarem superior a uma sensação subjetiva um pouco intensa na escala de BORG (4 a 6) ou $> 70\%$ da FC_{máx}, alcançando 150 minutos de AF moderada a vigorosa na semana, além do aumento da sobrecarga dos exercícios de musculação, tal qual a progressão do agachamento sem utilizar a cadeira ou com pesos livres, por 4 a 5 séries, entre 10 até 15 repetições máximas[156;158].

Em todos esses casos, a supervisão dos programas por um profissional de educação física é imprescindível, garantindo a segurança e eficácia dos programas de intervenções orientadas para o aumento da AF e redução do sedentarismo, independentemente se forem oferecidos para os pacientes seguirem por videoconferência ou auto monitoramento em casa, como aqueles para o rompimento da inatividade física por várias vezes ao longo do dia (~10 minutos).

RECUPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PESO

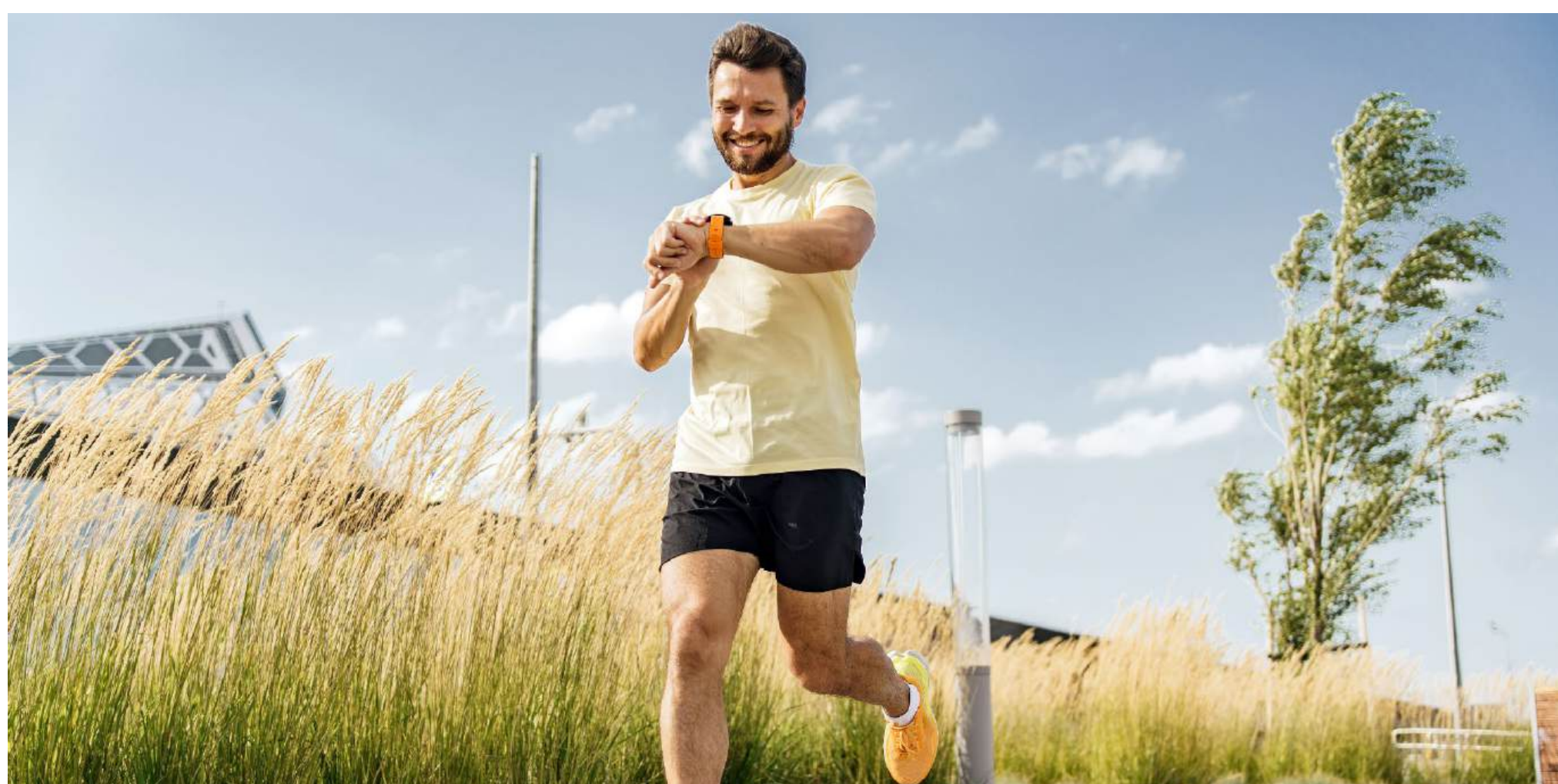
A recuperação do peso pode ocorrer entre os pacientes e tem potencial para comprometer os benefícios à saúde inicialmente obtidos com a cirurgia bariátrica e metabólica[159]. Neste caso, existem duas populações distintas de pacientes que recuperam o peso após a cirurgia, uma com resultados abaixo do ideal, enquanto a outra perde uma quantidade de peso considerável, porém recuperam uma parcela do peso inicialmente perdido[160;161]. Para entender isso, dentre todas as definições mais abrangentes publicadas atualmente para o ganho de peso recorrente, a preferencialmente escolhida define em recuperar para um IMC > 35 kg/m² a partir do nadir, ou seja, o menor peso atingido após a CBM[151]. Diante disso, o manejo da perda de peso tem sido multidisciplinar, com a base do tratamento dedicada às intervenções do estilo de vida ou mesmo adicionando farmacoterapia, onde a última linha de tratamento é lançar mão de diferentes técnicas de cirurgia endoscópica e revisional[148]. Quando destacamos as indicações destas intervenções, um mínimo de 60 minutos de AF de intensidade moderada a vigorosa diariamente, seja feitas num bloco ou separada, promoveram a manutenção de uma significativa perda de peso a longo prazo[162]. Além disso, as pessoas que mantiveram o peso após a cirurgia são modera-

damente ativas (567 minutos por semana) em comparação com as pessoas que recuperaram o peso perdido (287 minutos por semana)[160;162]. No geral, os programas de AF começando < 6 meses não contribuíram para a redução de peso corporal, mas, em oposição, podem ser associados a uma redução significativa quando praticados após os primeiros 6 meses desde a CBM[163].

Do contexto científico para o prático, existe pouca informação disponível sobre o tema e as diretrizes mais atuais sobre níveis suficientes de AF para evitar a recuperação do peso a longo prazo após a CBM. Já o treinamento físico combinando tanto exercícios aeróbicos quanto o de resistência (intensidade moderada a vigorosa) promove uma pequena perda de peso adicional (~2,4 kg), porém intervenções especificamente designadas para prevenir o ganho de peso em longo prazo ainda são necessárias em pacientes operados [164]. De maneira importante, a melhora da aptidão física em decorrência dos incrementos dos níveis diários de AF pode levar a uma pequena perda de peso e gordura adicional, mas este efeito inicial favorável pode não ser sustentado sem um acompanhamento supervisionado do programa ao longo dos anos[151]. Para esses pacientes, especificamente, o foco inicial deverá ser a prescrição para uma manutenção do peso perdido a longo prazo, como exemplo disso, mais oportunidades ao longo do dia para atingir um mínimo de 60 minutos de AF moderada a vigorosa podem ser exigidas[165], além de realizar exercícios funcionais, ajudando nas atividades cotidianas e preparando o corpo para uma eventual progressão dos exercícios físicos[160;162]. Após os primeiros 6 meses da cirurgia, como descrito no tópico anterior, o aumento da supervisão profissional e do monitoramento rigoroso nas sessões dos programas de exercícios

promovem maiores perdas de peso em comparação com programas minimamente supervisionados de intensidade semelhante, garantindo assim, a manutenção da perda de peso no pós-operatório.

É importante destacar que embora as recomendações dos programas de treinamento físico para prevenir recuperação e manutenção de peso após CBM tenham efetividades mínimas não definidas, os numerosos efeitos adicionais para saúde podem ser percebidos pelos pacientes operados, independentemente do estado do peso corporal[164].



FUNÇÃO FÍSICA E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA

A função física está relacionada à capacidade de realizar atividades básicas da vida diária, como caminhar, subir escadas e passar da posição sentada para a posição em pé[166]. Essas habilidades funcionais são frequentemente limitadas em indivíduos com obesidade, mas recebem muito menos atenção como medida de resultado no contexto após a cirurgia bariátrica e metabólica[149]. Além disso, nos pacientes que realizaram a cirurgia, há uma redução no VO₂máx/pico absoluto em curto prazo e aqueles que sofreram diminuição mais significativa do IMC também tiveram maior perda de VO₂máx/pico absoluto[157]. Por outro lado, após 3 a 6 meses da cirurgia, os efeitos do exercício físico em adultos resultam em um aumento no VO₂pico (grupo de exercício: de 18,6 4,2 para 23,2 5,7 mL/kg/min; vs grupo controle: de 17,4 2,3 a 19,7 mL/kg/min (53). Já entre 6 a 12 meses após a cirurgia, o tratamento multimodal para o controle da obesidade, como aqueles com intervenção de estilo de vida aprimorada por psicoterapia (PELI), que demonstraram aumentar ainda mais o VO₂ máximo (+4.3 ml/min/kg) vs quando foi comparado com o grupo cirúrgico que não treinou (+1.1 ml/min /kg)[167]. Portanto, as adaptações funcionais podem ocorrer desde o início até 12 semanas do pós-operatório, principalmente por um treinamento supervisionado contemplando intensidades de AF moderada a vigorosa e/ou com aumento do número de passos[166].

Seguindo as evidências científicas, para melhora da função física e capacidade cardiorrespiratória recomendamos que os exercícios aeróbicos supervisionados (avaliação do VO₂ máximo) sigam uma correta progressão do treinamento ($\approx$ 10 min de progressão a cada 4 semanas) de caminhada em esteira ou em lugares planos a uma

intensidade correspondente (50% - 75% da FC de reserva e/ou 5-8 na escala de Borg modificada)[168]. Em todos os casos, a monitorização da frequência cardíaca durante as sessões deve ocorrer para garantir a intensidade adequada dos exercícios físicos, em conjunto com avaliações da sensação de fadiga geral e da dor nos tecidos moles, priorizando as 12 primeiras semanas após os procedimentos cirúrgicos para melhora da capacidade cardiorrespiratória em pacientes operados.

REMISSÃO DO DIABETES E CONTROLE GLICÊMICO

A CBM ganhou notoriedade como um tratamento bem-sucedido para remissão do diabetes em pacientes com tipo 2 refratário[169;170]. Foi demonstrado que a cirurgia bariátrica induz uma remissão sustentável do diabetes entre um a dois terços dos casos, dependendo do procedimento cirúrgico [169]. Todavia, uma meta-análise comparando o BGYR com outras técnicas não encontrou nenhuma diferença significativa entre as cirurgias na remissão do diabetes[170]. Em particular, a cirurgia de BGYR pode melhorar drasticamente o controle glicêmico, levando à remissão do diabetes tipo 2 por meio de mecanismos que vão além da simples redução da ingestão de alimentos e do peso corporal[171]. As hipóteses principais sobre os mecanismos envolvem tanto o intestino anterior quanto o posterior, dos quais foram postulados que os efeitos no controle da glicose e na sensibilidade à insulina são devidos à exclusão da parte proximal do trato gastro intestinal, com secreção reduzida de algum hormônio ou mediadores com efeitos anti incretínicos, ou talvez pela entrega mais rápida de nutrientes às partes mais distais do intestino delgado que, por sua vez, aumentará a liberação de hormônios “incretinas” gastrointestinais, em particular o peptídeo inibitório gástrico (GIP) e o polipéptido-1 semelhante ao glucagon (GLP-1)[172]. Pode-se presumir que todos esses efeitos atuam “em conjunto” para melhorar o controle da glicose e a redução de peso após BGYR, especialmente pelo aumento da sensibilidade à insulina no músculo esquelético e no fígado.

Apesar da resistência à insulina ser um componente central do diabetes e seu controle é fundamental para a prevenção e tratamento após a cirurgia, melhorias na sensibilidade à insulina em

pacientes não diabéticos são tipicamente modestas em comparação com a condição pré-cirúrgicas[173]. As modificações do controle glicêmico e da sensibilidade à insulina ocorrem em fase distintas após cirurgia, uma imediatamente onde o controle glicêmico é normalizado (semanas a meses), na outra há uma melhora lenta da sensibilidade à insulina do tecido periférico (até 18 meses), principalmente no tecido muscular[174]. Como visto anteriormente em termos de perda de peso, a restrição calórica forçada através de cirurgia pode até reduzir a massa de gordura de maneira preponderante, porém, neste caso, não faria nada para reparar a disfunção metabólica, ocorrendo principalmente através do exercício físico[175]. Além disso, a cirurgia bariátrica e metabólica por si só tem um importante efeito na obesidade grave, mas potencialmente reversível, tanto na perda de peso quanto no estado metabólico, particularmente a longo prazo, com a adoção de um estilo de vida saudável continuando a ser altamente relevante para os pacientes no pós-operatório[152].

De fato, apesar da perda de peso inicial substancial (~20 kg), dentro de 1 a 3 meses após a cirurgia, a sensibilidade à insulina periférica permanece aproximadamente 60% menor em comparação com indivíduos magros, metabolicamente saudáveis, de idade semelhante e sexo, porém o exercício físico moderado seguindo a cirurgia é indicado por providenciar melhorias adicionais na sensibilidade à insulina que podem ser comparáveis ao normal, mesmo com uma perda de peso similar a quem não treinou [173]. Na verdade, as várias facetas para produção energética dentro do músculo (i.é., função mitocondrial e espécies lipídicas específicas) não são corrigidas apenas com perda de peso da CBM, mas as evidências fornecem informações mecanísticas

valiosas sobre como a perda de peso induzida pelo procedimento e o exercício físico são terapias complementares para melhorar o perfil metabólico na obesidade grave[174]. Considerando a recomendação, a natureza semi-supervisionada dos programas indicaram que o treinamento aeróbico progressivo (ex: bicicleta ergométrica ou esteira rolante e pedalar ou caminhar na rua), entre 10 a 15 minutos por sessão até alcançar um mínimo de 120 min/semana, é bem tolerado e pode ser prescrito para os pacientes bariátricos que estão aptos fisicamente, refinando a necessidade de prescrições mínimas de 3 meses de duração, em intensidades de 60 para 70% da FCmáx, com o objetivo de melhorar a sensibilidade à insulina [173]. Um treinamento físico supervisionado combinando exercícios de resistência (3 séries entre 8 a 12 repetições máximas, com 60 segundos intervalo) e aeróbios (30 até 60 minutos com 10 minutos de progressão a cada 4 semanas) também é fortemente recomendado por gerar efeitos aditivos na sensibilidade à insulina, principalmente em razão de que melhorias profundas da cirurgia sobre a resistência à insulina muscular (i.e., modificação moleculares e fenotípicas) são progressivamente reduzidas na ausência do treinamento físico[168]. Programas que serão minimamente supervisionados pelo profissional de Educação Física, ou mesmo auto monitorados pelo paciente, são facilmente aplicáveis na rotina, porém devido às limitações funcionais anteriores causados pela obesidade, alguns pacientes podem ser encorajados para acumularem um mínimo de exercício por dia, em ambas maneiras intermitente ou contínua, totalizando um valor superior a 30 minutos diários[173]. Considerando os benefícios que podem ser alcançados sobre a ultra estrutura muscular até o gene, que

são relevantes candidatos modulados pelo treinamento físico e alvos terapêuticos no tratamento da resistência insulínica muscular, frequências de treinos semanais superiores a 80% do prescrito são exigidas, além da busca por intensidades moderadas ou superiores de exercícios correspondente às avaliações dos limiares ventilatório anaeróbio e ponto de compensação respiratória, além da força muscular dinâmica de membros inferiores e superiores[168]. Na ausência de avaliações diretas sobre o consumo de oxigênio ou testes de RM em equipamentos específicos de musculação, recomenda-se à adaptação para testes de capacidade aeróbia de campo ou funcionais, com frequencímetros sempre que possível, onde a escala subjetiva de esforço é considerada primordial. Em todos esses casos, o treinamento físico em pacientes com ou sem diabetes é seguro e associado com perfil glicêmico desejável, com poucos episódios de hipoglicemia assintomática[176], mas o uso concomitante de medicações associadas à melhora da sensibilidade à insulina pode exigir um monitoramento permanente da glicose em pacientes bariátricos exercitados.

INFLAMAÇÃO SISTÊMICA E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Na atual epidemia de obesidade, a acumulação de tecido adiposo, particularmente tecido adiposo visceral, é uma causa comum de inflamação sistêmica de baixo grau nos pacientes[177]. Por outro lado, a longo prazo, a perda de peso induzida cirurgicamente está relacionada à redução das propriedades alteradas do tecido adiposo pela obesidade[172]. Além disso, as evidências dos estudos de intervenção clínica com duração entre 2 a 24 meses entre indivíduos com sobrepeso e obesidade, bem como no estado glicêmico e diabético variável, apoiam a proposta de que uma redução bem-sucedida no peso corporal total e na adiposidade, alcançada através de intervenção no estilo de vida ou a cirurgia bariátrica, pode levar a uma diminuição significativa no conteúdo de gordura pancreática e hepática e, por sua vez, na melhora do risco cardiometabólico[178]. A CBM pode levar a taxas de remissão do diabetes tipo 2 e da dislipidemia, reduzir os respectivos níveis de colesterol LDL e TG, além de aumentar os níveis de colesterol HDL, assim não é surpreendente que o exercício acrescente apenas um pequeno efeito no risco cardiometabólico, uma vez que há espaço limitado para melhorias após a cirurgia, porém o principal problema é o subgrupo de pacientes que apresentam resultados insuficientes da bariátrica, representando o momento em que exercício possa potencialmente mostrar os seus maiores benefícios e ser mais rentável[152].

De maneira importante, duas citocinas pró-inflamatórias que são aumentadas com a modificação e expansão dos adipócitos (i.é., interleucina 1 beta (IL-1 β) e fator de necrose tumoral α (TNF- α)) foram substancialmente reduzidas 3 meses após a cirurgia, mas

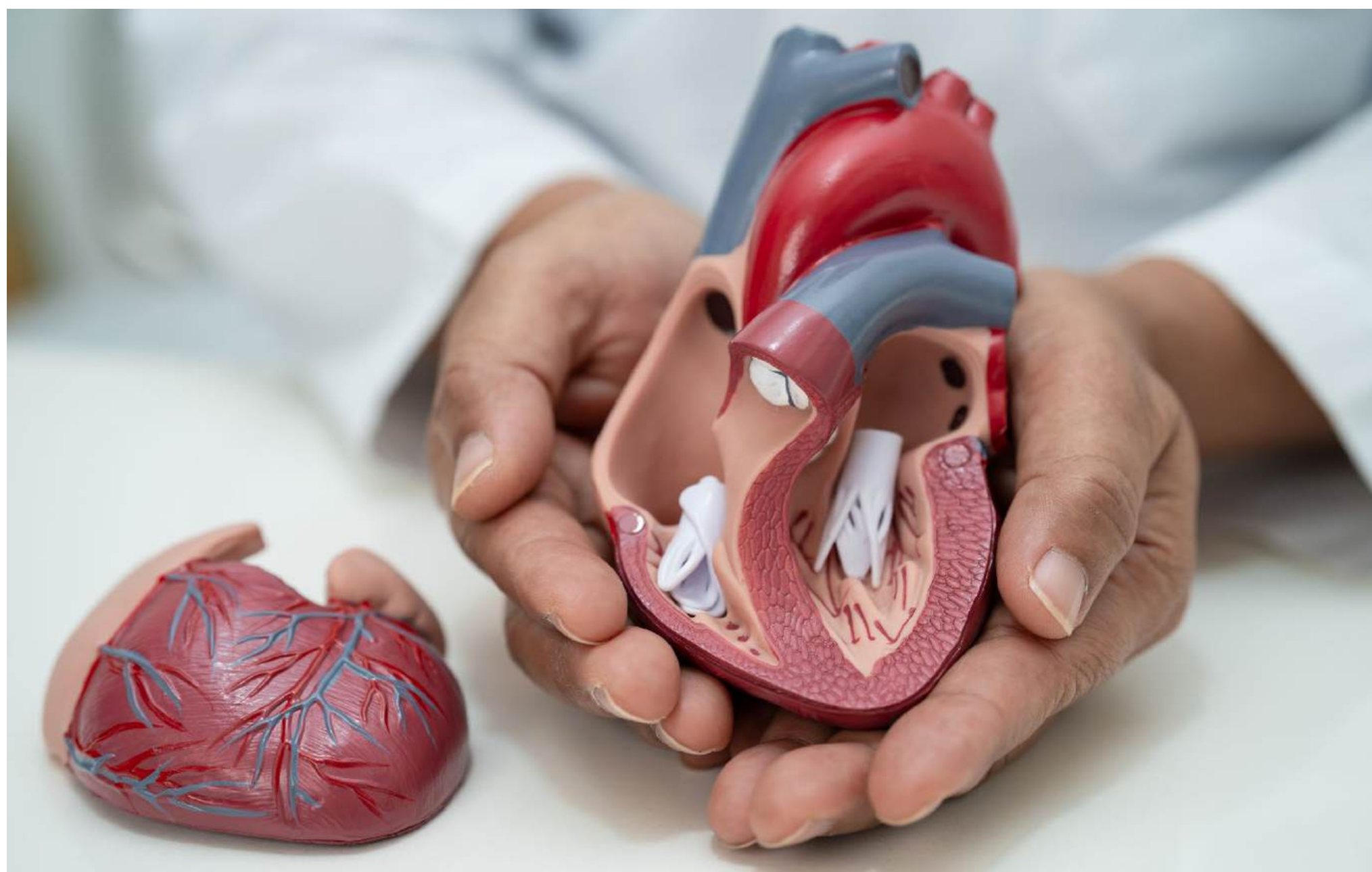
voltaram para valores próximos de antes do procedimento cirúrgico, ao menos naqueles pacientes não exercitados, pois os pacientes que praticaram aproximadamente 60 minutos, 3 vezes/semana, um treinamento combinando exercícios aeróbios e musculação (~6 BORG e 12 repetições máximas, 65% VO₂ ou 80% de 1RM), não apresentaram tal elevação nesses marcadores pró-inflamatórios, levando à indicação da prescrição do programa para preservar o efeito anti-inflamatório induzido pela cirurgia[152]. Como o aumento da capacidade cardiorrespiratória é crucial para manter o fenótipo metabólico saudável e evitar o retorno para os níveis classificados com obesidade severa, as reduções na gordura e na inflamação com auxílio de programas supervisionados são recomendados para manter uma adesão suficiente no treinamento físico após cirurgia, além de prevenir riscos de atividades aeróbias e anaeróbias possivelmente não indicadas para alguns pacientes com riscos cardiovasculares e/ou lesões musculoesqueléticas, como os exercícios calistênicos usando o peso corporal, ou cross-fit e corridas curtas em alta velocidade[175]. Apesar da ausência de estudos com treinamento físico em pacientes após CBM, as evidências de que exercícios, dieta, intervenções farmacêuticas e cirurgias podem reduzir o volume do tecido adiposo epicárdico são descritas na obesidade, com indicação para prescrição que favorecem o treinamento composto por exercício aeróbio contínuo (ex: bicicleta ergométrica) por 45 minutos, iniciando em 30% e alcançando 85% do VO₂máx em 12 semanas (~6 - 8 BORG), combinado com 45 minutos de exercícios de musculação, iniciados por 3 séries até atingir 5 x de 10 repetições, de 60% até 80% de 1RM[180].

Aqueles pacientes aptos fisicamente (IMC ~ 34) que serão envolvidos em programas semi-supervisionados ou mesmo por

automonitoramento, poderão apresentar reduções mais modestas na gordura tecidual cardíaca em virtude de adaptações protocolares e necessidade de maior engajamento em atividades sozinhas, porém esta aplicação é recomendada para muitos dos indivíduos operados, tal como aqueles feitos em casa com pesos livre ou corporais, sugerindo um programa de treinamento resistido consistido por um aquecimento dos principais grupos musculares seguido por exercícios de 3 séries por 10 repetições máximas (> 70 - 75% de 1RM)[181]. Em colaboração com o profissional de Educação Física, as cargas deverão ser selecionadas e ajustadas com base na percepção de esforço individual (6 - 8 BORG), a velocidade de execução, e a própria técnica para manter uma intensidade ao longo da sessão de exercícios físicos.

Ademais, se as melhorias pós-cirurgia na função diastólica e disfunção sistólica subclínica (deformação miocárdica) também foram amplamente divulgadas, não é surpreendente que a perda de peso bem-sucedida previne o desenvolvimento de novos episódios de insuficiência cardíaca em pacientes submetidos à CBM[182]. No entanto, a insuficiência cardíaca também é induzida por insuficiência barorreflexa, e os efeitos do sistema barorreflexo na função cardíaca são de suma importância, principalmente protegendo o coração contra arritmias em condições estressantes[183]. A cirurgia melhora a reatividade da FC ao exercício físico, o que é indicativo de melhora da função autonômica cardíaca, porém a intervenção cirúrgica por si só pode não ser capaz de restaurar totalmente a regulação autonômica, além de que a sustentabilidade dos efeitos benéficos da cirurgia provavelmente depende da adoção de um estilo de vida saudável, como o treinamento físico, que melhorou as respostas da cirurgia sobre a % de recuperação da FC e na FCR, ambos parâmetros

associados à melhoria da saúde cardiovascular e a maiores taxas de sobrevivência após eventos cardiovasculares graves[184]. Indicamos sessões de exercícios consistindo de 5 minutos de aquecimento seguido por exercícios de fortalecimento para os maiores grupos musculares, por 3 séries entre 8 - 12 RM (~8 BORG) a fim de oferecer suporte ao aparelho locomotor para sessões aeróbicas, neste caso, enfatizadas para melhorar a saúde cardíaca, como caminhadas e/ou corridas em esteira rolante, com intensidades correspondente à 50% da diferença entre valores (ex: FC) no limiar ventilatório anaeróbico e o ponto de compensação respiratório (> 6 BORG), com início do programa em 30 minutos e progressão sugerida de 10 minutos/mês até atingir 60 minutos/sessão[184]. O programa de treinamento físico também impede a reversão dos ganhos após cirurgia na dilatação mediada por fluxo, um marcador de função endotelial e forte preditor independente de eventos cardiovasculares, constituindo uma ferramenta prognóstica válida além dos tradicionais fatores de risco cardiovascular[185].



Após a cirurgia, a fibrinólise é fortalecida em pacientes que se exercitam por 40 minutos, 2x/semana, combinando exercícios aeróbicos e resistidos sob intensidade que atingem o esforço moderado (~6 BORG), indicando, portanto, uma alternativa de prescrição de treinamento físico para aumentar a integridade vascular de pacientes operados[186].

Em todos os casos, fundamentalmente, deve-se reportar qualquer efeito adverso ou sinais e sintomas nas sessões, seja em anotações, diários ou planilhas, que ajudarão também na quantificação da aderência ao treinamento. O monitoramento da FC e pressão arterial é fortemente recomendado nas sessões, independentemente do uso de medicação anti-hipertensiva e/ou betabloqueadores, adequando sempre a prescrição com as indicações clínicas obtidas pela equipe multidisciplinar.

SAÚDE ÓSSEA E MUSCULAR

Apesar das evidências de que o déficit energético produz múltiplos benefícios fisiológicos e metabólicos, os médicos muitas vezes relutam em prescrever perda de peso em indivíduos mais velhos ou com baixa massa óssea, por temerem uma diminuição da DMO após a cirurgia, porém não há muitas informações sobre essa interpretação, principalmente sobre a fisiopatologia da perda óssea e métodos diagnósticos para essa complicação[187;188]. A perda óssea após a CBM é multifatorial e os mecanismos propostos incluem descarga esquelética, anormalidades nos hormônios calciotrópicos e alterações nos hormônios intestinais[189]. O BGYR e gastrectomia vertical são métodos comuns para tratar a obesidade que influenciam adversamente o metabolismo ósseo e DMO, com um acúmulo de evidências sugerindo que o BGYR está associado a uma maior redução na DMO, maior aumento nos marcadores de turnover ósseo e um maior risco de fratura do que a gastrectomia vertical [187;190]. Resultados enfatizaram também que as mulheres na pós-menopausa submetidas à cirurgia BGYR apresentam risco particularmente alto de aumento da atividade da esclerostina e, portanto, de um suposto aumento subsequente da taxa de perda óssea[191]. No geral, orientamos um maior foco de atenção em pacientes com alto risco de fraturas, tais como as mulheres menopausadas e homens com idade superior aos 50 anos submetidos à BGYR[190].

Clinicamente, o exercício parece ser uma ferramenta útil para prevenir perdas de massa óssea quando prescrito em pacientes no pós-operatório[152]. O treinamento físico pode providenciar efeitos positivos sobre a massa óssea total do quadril, colo femoral, espinha lombar e 1/3 rádio[192]. De maneira importante,

o treinamento físico pode ser prescrito de diferentes maneiras, a depender das indicações pertinentes e perfil de risco do paciente. Por exemplo, após 1 mês da BGYR e gastrectomia vertical, um treinamento físico supervisionado e organizado em (i) aquecimento; (ii) exercícios de saltos com alto impacto; (iii) exercício de balanço; (iv) treinamento de musculação e (v) resfriamento, pode ser indicado para beneficiar a saúde óssea em homens e mulheres (~50 anos de idade), particularmente sobre o colo femoral, mas os efeitos significativos sobre marcadores de turnover e metabolismo ósseo podem não ser alcançados nos primeiros meses, além do elevado risco que os exercícios de saltos têm para pacientes com risco aumentado de fraturas ou elevado IMC, exemplo são as mulheres pós-menopausa e os idosos, ou aqueles pacientes operados que perderam peso insuficientemente[193]. Aproximadamente aos 2 meses desde a cirurgia, sessões supervisionadas (2x/semana) com 60 minutos de exercícios com pesos e 25 minutos de atividades aeróbicas (musculação: 1 para 3 séries até 12 RM; aeróbio: de 70 para 80% FC máx em até 12 meses), são indicadas para oferecerem efeitos aditivos na atenuação da perda da DMO para homens e mulheres (~40 anos de idade), porém não aparentam modificar os marcadores de turnover ósseo instantaneamente[194]. Em especial, após 3 meses da cirurgia, o treinamento físico supervisionado combinando exercícios de musculação (8 exercícios por 3 séries, entre 8 até 12 RM) e aeróbico (i.é., esteira ergométrica com início gradativo até alcançar intensidade > 6 BORG em 6 meses) é seguro e fortemente indicado para mulheres (~ 50 anos) submetidas à BGYR por atenuar significativamente a perda da massa óssea total em diversos sítios, além de suprimir marcadores de turnover ósseo e a esclerostina, independente das alterações no peso corporal, DMO basal, massa

magra e estado da menopausa (definido de acordo com os níveis de referência do hormônio folículo-estimulante)[195]. O Treinamento físico supervisionado que envolve o uso de máquinas para exercícios de musculação (ex: leg press, extensora, agachamento guiado, supino na máquina e remada), com ênfase nos grandes grupos musculares (ex: peitoral, quadríceps, costas e parede abdominal) e combinado com caminhadas moderadas em esteira ergométrica, é recomendado por oferecer segurança suficiente para a melhora da saúde óssea em pacientes operados com níveis críticos de DMO[152;190;192]. No entanto, por envolver elementos importantes, o treinamento físico supervisionado utilizando equipamentos como, por exemplo, estação multifuncionais ou “crossover”, puxadores, leg press e/ou esteira ergométrica, talvez não seja viável para boa parte dos pacientes operados, sugerindo uma organização da rotina de treinos que dividam o fortalecimento muscular usando equipamentos (ou objetos) que possam gerar sobrecarga sem riscos, além de aproximadamente 45 minutos de caminhada “nórdica”, ou seja, aquela realizada em intensidades entre uma caminhada rápida e o início de uma corrida (evoluindo de 6 para 8 BORG) enquanto acentua o movimento natural dos braços com ajudas de bastões[196].

Cuidados são exigidos quando recomendamos os exercícios para os pacientes com elevado perfil de risco, seja aqueles feitos na rua, em parques ou locais com muitos obstáculos (ex: buracos, pedras e desníveis), além dos exercícios com saltos que exigem raciocínio para serem prescritos, caso a caso, com auxílio de um médico reumatologista[190;193]. A suplementação nutricional, tal como o cálcio e/ou proteínas, contribuem para os ganhos significativos do treinamento físico sobre a saúde óssea dos operados

[192]. Portanto, as avaliações nutricionais, clínicas (marcadores do turnover ósseo) e a própria densitometria óssea deverão ser periodicamente acompanhadas pelo profissional de Educação Física para assegurar eficiência do programa e prevenir riscos para os pacientes após a cirurgia.

De maneira similar ao tecido ósseo, a CBM pode gerar um efeito adverso sobre o sistema muscular[152]. Em alguns pacientes, a cirurgia pode conduzir para uma restrição proteica e energética severa ou mal absorção, particularmente no primeiro ano pós-operatório, culminando na perda massa livre de gordura[99]. Embora a banda gástrica ajustável demonstrou impactar absolutamente menos a massa muscular (massa livre de gordura e massa muscular esquelética), a perda proporcional desta técnica foi similar a outros tipos de cirurgias, com uma redução média de 55% do valor total alcançados nos primeiros 3 meses após a cirurgia[197]. Em virtude do músculo esquelético ser um dos tecidos mais dinâmicos envolvidos na contração voluntária, o que é essencial para o metabolismo saudável (e aumento taxa metabólica basal), remodelamento ósseo, termorregulação e preservação da capacidade funcional, as alterações musculares em decorrência da redução maciça e abrupta do peso corporal após cirurgia bariátrica são associadas com efeitos indesejáveis na função muscular[99;197-199]. Por outro lado, uma pequena magnitude na perda da massa magra pode manter a força absoluta ou mesmo aumentar e/ou estabilizar a força relativa em alguns pacientes após a cirurgia bariátrica[200]. Em especial, ao longo dos primeiros 6 meses desde a cirurgia, o aumento da força muscular de membros inferiores pode rever uma resposta clínica ótima após 3 anos do procedimento cirúrgico [201].

À medida que a melhora da força muscular impacta na função física, dada sua contribuição ímpar para realização das atividades diárias em pessoas com obesidade[202], o treinamento físico composto por exercícios de resistência é fundamental para um aumento da força muscular (especialmente ganhos em membros inferiores que vão de +12% até +36%), o que está relacionado à prevenção da obesidade sarcopênica, aumento da capacidade funcional e reduzida mortalidade, portanto o treinamento físico de resistência deve ser incluído no acompanhamento após cirurgia bariátrica[99]. De maneira importante, enquanto as atividades diárias se tornam melhores após a CBM, qualquer efeito inicialmente obtido com exercícios físicos pode não ser sustentado sem um treinamento físico regular, pois a extensão da perda da força muscular exigirá uma atenção para prover aumentos na capacidade física dos indivíduos não aderentes ao treinamento físico[203]. Com esta informações em mãos, é possível realizar uma prescrição com pelo menos 4 dias de treinamento de resistência (ou seja, 2 dias na parte superior do corpo e 2 dias na parte inferior do corpo, com 8 exercícios por dia por 4 séries entre 8–12 RM), além do consumo adequado de proteínas que promoverá maior estresse ao músculo e, provavelmente, uma maior retenção de massa muscular e densidade mineral óssea nos pacientes operados [204]. Além disso, é importante ressaltar que os ganhos da força muscular ocorrem geralmente no contexto de perda maciça e abrupta da massa corporal magra, deste modo, a inclusão dos exercícios de resistência com sobrecarga também tem o objetivo de atenuar a perda muscular durante o primeiro ano pós-operatório[197]. Na verdade, a atrofia da massa muscular após CBM é decorrente da disparidade entre as taxas de síntese e degradação proteica, particularmente dentro de uma complexa

rede de mecanismos de crescimento das fibras musculares, existindo uma evidência convincente desde a genética até a função muscular, de que o treinamento físico combinando sessões com exercícios físicos de resistência (entre 8 até 12 RM) e o aeróbicos (3x na semana) deve ser incorporado fortemente como algoritmo para recuperação dos pacientes por atenuar a perda da saúde muscular[205].



SAÚDE CEREBRAL

A recuperação do peso após CBM não pode ser atribuível de forma simplista à perda de motivação ou adesão dos pacientes, mas também deve levar em consideração potentes mecanismos biológicos periféricos que tendem a estimular a ingestão de alimentos (hormônios intestinais) e diminuir o gasto energético (adaptação metabólica) via sistema nervoso central[206]. Por exemplo, o hipotálamo mediobasal é considerado a área que conecta principalmente sinais metabólicos da periferia através da circulação sistêmica ou do líquido cefalorraquidiano (LCR), controlando o equilíbrio energético por meio de neurônios com ações opostas, um estimulando a ingestão calórica e reduzindo o gasto energético (NPY/AGRP), outro (POMC/CART) diminuindo a ingestão calórica e aumentando o gasto energético[207]. Em função da inflamação consecutiva, o excesso do consumo alimentar e a obesidade são associadas com lesões dos neurônios do hipotálamo mediobasal[208]. A obesidade também é ligada a um diferente funcionamento cerebral em regiões associadas com recompensa, emoção e cognição, revelando mecanismos neurais que contribuem para o seu desenvolvimento e manutenção[209]. Assim, quando consideramos o cenário atual da obesidade, uma ação combinada de mecanismos periféricos com aqueles externos ao paciente (ex: imagens de “alimentos saborosos”), pode proporcionar pressão à alimentação excessiva e abrir caminho aos efeitos impulsionados pelos mecanismos centrais ligados ao prazer e à recompensa por comida[206]. De maneira importante, a redução massiva do peso após CBM é capaz de reduzir marcadores radiológicos de inflamação no núcleo mediobasal[210], reverter as alterações funcionais hipotalâmicas por um aumento da atividade anti-inflamatória no LCR[211], além de engajar

melhor a atividade do hipotálamo durante respostas à pistas alimentares de baixa caloria, explicando, possivelmente, o reganho de peso naqueles indivíduos com obesidade nunca operados e que foram submetidos às dietas hipocalóricas[212]. No entanto, alguns efeitos cerebrais após a cirurgia podem ser parciais quando comparados aos sujeitos saudáveis, ou mesmo transitórios após o primeiro ano do procedimento cirúrgico[211;213], tornando necessário a incorporação de tratamentos reconhecidos por efeitos neuroprotetores para a melhora cerebral após a cirurgia.

Na verdade, a doença cerebral é inseparável da obesidade em si e requer melhor reconhecimento para permitir um direcionamento terapêutico futuro[214]. A conectividade estrutural e funcional são biomarcadores críticos para a saúde cerebral e muitos benefícios dos exercícios físicos para o cérebro são melhores representados por redes neurais dinâmicas[215]. Em sujeitos eutróficos, o exercício aeróbico agudo reduz as respostas das redes cerebrais consistentes com diminuição subjetiva do prazer pelo alimento, incentivo motivacional para comer, além da antecipação e consumo de alimentos[216]. O treinamento aeróbio por 6 meses também pode “normalizar” a hiperatividade da rede neural DMN (do inglês Default mode Network) dos indivíduos com sobrepeso e obesidade, resultados que foram associados à redução da massa adiposa e na sensação subjetiva de fome[217]. Em destaque, o treinamento físico sobrepôs a CBM em aumentar a conectividade hipotalâmica com as regiões sensoriais, diminuir a hiperatividade das redes neurais DMN e Saliência, além de aumentar a conectividade dos gânglios da base em pacientes operados, evidenciando, deste modo, que a realização de um programa de treinamento

físico supervisionado (> 6 meses de duração), combinando exercícios de musculação (3 séries entre 8 até 12 RM; 80%) e aeróbio (ex: esteira ergométrica sob intensidade alcançada até 8 BORG), é fortemente indicado para providenciar melhorias funcionais aditivas à cirurgia no funcionamento de circuitos neuronais que estão ligados à patogênese da obesidade[218].

Considerando uma perspectiva clínica, o exercício pode ser um importante adjuvante para melhorar a saúde cerebral após a cirurgia bariátrica e metabólica, adicionado à lista reconhecida de benefícios que o treinamento físico tem para os pacientes, tais como sobre os riscos cardiovasculares e preservação da massa muscular e saúde óssea[152].



NUTRIÇÃO E EXERCÍCIO FÍSICO

Após a cirurgia bariátrica e metabólica, muitas complicações nutricionais indesejáveis ocorrem para os pacientes operados[19;219]. Em destaque, vários estudos relataram uma prevalência elevada de insuficiência e deficiência de vitamina D na obesidade, mas após a CBM, especialmente o BGYR, esses fenômenos são exacerbados, apesar dos esforços para otimizar a ingestão pós-operatória da vitamina D[190]. Neste cenário, existe um consenso dietético baseado em evidências que evolui de dietas com baixo teor de gordura para uma consideração mais ampla da qualidade e quantidade de macronutrientes após a cirurgia com foco no controle de peso a longo prazo e na prevenção da recuperação por meio da manutenção do equilíbrio energético[178]. Todavia, a principal preocupação da insuficiência de fornecimento energético pela CBM é a perda da massa magra corporal, mas o treinamento físico e também adaptações na proporção de macronutrientes ajudam a preservar este tecido[220]. Além disso, de acordo com estudos citados nos tópicos anteriores, as cirurgias de obesidade que afetam a absorção de alimentos (como o BGYR) colocam os pacientes em maior risco de deterioração da saúde óssea do que as cirurgias restritivas (ex: gastrectomia vertical), evidenciando, assim, que os exercícios físicos e intervenções dietéticas são as estratégias mais críticas para o manejo dessa complicação[19;188].

Adicionalmente, a maioria dos pacientes que normalmente recebem alta do hospital com dieta totalmente líquida devem ser ensinados a monitorar continuamente sua hidratação e produção de urina, especialmente para o engajamento em um treinamento físico[221].

Na verdade, a ingestão de líquidos é fortemente recomendada para pacientes pós-bariátricos exercitados, incluindo o intuito de evitar a desidratação, porém beber certas quantidades de líquidos pode ser um desafio para os que sofrem de tolerância diminuída aos líquidos, especialmente à água, tornando necessário a ingestão adicional de líquidos para cada hora de atividade física[220].

Diante dos fatos, evidentemente, a participação conjunta da nutrição na equipe multidisciplinar é mandatória quando prescrevemos treinamento físico após a CBM, particularmente para a manutenção da perda de peso e ganhos para saúde musculoesquelética, porém a adequação pelo nutricionista deve levar em consideração também as progressões sobre as variáveis prescritas pelo profissional de Educação Física, tal como o volume e a intensidade dos exercícios[221].

5.7. REFERÊNCIAS

1. Bray GA, Kim KK, Wilding JPH; World Obesity Federation. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev.* 2017 Jul;18(7):715-723. doi: 10.1111/obr.12551. Epub 2017 May 10. PMID: 28489290.
2. Ekelund U, Ward HA, Norat T, Luan J, May AM, Weiderpass E, Sharp SJ, Overvad K, Østergaard JN, Tjønneland A, Johnsen NF, Mesrine S, Fournier A, Fagherazzi G, Trichopoulou A, Lagiou P, Trichopoulos D, Li K, Kaaks R, Ferrari P, Licaj I, Jenab M, Bergmann M, Boeing H, Palli D, Sieri S, Panico S, Tumino R, Vineis P, Peeters PH, Monnikhof E, Bueno-de-Mesquita HB, Quirós JR, Agudo A, Sánchez MJ, Huerta JM, Ardanaz E, Arriola L, Hedblad B, Wirfält E, Sund M, Johansson M, Key TJ, Travis RC, Khaw KT, Brage S, Wareham NJ, Riboli E. Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *Am J Clin Nutr.* 2015 Mar;101(3):613-21. doi: 10.3945/ajcn.114.100065.
3. Estivaleti JM, Guzman-Habinger J, Lobos J, Azeredo CM, Claro R, Ferrari G, Adami F, Rezende LFM. Time trends and projected obesity epidemic in Brazilian adults between 2006 and 2030. *Sci Rep.* 2022 Jul 26;12(1):12699. doi: 10.1038/s41598-022-16934-5.
4. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, Lear SA, Ndumele CE, Neeland IJ, Sanders P, St-Onge MP; American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; Council on Epidemiology and Prevention; and Stroke Council. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2021 May 25;143(21):e984-e1010. doi: 10.1161/CIR.0000000000000973.
5. Dias FSB, Silva TFD, Lima YDMM, Farias LSD, Gadelha JG, Ramalho AA. Temporal Trend of Severe Obesity in Brazilian State Capitals (2006–2021). *Obesities.* 2023;3,119-131. doi: 10.3390/obesities3020010.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de Atividade Física para a População Brasileira [Internet]. Brasília: 2021 [citado 2024 maio 16]. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf ISBN 978-85-334-2885-0.
7. Gaber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Frankling BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. 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):1334-59.doi:10.1249/MSS.0b013e318213febf.

8. Neumann CR, Marcon ER, Molina CG: Obesidade in Gusso G,Lopes JMC:Tratado de Medicina de Família e Comunidade - Princípios, Formação e Prática, pag 11547-1427, Art Med, 2012.

9. Marcon ER, Gus,I, Neumann CR: Impact of a minimum program of supervised exercises in the cardiometabolic risk in patients with morbid obesity. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2011;55/5.

10. Jakicic, J. M., & Davis, K. K. (2015). Obesity and Physical Activity. *Psychiatric Clinics*, 34(4), 829–840. <http://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.009>.

11. Hassannejad A, Khalaj A, Mansournia MA, Rajabian Tabesh M, Alizadeh Z. The Effect of Aerobic or Aerobic-Strength Exercise on Body Composition and Functional Capacity in Patients with BMI ≥ 35 after Bariatric Surgery: a Randomized Control Trial. *Obes Surg* 2017; 27 (11): 2792-801.

12. Marcon ER, Baglioni S, Bittencourt L, Lopes CL, Neumann CR, Trindade MR. What Is the Best Treatment before Bariatric Surgery? Exercise, Exercise and Group Therapy, or Conventional Waiting: a Randomized Controlled Trial. *Obes Surg.* 2017 Mar;27(3):763-773. doi: 10.1007/s11695-016-2365-z

13. Bond DS, Graham JT, King WC, Vithiananthan S, Trautvetter J, Unick JL, et al. Exercise improves quality of life in bariatric surgery candidates: results from the Bari-Active trial. *Obesity.* 2015;23(3):536-542. doi:10.1002/oby.20988.

14. Baillot A, Chenail S, Barros Polita N, Simoneau M, Libourel M, Nazon E, Riesco E, Bond DS, Romain AJ. Physical activity motives, barriers, and preferences in people with obesity: A systematic review. *PLoS One.* 2021 Jun 23;16(6):e0253114. doi: 10.1371/journal.pone.0253114. PMID: 34161372; PMCID: PMC8221526.

15. Gallo PM. The United States Registry for Exercise Professionals: How it Works and Ways it Can Advance the Fitness Profession. *ACSMS Health Fit J.* 2023;27(2):51–3.

16. Stults-Kolehmainen MA, Bond DS, Richardson LA, Herring LY, Mulone B, Garber CE, Morton J, Ghiassi S, Duffy AJ, Balk E, Abolt CJ, Howard MC, Ash GI, Williamson S, Marcon ER, De Los Santos M, Bond S, Huehls J, Alowaish O, Heyman NB, Gualano B. Role of the exercise professional in metabolic and bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2024 Jan;20(1):98-108. doi: 10.1016/j.soard.2023.09.026.

17. Jakicic JM, Apovian CM, Barr-Anderson DJ, Courcoulas AP, Donnelly JE,

Ekkekakis P, Hopkins M, Lambert EV, Napolitano MA, Volpe SL. Physical Activity and Excess Body Weight and Adiposity for Adults. American College of Sports Medicine Consensus Statement. Med Sci Sports Exerc. 2024 Oct 1;56(10):2076-2091. doi: 10.1249/MSS.00000000000003520. PMID: 39277776.

18. Stults-Kolehmainen MA, Bond DS, Richardson LA, Herring LY, Mulone B, Garber CE, et al. Role of the exercise professional in metabolic and bariatric surgery. Surgery for Obesity and Related Diseases [Internet] 2024;20(1):98–108. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550728923007141>.

19. Tabesh MR, Egtesadi M, Abolhasani M, Maleklou F, Ejtehad F, Alizadeh Z. Nutrition, Physical Activity, and Prescription of Supplements in Pre- and Post-bariatric Surgery Patients: An Updated Comprehensive Practical Guideline. Obes Surg [Internet] 2023;33(8):2557–72. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11695-023-06703-2>.

20. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical Practice Guidelines For The Perioperative Nutrition, Metabolic, and Non-surgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures – 2019 Update: Cosponsored By American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society For Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. Endocrine Practice [Internet] 2019;25(12):1–75. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1530891X20428022>.

21. Hansen D, Decroix L, Devos Y, Nocca D, Cornelissen V, Dillemans B, et al. Towards Optimized Care After Bariatric Surgery by Physical Activity and Exercise Intervention: a Review. Obes Surg [Internet] 2020;30(3):1118–25. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11695-020-04390-x>.

22. Markovic TP, Proietto J, Dixon JB, Rigas G, Deed G, Hamdorf JM, et al. The Australian Obesity Management Algorithm: A simple tool to guide the management of obesity in primary care. Obes Res Clin Pract [Internet] 2022;16(5):353–63. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871403X22000709>.

23. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. The Journals of Gerontology: Series A [Internet] 2014;69(5):547–58. Available from: <https://academic.oup.com/bio-medgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/glu010>

24. Mele C, Caputo M, Ferrero A, Daffara T, Cavigiolo B, Spadaccini D, et al. Bone Response to Weight Loss Following Bariatric Surgery. Front Endocrinol (Lausanne) [Internet] 2022 [citado 2024 jun 25];13:1. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2022.921353/full>.

-
25. Sizoo D, de Heide LJM, Emous M, van Zutphen T, Navis G, van Beek AP. Measuring Muscle Mass and Strength in Obesity: a Review of Various Methods. *Obes Surg* [Internet] 2021;31(1):384–93. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11695-020-05082-2>.
26. Seo E, Kwon Y, ALRomi A, Eledreesi M, Park S. A multifaceted and inclusive methodology for the detection of sarcopenia in patients undergoing bariatric surgery: an in-depth analysis of current evidence. *Rev Endocr Metab Disord* [Internet] 2024;Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11154-023-09864-8>.
27. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [Internet] 2021;143(21):E984–1010. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000973>.
28. Yu H, Sun C, Sun B, Chen X, Tan Z. Systematic Review and Meta-Analysis of the Relationship between Actual Exercise Intensity and Rating of Perceived Exertion in the Overweight and Obese Population. *Int J Environ Res Public Health* [Internet] 2021;18(24):12912. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/24/12912>.
29. Bond DS, Thomas JG. Measurement and Intervention on Physical Activity and Sedentary Behaviours in Bariatric Surgery Patients: Emphasis on Mobile Technology. *European Eating Disorders Review* [Internet] 2015;23(6):470–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/erv.2394>.
30. King WC, Bond DS. The importance of preoperative and postoperative physical activity counseling in bariatric surgery. *Exerc Sport Sci Rev* 2013;41(1):26–35.
31. Prado CM, Batsis JA, Donini LM, Gonzalez MC, Siervo M. Sarcopenic obesity in older adults: a clinical overview. *Nat Rev Endocrinol* [Internet] 2024;20(5):261–77. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41574-023-00943-z>.
32. Ibacache-Saavedra P, Martínez-Rosales E, Jerez-Mayorga D, Miranda-Fuentes C, Artero EG, Cano-Cappellacci M. Effects of bariatric surgery on muscle strength and quality: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* [Internet] 2024;Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13790>.
33. 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* [Internet] 2019;48(1):16–31. Available from: <https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243>.

-
34. Jacobs A, Monpellier VM, Torensma B, Antoniou EE, Janssen IMC, Tollenaar RAEM, et al. Influence of mental and behavioral factors on weight loss after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* [Internet] 2024;25(6). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13729>.
35. Jabbour G, Ibrahim R, Bragazzi N. Preoperative Physical Activity Level and Exercise Prescription in Adults With Obesity: The Effect on Post-Bariatric Surgery Outcomes. *Front Physiol* [Internet] 2022;13(July):1–14. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.869998/full>
36. Bond DS, Thomas JG, Unick JL, Raynor HA, Vithiananthan S, Wing RR. Self-reported and objectively measured sedentary behavior in bariatric surgery candidates. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2013;9(1):123–8.
37. Reid RER, Carver TE, Andersen KM, Court O, Andersen RE. Physical Activity and Sedentary Behavior in Bariatric Patients Long-Term Post-Surgery. *Obes Surg* 2015;25(6):1073–7.
38. King WC, Chen J, Bond DS, Belle SH, Courcoulas AP, Patterson EJ, et al. Objective assessment of changes in physical activity and sedentary behavior: Pre- through 3 years post-bariatric surgery. *Obesity* [Internet] 2015;23(6):1143–50. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.21106>.
39. Schumacher LM, Thomas JG, Vithiananthan S, Webster J, Jones DB, Bond DS. Prolonged sedentary time adversely relates to physical activity and obesity among preoperative bariatric surgery patients. *Surgery for Obesity and Related Diseases* [Internet] 2020;16(4):562–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550728919311542>
40. Bhatia U, Bond D, Gunstad J, Carroll I, Crosby R, Mitchell JE, et al. Examining sex differences in the association between sedentary behavior and cognitive function in bariatric surgery patients. *Surgery for Obesity and Related Diseases* [Internet] 2023;19(12):1368–74. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550728923005774>.
41. Bond DS, Smith KE, Schumacher LM, Vithiananthan S, Jones DB, Webster J, et al. Associations of physical activity and sedentary behavior with appetite sensations and eating regulation behaviors before and during the initial year following bariatric surgery. *Obes Sci Pract* [Internet] 2022;8(2):164–75. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/osp4.558>.
42. Migueles JH, Cadenas-Sanchez C, Ekelund U, Delisle Nyström C, Mora-Gonzalez J, Löf M, et al. Accelerometer Data Collection and Processing Criteria to Assess Physical Activity and Other Outcomes: A Systematic Review and

Practical Considerations. Sports Medicine [Internet] 2017;47(9):1821–45. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-017-0716-0>.

43. Wu Y, Petterson JL, Bray NW, Kimmerly DS, O'Brien MW. Validity of the activPAL monitor to measure stepping activity and activity intensity: A systematic review. Gait Posture 2022;97:165–73.

44. O'Brien MW, Wu Y, Petterson JL, Bray NW, Kimmerly DS. Validity of the ActivPAL monitor to distinguish postures: A systematic review. Gait Posture 2022;94:107–13.

45. Silva AG, Simões P, Queirós A, Rodrigues M, Rocha NP. Mobile Apps to Quantify Aspects of Physical Activity: a Systematic Review on its Reliability and Validity. J Med Syst [Internet] 2020 [citado 2024 jul 20];44(2):1–19. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-019-1506-z>

46. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde 2001;6(2):5–18.

47. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. Med Sci Sports Exerc [Internet] 2003;35(8):1381–95. Available from: <http://journals.lww.com/00005768-200308000-00020>

48. Kuipers E, Timmerman J, van Det M, Vollenbroek-Hutten M. The Need for Objective Physical Activity Measurements in Routine Bariatric Care. Obes Surg [Internet] 2022;32(9):2975–86. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11695-022-06165-y>

49. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. J Sci Med Sport [Internet] 2011;14(5):411–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244011000788>

50. Vespasiano BS, Dias R, Correa DA. A Utilização do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) como Ferramenta Diagnóstica do Nível de Aptidão Física: Uma Revisão no Brasil. Saúde em Revista 2012;12(32):49–54.

51. Elagizi A, Kachur S, Lavie CJ, Carbone S, Pandey A, Ortega FB, et al. An Overview and Update on Obesity and the Obesity Paradox in Cardiovascular Diseases. Prog Cardiovasc Dis [Internet] 2018;61(2):142–50. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033062018301300>

52. Oktay AA, Lavie CJ, Kokkinos PF, Parto P, Pandey A, Ventura HO. The Interaction of Cardiorespiratory Fitness With Obesity and the Obesity Paradox in

Cardiovascular Disease. Prog Cardiovasc Dis [Internet] 2017;60(1):30–44. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033062017300646>

53. Ibacache-Saavedra P, Jerez-Mayorga D, Carretero-Ruiz A, Miranda-Fuentes C, Cano-Cappellacci M, Artero EG. Effects of bariatric surgery on cardiorespiratory fitness: A systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews 2022;23(3).

54. Poirier P, Alpert MA, Fleisher LA, Thompson PD, Sugerman HJ, Burke LE, et al. Cardiovascular Evaluation and Management of Severely Obese Patients Undergoing Surgery. Circulation [Internet] 2009;120(1):86–95. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192575>

55. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med [Internet] 2002;166(1):111–7. Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>

56. Larsson UE, Reynisdottir S. The six-minute walk test in outpatients with obesity: reproducibility and known group validity. Physiotherapy Research International [Internet] 2008;13(2):84–93. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pri.398>

57. Ricci PA, André LD, Jürgensen SP, de Oliveira CR, Ortega FP, Di Thommazo-Luporini L, et al. Responses of different functional tests in candidates for bariatric surgery and the association with body composition, metabolic and lipid profile. Sci Rep [Internet] 2021;11(1):22840. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-02072-x>

58. Di Thommazo-Luporini L, Jürgensen SP, Castello-Simões V, Cattai AM, Arena R, Borghi-Silva A. Metabolic and clinical comparative analysis of treadmill six-minute walking test and cardiopulmonary exercise testing in obese and eutrophic women. Braz J Phys Ther [Internet] 2012;16(6):469–78. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552012000600005&lng=en&nrm=iso&tlng=en

59. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. Scand J Med Sci Sports 2003;13(2):98–105.

60. Beriault K, Carpentier AC, Gagnon C, Ménard J, Baillargeon JP, Ardilouze JL, et al. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. Int J Sports Med 2009;30(10):725–7.

61. de Souza SAF, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK, Luz C, Fabio TL, et al. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. Surgery for Obesity and Related Diseases 2009;5(5):540–3.

-
62. Ricci PA, Cabiddu R, Jürgensen SP, André LD, Oliveira CR, Di Thommazo-Luporini L, et al. Validation of the two-minute step test in obese with comorbidities and morbidly obese patients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* [Internet] 2019;52(9):e8402. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2019000900605&tIng=en
63. McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, et al. Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest* [Internet] 2006;130(2):517–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16899853/>
64. Lear SA, Brozic A, Myers JN, Ignaszewski A. Exercise Stress Testing. *Sports Medicine* [Internet] 1999;27(5):285–312. Available from: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-199927050-00002>
65. Faintuch J, Souza SA, Valezi AC, Sant’Anna AF, Gama-Rodrigues JJ. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* [Internet] 2004;59(4):181–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15361982/>
66. Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc* [Internet] 2002;34(1):92–7. Available from: <http://journals.lww.com/00005768-200201000-00015>
67. Marc-Hernández A, Ruiz-Tovar J, Aracil A, Guillén S, Moya-Ramón M. Effects of a High-Intensity Exercise Program on Weight Regain and Cardio-metabolic Profile after 3 Years of Bariatric Surgery: A Randomized Trial. *Sci Rep* 2020;10(1).
68. Marc-Hernández A, Ruiz-Tovar J, Aracil A, Guillén S, Moya-Ramón M. Impact of Exercise on Body Composition and Cardiometabolic Risk Factors in Patients Awaiting Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2019;29(12):3891–900.
69. Metz L, Thivel D, Peirrera B, Richard R, Julian V, Duclos M. A new equation based on the 6-min walking test to predict VO₂peak in women with obesity. *Disabil Rehabil* [Internet] 2018;40(14):1702–7. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2017.1304582>
70. Ostrominski JW, Powell-Wiley TM. Risk Stratification and Treatment of Obesity for Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease. *Curr Atheroscler Rep* [Internet] 2024;26(1):11–23. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11883-023-01182-3>
71. Wu Y, Li D, Vermund SH. Advantages and Limitations of the Body Mass Index (BMI) to Assess Adult Obesity. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]

2024;21(6):757. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/21/6/757>

72. Darbandi M, Pashar Y, Moradi S, Mohamed HJJ, Hamzeh B, Salimi Y. Discriminatory Capacity of Anthropometric Indices for Cardiovascular Disease in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Prev Chronic Dis* [Internet] 2020;17:200112. Available from: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2020/20_0112.htm

73. Zembic A, Eckel N, Stefan N, Baudry J, Schulze MB. An Empirically Derived Definition of Metabolically Healthy Obesity Based on Risk of Cardiovascular and Total Mortality. *JAMA Netw Open* [Internet] 2021;4(5):e218505. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2779685>

74. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe. *New England Journal of Medicine* [Internet] 2008;359(20):2105–20. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa0801891>

75. Maeda SS, Peters BSE, Martini LA, Antunes HKM, Gonzalez MC, Arantes HP, et al. Official position of the Brazilian Association of Bone Assessment and Metabolism (ABRASSO) on the evaluation of body composition by densitometry: part I (technical aspects)—general concepts, indications, acquisition, and analysis. *Advances in Rheumatology* [Internet] 2022;62(1):7. Available from: <https://advancesinrheumatology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42358-022-00241-8>

76. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic - WHO Technical Report Series. WHO Technical Report Series 2000;1–252.

77. Gagnon C, Schafer AL. Bone Health After Bariatric Surgery. *JBMR Plus* [Internet] 2018;2(3):121–33. Available from: <https://academic.oup.com/jbmrplus/article/2/3/121-133/7333615>

78. Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al. Assessing adiposity: A scientific statement from the american heart association. *Circulation* 2011;124(18):1996–2019.

79. Maeda SS, Albergaria BH, Szejnfeld VL, Lazaretti-Castro M, Arantes HP, Ushida M, et al. Official Position of the Brazilian Association of Bone Assessment and Metabolism (ABRASSO) on the evaluation of body composition by densitometry—part II (clinical aspects): interpretation, reporting, and special situations. *Advances in Rheumatology* [Internet] 2022;62(1):11. Available from: <https://advancesinrheumatology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42358-022-00240-9>

-
80. Lespessailles E, Paccou J, Javier RM, Thomas T, Cortet B. Obesity, Bariatric Surgery, and Fractures. *JClin Endocrinol Metab* [Internet] 2019;104(10):4756–68. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/104/10/4756/5406942>
81. Rao G, Powell-Wiley TM, Ancheta I, Hairston K, Kirley K, Lear SA, et al. Identification of Obesity and Cardiovascular Risk in Ethnically and Racially Diverse Populations. *Circulation* [Internet] 2015;132(5):457–72. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000223>
82. Kendler DL, Borges JLC, Fielding RA, Itabashi A, Krueger D, Mulligan K, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition. *Journal of Clinical Densitometry* [Internet] 2013;16(4):496–507. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1094695013001625>
83. Johnson Stoklossa CA, Forhan M, Padwal RS, Gonzalez MC, Prado CM. Practical Considerations for Body Composition Assessment of Adults with Class II/III Obesity Using Bioelectrical Impedance Analysis or Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Curr Obes Rep* [Internet] 2016;5(4):389–96. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s13679-016-0228-5>
84. Kiefer LS, Fabian J, Rospleszcz S, Lorbeer R, Machann J, Kraus MS, et al. Population-based cohort imaging: skeletal muscle mass by magnetic resonance imaging in correlation to bioelectrical-impedance analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet] 2022;13(2):976–86. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12913>
85. Ou X, Chen M, Xu L, Lin W, Huang H, Chen G, et al. Changes in bone mineral density after bariatric surgery in patients of different ages or patients with different postoperative periods: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res* [Internet] 2022 [citado 2024 jun 25];27(1):144. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/358806/>
86. Scibora LM. Skeletal effects of bariatric surgery: examining bone loss, potential mechanisms and clinical relevance. *Diabetes Obes Metab* [Internet] 2014;16(12):1204–13. Available from: <https://dom-pubs.pericles-prod.literatuonline.com/doi/10.1111/dom.12363>
87. Holanda N, Crispim N, Carlos I, Moura T, Nóbrega E, Bandeira F. Musculoskeletal effects of obesity and bariatric surgery – a narrative review. *Arch Endocrinol Metab* [Internet] 2022;66(5):621–32. Available from: <https://www.aem-sbem.com/article/musculoskeletal-effects-of-obesity-and-bariatric-surgery-a-narrative-review/>
88. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. *JAMA: The*

Journal of the American Medical Association [Internet] 2001;285(6):785–95. Available from: <http://jama.ama-assn.org/cgi/doi/10.1001/jama.285.6.785>

89. Cawthon PM, Peters KW, Shardell MD, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Cutpoints for Low Appendicular Lean Mass That Identify Older Adults With Clinically Significant Weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet] 2014;69(5):567–75. Available from: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/glu023>

90. McLean RR, Shardell MD, Alley DE, Cawthon PM, Fragala MS, Harris TB, et al. Criteria for Clinically Relevant Weakness and Low Lean Mass and Their Longitudinal Association With Incident Mobility Impairment and Mortality: The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) Sarcopenia Project. *The Journals of Gerontology: Series A* [Internet] 2014;69(5):576–83. Available from: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/glu012>

91. Neeland IJ, Grundy SM, Li X, Adams-Huet B, Vega GL. Comparison of visceral fat mass measurement by dual-X-ray absorptiometry and magnetic resonance imaging in a multiethnic cohort: the Dallas Heart Study. *Nutr Diabetes* 2016;6(7):e221–e221.

92. Goldberg EK, Fung EB. Precision of the Hologic DXA in the Assessment of Visceral Adipose Tissue. *Journal of Clinical Densitometry* [Internet] 2020;23(4):664–72. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1094695019300022>

93. Sawicki P, Tałałaj M, Życińska K, Zgliczyński WS, Wierzba W. Current Applications and Selected Technical Details of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Medical Science Monitor* [Internet] 2021;27. Available from: <https://www.meds-cimonit.com/abstract/index/idArt/930839>

94. Artero EG, Lee D chul, Lavie CJ, España-Romero V, Sui X, Church TS, et al. Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev* [Internet] 2012 [citado 2024 jul 21];32(6):351–8. Available from: <https://journals.lww.com/01273116-201211000-00002>

95. Volaklis KA, Halle M, Meisinger C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. *Eur J Intern Med* [Internet] 2015 [citado 2024 jul 21];26(5):303–10. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0953620515001089>

96. Stenholm S, Mehta NK, Elo IT, Heliövaara M, Koskinen S, Aromaa A. Obesity and muscle strength as long-term determinants of all-cause mortality—a 33-year follow-up of the Mini-Finland Health Examination Survey. *Int J Obes* [Internet] 2014 [citado 2024 jul 21];38(8):1126–32. Available from: <https://www.>

nature.com/articles/ijo2013214

97. Voican CS, Lebrun A, Maitre S, Lainas P, Lamouri K, Njike-Nakseu M, et al. Predictive score of sarcopenia occurrence one year after bariatric surgery in severely obese patients. PLoS One [Internet] 2018;13(5):e0197248. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0197248>

98. Buzza AFB, Machado CA, Pontes F, Sampaio LG, Contador JS, Sampaio CL, et al. Prevalence of sarcopenia in women at stable weight phase after Rou-x-en-Y gastric bypass. Arch Endocrinol Metab [Internet] 2022;66(3):362–71. Available from: <https://www.aem-sbem.com/article/prevalence-of-sarcope-nia-in-women-at-stable-weight-phase-after-roux-en-y-gastric-bypass/>

99. Vieira FT, de Oliveira GS, Gonçalves VSS, Neri SGR, de Carvalho KMB, Dutra ES. Effect of physical exercise on muscle strength in adults following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis of different muscle strength assessment tests. PLoS One [Internet] 2022;17(6):e0269699. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0269699>

100. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Grip Strength Cutpoints for the Identification of Clinically Relevant Weakness. J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet] 2014;69(5):559–66. Available from: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/glu011>

101. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. Age Ageing [Internet] 2011;40(4):423–9. Available from: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/afr051>

102. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, et al. Added Value of Physical Performance Measures in Predicting Adverse Health-Related Events: Results from the Health, Aging and Body Composition Study. J Am Geriatr Soc [Internet] 2009;57(2):251–9. Available from: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x>

103. Grgic J, Lazinica B, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. Sports Med Open [Internet] 2020;6(1):31. Available from: <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-020-00260-z>

104. Reynolds JM, Gordon TJ, Robergs RA. Prediction of One Repetition Maximum Strength From Multiple Repetition Maximum Testing and Anthropometry. The Journal of Strength and Conditioning Research [Internet] 2006;20(3):584. Available from: <http://nsca.allenpress.com/nscaonline/?request=get=-abstract&doi->

10.1519%2FR-15304.1

105. de Aguiar JB, Gurgel LA, Santos ALB, Arruda SPM. Barriers to Physical Exercise and Associated Factors in the Pre- and Postoperative Periods of Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2021 Apr;31(4):1696-1704. doi: 10.1007/s11695-020-05183-y.

106. McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, Kasturi G, Jafri SM, Krause KR, Chengelis DL, Moy J, Franklin BA. Cardio-respiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest*. 2006 Aug;130(2):517-25. doi: 10.1378/chest.130.2.517.

107. Cancino-Ramírez J, Troncoso-Ortiz EJ, Pino J, Olivares M, Escaffi MJ, Riffo A, Podestá D I, Vásquez M M, González-Rojas L. Recomendaciones de actividad física y ejercicio en el paciente adulto sometido a cirugía bariátrica. Documento de Consenso [Exercise and physical activity in adults who underwent bariatric surgery. Consensus document]. *Rev Med Chil*. 2019 Nov;147(11):1468-1486. Spanish. doi: 10.4067/S0034-98872019001101468.

108. Durey BJ, Fritche D, Martin DS, Best LMJ. The Effect of Pre-operative Exercise Intervention on Patient Outcomes Following Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2022 Jan;32(1):160-169. doi: 10.1007/s11695-021-05743-w.

109. Bužga M, Pekar M, Uchytíl J, Horká V, Malůš J, Vilímek D, Švagera Z, Kuťáč P, Holéczy P. Prevention of sarcopenia in patients with obesity after bariatric and metabolic surgery: The effect of programmed training on the muscle tissue and anthropometric functions - A randomized controlled trial (SarxOb study protocol). *Biomol Biomed*. 2023 Mar 16;23(2):191-197. doi: 10.17305/bjbm-2022.7786. PMID: 36154873; PMCID: PMC10113941.

110. Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, Carraça EV, Dicker D, Encantado J, Ermolao A, Farpour-Lambert N, Pramono A, Woodward E, Oppert JM. Effect of exercise training before and after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2021 Jul;22 Suppl 4(Suppl 4):e13296. doi: 10.1111/obr.13296.

111. Baillot A, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, Langlois MF. Impacts of Supervised Exercise Training in Addition to Interdisciplinary Lifestyle Management in Subjects Awaiting Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obes Surg*. 2016 Nov;26(11):2602-2610. doi: 10.1007/s11695-016-2153-9.

112. Baillot A, Vallée CA, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, Langlois MF. Effects of a Pre-surgery Supervised Exercise Training 1 Year After Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obes Surg*. 2018

Apr;28(4):955-962. doi: 10.1007/s11695-017-2943-8.

113. Ekkekakis P, Hall EE, Petruzzello SJ. Some like it vigorous: individual differences in the preference for and tolerance of exercise intensity. *J Sport Exerc Psychol.* 2005;27(3):350-74.

114. Ghannadi S, Selk-Ghaffari M, Ejtahed HS, Khalaji K, Hoseini Tavassol Z, Pourgharib Shahi MH, Hasani-Ranjbar S. Evaluation of the Effect of the Pre-Operative Exercise Training on Weight Loss, Quality of Life, and Cardiopulmonary Parameter in Bariatric Metabolic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg.* 2024 Jul;34(7):2670-2684. doi: 10.1007/s11695-024-07333-y.

115. Tanaka H, Gourley DD, Dekhtyar M, Haley AP. Cognition, Brain Structure, and Brain Function in Individuals with Obesity and Related Disorders. *Curr Obes Rep.* 2020 Dec;9(4):544-549. doi: 10.1007/s13679-020-00412-y.

116. de Almeida SS, Teixeira EL, Merege-Filho CAA, Dozzi Brucki SM, de Salles Painelli V. Acute effects of resistance and functional-task exercises on executive function of obese older adults: Two counterbalanced, crossover, randomized exploratory studies. *Sport, Exercise, and Performance Psychology.* 2021, 10(1), 102.

117. Kow L, Sharaiha RZ, O’Kane M, White KP, Macedo G, Toouli J, Shikora S. Methodology and Results of a Joint IFSO-WGO Delphi Survey of 94 Intercontinental, Interdisciplinary Experts in Obesity Management. *Obes Surg.* 2023 Nov;33(11):3337-3352. doi: 10.1007/s11695-023-06757-2.

118. Zabatiero J, Hill K, Gucciardi DF, Hamdorf JM, Taylor SF, Hagger MS, Smith A. Beliefs, Barriers and Facilitators to Physical Activity in Bariatric Surgery Candidates. *Obes Surg.* 2016 May;26(5):1097-109. doi: 10.1007/s11695-015-1867-4.

119. King WC, Hsu JY, Belle SH, Courcoulas AP, Eid GM, Flum DR, Mitchell JE, Pender JR, Smith MD, Steffen KJ, Wolfe BM. Pre- to postoperative changes in physical activity: report from the longitudinal assessment of bariatric surgery-2 (LABS-2). *Surg Obes Relat Dis.* 2012 Sep-Oct;8(5):522-32. doi: 10.1016/j.soard.2011.07.018.

120. Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, Ko CY, Gibbons MM. Does weight loss immediately before bariatric surgery improve outcomes: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* 2009 Nov-Dec;5(6):713-21. doi: 10.1016/j.soard.2009.08.014.

121. Jarrett CL, Tucker WJ, Angadi SS, Gaesser GA. Postexercise Hypotension Is Delayed in Men With Obesity and Hypertension. *Front Physiol.* 2022 Mar

8;13:819616. doi: 10.3389/fphys.2022.819616.

122. Álvarez C, Guede-Rojas F, Ramírez-Campillo R, Andrade DC, Vásquez-Gómez J, Rodríguez-Rodríguez F, Ciolac EG, Caamaño-Navarrete F, Delgado-Floody P. Characterizing the interindividual postexercise hypotension response for two order groups of concurrent training in patients with morbid obesity. *Front Physiol.* 2022 Oct 10;13:913645. doi: 10.3389/fphys.2022.913645.

123. Schurmans G, Caty G, Reyckler G. Is the Peri-Bariatric Surgery Exercise Program Effective in Adults with Obesity: a Systematic Review. *Obes Surg.* 2022 Feb;32(2):512-535.

124. Arman N, Tokgoz G, Seyit H, Karabulut M. The effects of core stabilization exercise program in obese people awaiting bariatric surgery: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract.* 2021 May;43:101342. doi: 10.1016/j.ctcp.2021.101342.

125. Tokgoz G, Arman N, Seyit H, Karabulut M. Effects of pre-surgical aerobic dance-based exercise on lower extremity in people with morbid obesity awaiting bariatric surgery: Randomized controlled study. *Clin Obes.* 2022 Aug;12(4):e12529. doi: 10.1111/cob.12529.

126. Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Metsios GS, Perivoliotis K, Liguori G, Feito Y, Riebe D, Thompson WR, Angelopoulos TJ, Krstrup P, Mohr M, Draganidis D, Poullos A, Fatouros IG. Comparative Efficacy of 5 Exercise Types on Cardiometabolic Health in Overweight and Obese Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of 81 Randomized Controlled Trials. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2022 Jun;15(6):e008243. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.121.008243.

127. Levinger I, Goodman C, Hare DL, Jerums G, Morris T, Selig S. Psychological responses to acute resistance exercise in men and women who are obese. *J Strength Cond Res.* 2009 Aug;23(5):1548-52. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a026e5.

128. Batrakoulis A, Fatouros IG. Psychological Adaptations to High-Intensity Interval Training in Overweight and Obese Adults: A Topical Review. *Sports (Basel).* 2022 Apr 22;10(5):64. doi: 10.3390/sports10050064.

129. do Socorro Moraes Pereira Simoes M, Wehrmeister FC, Romiti M, de Toledo Gagliardi AR, Arantes RL, Dourado VZ. Effect Modification of Cardiorespiratory Fitness, Obesity, and Physical Activity in Adults. *Int J Sports Med.* 2022 Jun;43(6):561-566. doi: 10.1055/a-1562-6014

130. Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Gonzalez Rivera J, Fleckenstein J, Banzer W, Martínez Salazar C. Improvements in Chilean patients with obesity following a 5-month multidisciplinary exercise program: a feasibility study.

J Sports Med Phys Fitness. 2018 Mar;58(3):309-317. doi: 10.23736/S0022-4707.17.06839-6.

131. Hoffman, J: Physiological aspects of sport training and performance, 2nd ed, pg 93-102, Human Kinetics, 2014

132. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. 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):1334-59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.

133. Marcon ER, Gus I, Neumann CR. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida [Impact of a minimum program of supervised exercises in the cardiometabolic risk in patients with morbid obesity]. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2011 Jun;55(5):331-8. Portuguese. doi: 10.1590/s0004-27302011000500006.

134. Jakicic JM, Davis KK. Obesity and physical activity. Psychiatr Clin North Am. 2011 Dec;34(4):829-40. doi: 10.1016/j.psc.2011.08.009.

135. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc. 2009 Feb;41(2):459-71. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333.

136. Liguori G, Feito Y, Fountaine C et al., Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição (Portuguese Edition) 2021. 11Ed, pp. 648-649.

137. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, George SM, Olson RD. The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA. 2018 Nov 20;320(19):2020-2028. doi: 10.1001/jama.2018.14854.

138. Parker L, Shaw CS, Stepto NK, Levinger I. Exercise and Glycemic Control: Focus on Redox Homeostasis and Redox-Sensitive Protein Signaling. Front Endocrinol (Lausanne). 2017 May 5;8:87. doi: 10.3389/fendo.2017.00087.

139. Seguin RA, Economos CD, Palombo R, Hyatt R, Kuder J, Nelson ME. Strength training and older women: a cross-sectional study examining factors related to exercise adherence. J Aging Phys Act. 2010 Apr;18(2):201-18. doi: 10.1123/japa.18.2.201.

140. Cox KL, Burke V, Beilin LJ, Derbyshire AJ, Grove JR, Blanksby BA, Puddey

IB. Short and long-term adherence to swimming and walking programs in older women the Sedentary Women Exercise Adherence Trial (SWEAT 2). *Prev Med.* 2008 Jun;46(6):511-7. doi: 10.1016/j.ypmed.2008.01.010.

141. Annesi JJ. Effects of music, television, and a combination entertainment system on distraction, exercise adherence, and physical output in adults. *Can J Psychiatry.* 2001Jul; 33(3):193-202.

142. Bond DS, Thomas JG, King WC, Vithiananthan S, Trautvetter J, Unick JL, Ryder BA, Pohl D, Roye GD, Sax HC, Wing RR. Exercise improves quality of life in bariatric surgery candidates: results from the Bari-Active trial. *Obesity (Silver Spring).* 2015 Mar;23(3):536-42. doi: 10.1002/oby.20988.

143. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2024 [internet] [cited 11 ago 2024] Available from: http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/os_abc.asp

144. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes 2024 [cited 11 ago 2024] Available from: <https://diretriz.diabetes.org.br/>

145. Sociedade brasileira de reumatologia [internet] [cited 11 ago 2024] Available from: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/>

146. Oppert JM, Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Carraça EV, Encantado J, Ermolao A, Pramono A, Farpour-Lambert N, Woodward E, Dicker D, Busetto L. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obes Rev.* 2021 Jul;22 Suppl 4(Suppl 4):e13273. doi: 10.1111/obr.13273.

147. Muhamad AS; Yuso WMAW. Effects of 8 Weeks of Eccentric Training on Hamstring Flexibility and Muscular Performance Among Healthy Overweight and Obese Women. *IJASET*, 2018 Jun; 6(2).

148. Zefreh H, Amani-Beni R, Sheikhabahaei E, Farsi F, Ahmadkaraji S, Barzin M, Darouei B, Khalaj A, Shahabi S. What About My Weight? Insufficient Weight Loss or Weight Regain After Bariatric Metabolic Surgery. *Int J Endocrinol Metab.* 2023 Nov 8;21(4):e136329.doi: 10.5812/ijem-136329. PMID: 38666043; PMCID: PMC11041817.

149. Steele T, Cuthbertson DJ, Wilding JP. Impact of bariatric surgery on physical functioning in obese adults. *Obes Rev.* 2015 Mar;16(3):248-58. doi: 10.1111/obr.12247. Epub 2015 Jan 12. PMID: 25580667.

150. Jakicic JM. Comment on: Exercise for counteracting weight recurrence after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Obes Relat Dis.* 2023 Jun;19(6):651-652. doi: 10.1016/j.

soard.2023.01.010. Epub 2023 Jan 19. PMID: 36804999.

151. Cho YH, Lee Y, Choi JI, Lee SR, Lee SY. Weight loss maintenance after bariatric surgery. *World J Clin Cases*. 2023 Jun 26;11(18):4241-4250. doi: 10.12998/wjcc.v11.i18.4241. PMID: 37449236; PMCID: PMC10337010.

152. Gualano B, Kirwan JP, Roschel H. Exercise Is Key to Sustaining Metabolic Gains After Bariatric Surgery. *Exerc Sport Sci Rev*. 2021 Jul 1;49(3):197-204. doi: 10.1249/JES.0000000000000253. PMID: 34112745; PMCID: PMC8588125.

153. Berglind D, Willmer M, Eriksson U, Thorell A, Sundbom M, Uddén J, Raoof M, Hedberg J, Tynelius P, Näslund E, Rasmussen F. Longitudinal assessment of physical activity in women undergoing Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2015 Jan;25(1):119-25. doi: 10.1007/s11695-014-1331-x. PMID: 24934315.

154. Creel DB, Schuh LM, Reed CA, Gomez AR, Hurst LA, Stote J, Cacucci BM. A randomized trial comparing two interventions to increase physical activity among patients undergoing bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)*. 2016 Aug;24(8):1660-8. doi: 10.1002/oby.21548. Epub 2016 Jul 1. PMID: 27367821.

155. Adil MT, Jain V, Rashid F, Al-Ta'an O, Al-Rashedy M, Jambulingam P, White-law D. Meta-analysis of the effect of bariatric surgery on physical activity. *Surg Obes Relat Dis*. 2019 Sep;15(9):1620-1631. doi: 10.1016/j.soard.2019.06.014. Epub 2019 Jun 20. PMID: 31358394.

156. James JD, Hardeman W, Goodall M, Eborall H, Sprung VS, Bonnett LJ, Wilding JPH. A systematic review of interventions to increase physical activity and reduce sedentary behaviour following bariatric surgery. *Physiotherapy*. 2022 Jun;115:1-17. doi: 10.1016/j.physio.2021.10.002. Epub 2021 Oct 19. PMID: 35091180; PMCID: PMC9153984.

157. Schmid J, Schorno N, Groux A, Giachino D, Zehetner J, Nett P, Nakas CT, Herzig D, Bally L. Fostering physical activity-related health competence after bariatric surgery with a multimodal exercise programme: A randomized controlled trial. *J Behav Med*. 2023 Oct;46(5):709-719. doi: 10.1007/s10865-023-00398-7. Epub 2023 Mar 2. PMID: 36862249; PMCID: PMC10558379.

158. de Oliveira Júnior GN, Goessler KF, Santos JVP, de Lima AP, Genário R, Merege-Filho CAA, Rezende DAN, Damiot A, de Cleva R, Santo MA, Roschel H, Gualano B. Home-Based Exercise Training During COVID-19 Pandemic in Post-Bariatric Patients: a Randomized Controlled Trial. *Obes Surg*. 2021 Nov;31(11):5071-5078. doi: 10.1007/s11695-021-05621-5. Epub 2021 Aug 7. PMID: 34365592; PMCID: PMC8349309.

159. Bradley LE, Forman EM, Kerrigan SG, Goldstein SP, Butryn ML, Thomas JG, Herbert JD, Sarwer DB. Project HELP: a Remotely Delivered Behavioral Interven-

tion for Weight Regain after Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2017 Mar;27(3):586-598. doi: 10.1007/s11695-016-2337-3. PMID: 27586525.

160. Kaouk L, Hsu AT, Tanuseputro P, Jessri M. Modifiable factors associated with weight regain after bariatric surgery: a scoping review. *F1000Res*. 2019 May 3;8:615. doi: 10.12688/f1000research.18787.2. PMID: 32983412; PMCID: PMC7492783.

161. Noria SF, Shelby RD, Atkins KD, Nguyen NT, Gadde KM. Weight Regain After Bariatric Surgery: Scope of the Problem, Causes, Prevention, and Treatment. *Curr Diab Rep*. 2023 Mar;23(3):31-42. doi: 10.1007/s11892-023-01498-z. Epub 2023 Feb 8. PMID: 36752995; PMCID: PMC9906605.

162. McGrice M, Don Paul K. Interventions to improve long-term weight loss in patients following bariatric surgery: challenges and solutions. *Diabetes Me-tab Syndr Obes*. 2015 Jun 23;8:263-74. doi: 10.2147/DMSO.S57054. PMID: 26150731; PMCID: PMC4485844.

163. Boppre G, Diniz-Sousa F, Veras L, Oliveira J, Fonseca H. Can exercise promote additional benefits on body composition in patients with obesity after bariatric surgery? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Sci Pract*. 2021 Jul 13;8(1):112-123. doi: 10.1002/osp4.542. PMID: 35127127; PMCID: PMC8804945.

164. Bond DS, Manuel KM, Wu Y, Livingston J, Papasavas PK, Baillot A, Pescatello LS. Exercise for counteracting weight recurrence after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Obes Relat Dis*. 2023 Jun;19(6):641-650. doi: 10.1016/j.soard.2022.12.029. Epub 2022 Dec 19. PMID: 36624025; PMCID: PMC10219840.

165. Coleman KJ, Caparosa SL, Nichols JF, Fujioka K, Koebnick C, McCloskey KN, Xiang AH, Ngor EW, Levy SS. Understanding the Capacity for Exercise in Post-Bariatric Patients. *Obes Surg*. 2017 Jan;27(1):51-58. doi: 10.1007/s11695-016-2240-y. PMID: 27229736; PMCID: PMC6240459.

166. Herring LY, Stevinson C, Carter P, Biddle SJH, Bowrey D, Sutton C, Davies MJ. The effects of supervised exercise training 12-24 months after bariatric surgery on physical function and body composition: a randomised controlled trial. *Int J Obes (Lond)*. 2017 Jun;41(6):909-916. doi: 10.1038/ijo.2017.60. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28262676.

167. Koschker AC, Warrings B, Morbach C, Seyfried F, Jung P, Dischinger U, Edelmann F, Herrmann MJ, Stier C, Frantz S, Malzahn U, Störk S, Fassnacht M; WAS study group. Effect of bariatric surgery on cardio-psycho-metabolic outcomes in severe obesity: A randomized controlled trial. *Metabolism*. 2023 Oct;147:155655. doi: 10.1016/j.metabol.2023.155655. Epub 2023 Jun 30. PMID:

37393945.

168. Dantas WS, Roschel H, Murai IH, Gil S, Davuluri G, Axelrod CL, Ghosh S, Newman SS, Zhang H, Shinjo SK, das Neves W, Merege-Filho C, Teodoro WR, Capellozzi VL, Pereira RM, Benatti FB, de Sá-Pinto AL, de Cleve R, Santo MA, Kirwan JP, Gualano B. Exercise-Induced Increases in Insulin Sensitivity After Bariatric Surgery Are Mediated By Muscle Extracellular Matrix Remodeling. *Diabetes*. 2020 Aug;69(8):1675-1691. doi: 10.2337/db19-1180. Epub 2020 May 14. Erratum in: *Diabetes*. 2021 Jun;70(6):1415. doi: 10.2337/db21-er06b. PMID: 32409493; PMCID: PMC7372074.

169. Stewart J, Allen S, Weidman-Evans E. Bariatric surgery and type 2 diabetes. *JAAPA*. 2020 Jan;33(1):28-32. doi: 10.1097/01.JAA.0000615484.77430.1b. PMID: 31880647.

170. Mirghani H, Altedlawi Albalawi I. Metabolic surgery versus usual care effects on diabetes remission: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 2023 Feb 24;15(1):31. doi: 10.1186/s13098-023-01001-4. PMID: 36829204; PMCID: PMC9951503.

171. Cummings DE, Arterburn DE, Westbrook EO, Kuzma JN, Stewart SD, Chan CP, Bock SN, Landers JT, Kratz M, Foster-Schubert KE, Flum DR. Gastric bypass surgery vs intensive lifestyle and medical intervention for type 2 diabetes: the CROSSROADS randomized controlled trial. *Diabetologia*. 2016 May;59(5):945-53. doi: 10.1007/s00125-016-3903-x. Epub 2016 Mar 17. PMID: 26983924; PMCID: PMC4826815.

172. Thorell A. The 2020 ESPEN Arvid Wretling lecture: Metabolic response in bariatric surgery - Mechanisms and clinical implications. *Clin Nutr*. 2021 May;40(5):2602-2608. doi: 10.1016/j.clnu.2021.03.044. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33933726.

173. Coen PM, Tanner CJ, Helbling NL, Dubis GS, Hames KC, Xie H, Eid GM, Stefanovic-Racic M, Toledo FG, Jakicic JM, Houmard JA, Goodpaster BH. Clinical trial demonstrates exercise following bariatric surgery improves insulin sensitivity. *J Clin Invest*. 2015 Jan;125(1):248-57. doi: 10.1172/JCI78016. Epub 2014 Dec 1. PMID: 25437877; PMCID: PMC4382227.

174. Coen PM, Carnero EA, Goodpaster BH. Exercise and Bariatric Surgery: An Effective Therapeutic Strategy. *Exerc Sport Sci Rev*. 2018 Oct;46(4):262-270. doi: 10.1249/JES.0000000000000168. PMID: 30052546; PMCID: PMC6147093.

175. Mathis BJ, Tanaka K, Hiramatsu Y. Metabolically Healthy Obesity: Are Interventions Useful? *Curr Obes Rep*. 2023 Mar;12(1):36-60. doi: 10.1007/s13679-023-00494-4. Epub 2023 Feb 23. PMID: 36814043.

176. Proulx É, Auclair A, Piché ME, Harvey J, Pettigrew M, Biertho L, Marce-au S, Poirier P. Safety of Blood Glucose Response Following Exercise Training After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2018 Dec;28(12):3976-3983. doi: 10.1007/s11695-018-3449-8. PMID: 30097897.
177. Le Jemtel TH, Samson R, Milligan G, Jaiswal A, Oparil S. Visceral Adipose Tissue Accumulation and Residual Cardiovascular Risk. *Curr Hypertens Rep*. 2018 Jul 10;20(9):77. doi: 10.1007/s11906-018-0880-0. PMID: 29992362.
178. Leiu KH, Poppitt SD, Miles-Chan JL, Sequeira IR. Fatty Pancreas and Cardiometabolic Risk: Response of Ectopic Fat to Lifestyle and Surgical Interventions. *Nutrients*. 2022 Nov 17;14(22):4873. doi: 10.3390/nu14224873. PMID: 36432559; PMCID: PMC9693202.
179. Boppre G, Borges LPSL, Diniz-Sousa F, Veras L, Devezas V, Preto J, Santos-Sousa H, da Costa THM, Oliveira J, Fonseca H. Effects of a supervised exercise training on body composition after bariatric surgery: a randomized controlled trial. *Obesity (Silver Spring)*. 2023 Nov;31(11):2750-2761. doi: 10.1002/oby.23894. PMID: 37853990.
180. Launbo N, Zobel EH, von Scholten BJ, Faerch K, Jørgensen PG, Christensen RH. Targeting epicardial adipose tissue with exercise, diet, bariatric surgery or pharmaceutical interventions: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2021 Jan;22(1):e13136. doi: 10.1111/obr.13136. Epub 2020 Sep 8. PMID: 32896056.
181. Fernandez-del-Valle M, Gonzales JU, Kloiber S, Mitra S, Klingensmith J, Larumbe-Zabala E. Effects of resistance training on MRI-derived epicardial fat volume and arterial stiffness in women with obesity: a randomized pilot study. *Eur J Appl Physiol*. 2018 Jun;118(6):1231-1240. doi: 10.1007/s00421-018-3852-9. Epub 2018 Mar 27. PMID: 29589111.
182. Vest AR. Has the Time Come to Be More Aggressive With Bariatric Surgery in Obese Patients With Chronic Systolic Heart Failure? *Curr Heart Fail Rep*. 2018 Jun;15(3):171-180. doi: 10.1007/s11897-018-0390-z. PMID: 29629485.
183. Konstantinidou SK, Argyrakopoulou G, Tentolouris N, Karalis V, Kokkinos A. Interplay between baroreflex sensitivity, obesity and related cardiometabolic risk factors (Review). *Exp Ther Med*. 2022 Jan;23(1):67. doi: 10.3892/etm.2021.10990. Epub 2021 Nov 23. PMID: 34934438; PMCID: PMC8649854.
184. Gil S, Peçanha T, Dantas WS, Murai IH, Merege-Filho CAA, de Sá-Pinto AL, Pereira RMR, de Cleva R, Santo MA, Rezende DAN, Kirwan JP, Gualano B, Roschel H. Exercise Enhances the Effect of Bariatric Surgery in Markers of Cardiac Autonomic Function. *Obes Surg*. 2021 Mar;31(3):1381-1386. doi: 10.1007/s11695-020-05053-7. Epub 2020 Oct 27. PMID: 33111247; PMCID: PMC9103249.

-
185. Dantas WS, Gil S, Murai IH, Costa-Hong V, Peçanha T, Merege-Filho CAA, de Sá-Pinto AL, de Cleve R, Santo MA, Pereira RMR, Kirwan JP, Roschel H, Gualano B. Reversal of Improved Endothelial Function After Bariatric Surgery Is Mitigated by Exercise Training. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Oct 30;72(18):2278-2279. doi: 10.1016/j.jacc.2018.07.094. PMID: 30360835.
186. Stolberg CR, Mundbjerg LH, Funch-Jensen P, Gram B, Juhl CB, Bladbjerg EM. Effects of gastric bypass followed by a randomized study of physical training on markers of coagulation activation, fibrin clot properties, and fibrinolysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2018 Jul;14(7):918-926. doi: 10.1016/j.soard.2018.03.022. Epub 2018 Mar 26. PMID: 29706497.
187. Hunter GR, Plaisance EP, Fisher G. Weight loss and bone mineral density. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2014 Oct;21(5):358-62. doi: 10.1097/MED.0000000000000087. PMID: 25105997; PMCID: PMC4217506.
188. Sayadi Shahraki M, Mahmoudieh M, Kalidari B, Melali H, Mousavi M, Ghour-ban Abadi MR, Mirhosseini SH, Mirhosseini Dehabadi SA. Bone Health after Bariatric Surgery: Consequences, Prevention, and Treatment. *Adv Biomed Res*. 2022 Oct 31;11:92. doi: 10.4103/abr.abr_182_21. PMID: 36518856; PMCID: PMC9744087.
189. Krez AN, Stein EM. The Skeletal Consequences of Bariatric Surgery. *Curr Osteoporos Rep*. 2020 Jun;18(3):262-272. doi: 10.1007/s11914-020-00579-2. PMID: 32249380.
190. Paccou J, Genser L, Lespessailles É, Bertin É, Javier RM, Duclos M, Joly AS, Boirie Y, Pattou F, Delarue J, Cortet B. French recommendations on the prevention and treatment of osteoporosis secondary to bariatric surgery. *Joint Bone Spine*. 2022 Nov;89(6):105443. doi: 10.1016/j.jbspin.2022.105443. Epub 2022 Jul 28. PMID: 35908644.
191. Tangalakis LL, Tabone L, Spagnoli A, Muehlbauer M, Omotosho P, Tor-quati A. Effects of Roux-en-Y Gastric Bypass on Osteoclast Activity and Bone Density in Morbidly Obese Patients with Type 2 Diabetes. *Obes Surg*. 2020 Jan;30(1):290-295. doi: 10.1007/s11695-019-04154-2. PMID: 31471767; PMCID: PMC7515205.
192. Diniz-Sousa F, Boppre G, Veras L, Hernández-Martínez A, Oliveira J, Fonseca H. The Effect of Exercise for the Prevention of Bone Mass After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2022 Mar;32(3):912-923. doi: 10.1007/s11695-021-05873-1. Epub 2022 Jan 15. Erratum in: *Obes Surg*. 2022 Apr;32(4):1409. doi: 10.1007/s11695-022-05934-z. PMID: 35031954.
193. Diniz-Sousa F, Veras L, Boppre G, Sa-Couto P, Devezas V, Santos-Sousa H, Preto J, Vilas-Boas JP, Machado L, Oliveira J, Fonseca H. The Effect of

an Exercise Intervention Program on Bone Health After Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res.* 2021 Mar;36(3):489-499. doi: 10.1002/jbmr.4213. Epub 2020 Dec 9. PMID: 33295063.

194. Campanha-Versiani L, Pereira DAG, Ribeiro-Samora GA, Ramos AV, de Sander Diniz MFH, De Marco LA, Soares MMS. The Effect of a Muscle Weight-Bearing and Aerobic Exercise Program on the Body Composition, Muscular Strength, Biochemical Markers, and Bone Mass of Obese Patients Who Have Undergone Gastric Bypass Surgery. *Obes Surg.* 2017 Aug;27(8):2129-2137. doi: 10.1007/s11695-017-2618-5. PMID: 28285470.

195. Murai IH, Roschel H, Dantas WS, Gil S, Merege-Filho C, de Cleve R, de Sá-Pinto AL, Lima F, Santo MA, Benatti FB, Kirwan JP, Pereira RM, Gualano B. Exercise Mitigates Bone Loss in Women With Severe Obesity After Roux-en-Y Gastric Bypass: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019 Oct 1;104(10):4639-4650. doi: 10.1210/jc.2019-00074. PMID: 31322672.

196. Muschitz C, Kocijan R, Haschka J, Zendeli A, Pirker T, Geiger C, Müller A, Tschinder B, Kocijan A, Marterer C, Nia A, Muschitz GK, Resch H, Pietschmann P. The Impact of Vitamin D, Calcium, Protein Supplementation, and Physical Exercise on Bone Metabolism After Bariatric Surgery: The BABS Study. *J Bone Miner Res.* 2016 Mar;31(3):672-82. doi: 10.1002/jbmr.2707. Epub 2015 Sep 30. PMID: 26350034.

197. Nuijten MAH, Eijsvogels TMH, Montpellier VM, Janssen IMC, Hazebroek EJ, Hopman MTE. The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2022 Jan;23(1):e13370. doi: 10.1111/obr.13370. Epub 2021 Oct 19. PMID: 34664391; PMCID: PMC9285034.

198. Ibacache-Saavedra P, Martínez-Rosales E, Jerez-Mayorga D, Miranda-Fuentes C, Artero EG, Cano-Cappellacci M. Effects of bariatric surgery on muscle strength and quality: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2024 Sep;25(9):e13790. doi: 10.1111/obr.13790. Epub 2024 Jun 10. PMID: 38859617.

199. Kim KK, Haam JH, Kim BT, Kim EM, Park JH, Rhee SY, Jeon E, Kang E, Nam GE, Koo HY, Lim JH, Jeong JE, Kim JH, Kim JW, Park JH, Hong JH, Lee SE, Min SH, Kim SJ, Kim S, Kim YH, Lee YJ, Cho YJ, Rhie YJ, Kim YH, Kang JH, Lee CB; Committee of Clinical Practice Guidelines, Korean Society for the Study of Obesity (KSSO). Evaluation and Treatment of Obesity and Its Comorbidities: 2022 Update of Clinical Practice Guidelines for Obesity by the Korean Society for the Study of Obesity. *J Obes Metab Syndr.* 2023 Mar 30;32(1):1-24. doi: 10.7570/jomes23016. Epub 2023 Mar 22. PMID: 36945077; PMCID: PMC10088549.

200. Alba DL, Wu L, Cawthon PM, Mulligan K, Lang T, Patel S, King NJ, Carter

JT, Rogers SJ, Posselt AM, Stewart L, Shoback DM, Schafer AL. Changes in Lean Mass, Absolute and Relative Muscle Strength, and Physical Performance After Gastric Bypass Surgery. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019 Mar 1;104(3):711-720. doi: 10.1210/jc.2018-00952. PMID: 30657952; PMCID: PMC6339456.

201. Gadducci AV, de Cleva R, Cardia L, Estabile P, Silva PRS, Greve JMD, Santo MA. Muscle Strength of Lower Limbs as a Postoperative Predictor in Bariatric Surgery. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2024 Mar 1;24(1):31-37. PMID: 38427366; PMCID: PMC10910205.

202. Bellicha A, Ciangura C, Roda C, Torcivia A, Aron-Wisnewsky J, Poitou C, Oppert JM. Effect of exercise training after bariatric surgery: A 5-year follow-up study of a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2022 Jul 15;17(7):e0271561. doi: 10.1371/journal.pone.0271561. PMID: 35839214; PMCID: PMC9286216.

203. Mundbjerg LH, Stolberg CR, Bladbjerg EM, Funch-Jensen P, Juhl CB, Gram B. Effects of 6 months supervised physical training on muscle strength and aerobic capacity in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: a randomized controlled trial. *Clin Obes*. 2018 Aug;8(4):227-235. doi: 10.1111/cob.12256. Epub 2018 Jun 12. PMID: 29896844.

204. Morales-Marroquin E, Kohl HW 3rd, Knell G, de la Cruz-Muñoz N, Messiah SE. Resistance Training in Post-Metabolic and Bariatric Surgery Patients: a Systematic Review. *Obes Surg*. 2020 Oct;30(10):4071-4080. doi: 10.1007/s11695-020-04837-1. Epub 2020 Jul 16. PMID: 32671727.

205. Gil S, Kirwan JP, Murai IH, Dantas WS, Merege-Filho CAA, Ghosh S, Shinjo SK, Pereira RMR, Teodoro WR, Felau SM, Benatti FB, de Sá-Pinto AL, Lima F, de Cleva R, Santo MA, Gualano B, Roschel H. A randomized clinical trial on the effects of exercise on muscle remodelling following bariatric surgery. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021 Dec;12(6):1440-1455. doi: 10.1002/jcsm.12815. Epub 2021 Oct 19. PMID: 34666419; PMCID: PMC8718087.

206. Busetto L, Bettini S, Makaronidis J, Roberts CA, Halford JCG, Batterham RL. Mechanisms of weight regain. *Eur J Intern Med*. 2021 Nov;93:3-7. doi: 10.1016/j.ejim.2021.01.002. Epub 2021 Jan 16. PMID: 33461826.

207. Dimitri P. Treatment of Acquired Hypothalamic Obesity: Now and the Future. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Apr 6;13:846880. doi: 10.3389/fendo.2022.846880. PMID: 35464063; PMCID: PMC9019363.

208. Thaler JP, Yi CX, Schur EA, Guyenet SJ, Hwang BH, Dietrich MO, Zhao X, Sarruf DA, Izgur V, Maravilla KR, Nguyen HT, Fischer JD, Matsen ME, Wisse BE, Morton GJ, Horvath TL, Baskin DG, Tschöp MH, Schwartz MW. Obesity is associated with hypothalamic injury in rodents and humans. *J Clin Invest*. 2012 Jan;122(1):153-62. doi: 10.1172/JCI59660. Epub 2011 Dec 27. Erratum in: *J Clin*

Invest. 2012 Feb 1;122(2):778. PMID: 22201683; PMCID: PMC3248304.

209. Syan SK, McIntyre-Wood C, Minuzzi L, Hall G, McCabe RE, MacKillop J. Dysregulated resting state functional connectivity and obesity: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2021 Dec;131:270-292. doi: 10.1016/j.neubio-rev.2021.08.019. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34425125.

210. van de Sande-Lee S, Melhorn SJ, Rachid B, Rodovalho S, De-Lima-Junior JC, Campos BM, Pedro T, Beltramini GC, Chaim EA, Pareja JC, Cendes F, Maravilla KR, Schur EA, Velloso LA. Radiologic evidence that hypothalamic gliosis is improved after bariatric surgery in obese women with type 2 diabetes. *Int J Obes (Lond).* 2020 Jan;44(1):178-185. doi: 10.1038/s41366-019-0399-8. Epub 2019 Jun 14. PMID: 31201362; PMCID: PMC7366782.

211. van de Sande-Lee S, Pereira FR, Cintra DE, Fernandes PT, Cardoso AR, Garlipp CR, Chaim EA, Pareja JC, Geloneze B, Li LM, Cendes F, Velloso LA. Partial reversibility of hypothalamic dysfunction and changes in brain activity after body mass reduction in obese subjects. *Diabetes.* 2011 Jun;60(6):1699-704. doi: 10.2337/db10-1614. Epub 2011 Apr 22. PMID: 21515852; PMCID: PMC3114393.

212. Salem V, Demetriou L, Behary P, Alexiadou K, Scholtz S, Tharakan G, et al. Weight loss by low-calorie diet versus gastric bypass surgery in people with diabetes results in divergent brain activation patterns: a functional MRI study. *Diabetes Care.* 2021;44:1842–51.

213. Olivo G, Zhou W, Sundbom M, Zhukovsky C, Hogenkamp P, Nikontovic L, Stark J, Wiemerslage L, Larsson EM, Benedict C, Schiöth HB. Resting-state brain connectivity changes in obese women after Roux-en-Y gastric bypass surgery: A longitudinal study. *Sci Rep.* 2017 Jul 26;7(1):6616. doi: 10.1038/s41598-017-06663-5. PMID: 28747648; PMCID: PMC5529553.

214. Shefer G, Marcus Y, Stern N. Is obesity a brain disease? *Neurosci Biobehav Rev.* 2013 Dec;37(10 Pt 2):2489-503. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.015. Epub 2013 Aug 1. PMID: 23911925.

215. Won J, Callow DD, Pena GS, Gogniat MA, Kommula Y, Arnold-Nedimala NA, Jordan LS, Smith JC. Evidence for exercise-related plasticity in functional and structural neural network connectivity. *Neurosci Biobehav Rev.* 2021 Dec;131:923-940. doi: 10.1016/j.neubiorev.2021.10.013. Epub 2021 Oct 13. PMID: 34655658; PMCID: PMC8642315.

216. Evero N, Hackett LC, Clark RD, Phelan S, Hagobian TA. Aerobic exercise reduces neuronal responses in food reward brain regions. *J Appl Physiol (1985).* 2012 May;112(9):1612-9. doi: 10.1152/jappphysiol.01365.2011. Epub 2012 Mar 1. PMID: 22383502.

217. McFadden KL, Cornier MA, Melanson EL, Bechtell JL, Tregellas JR. Effects of exercise on resting-state default mode and salience network activity in overweight/obese adults. *Neuroreport*. 2013 Oct 23;24(15):866-71. doi: 10.1097/WNR.0000000000000013. PMID: 24022176; PMCID: PMC3937986.

218. Merege-Filho CAA, Gil SS, Kirwan JP, Murai IH, Dantas WS, Nucci MP, Pastorello B, de Lima AP, Bazán PR, Pereira RMR, de Sá-Pinto AL, Lima FR, Brucki SMD, de Cleve R, Santo MA, Leite CDC, Otaduy MCG, Roschel H, Gualano B. Exercise modifies hypothalamic connectivity and brain functional networks in women after bariatric surgery: a randomized clinical trial. *Int J Obes (Lond)*. 2023 Mar;47(3):165-174. doi: 10.1038/s41366-022-01251-8. Epub 2022 Dec 30. PMID: 36585494; PMCID: PMC10134041.

219. Quilliot D, Coupaye M, Ciangura C, Czernichow S, Sallé A, Gaborit B, Alligier M, Nguyen-Thi PL, Dargent J, Msika S, Brunaud L. Recommendations for nutritional care after bariatric surgery: Recommendations for best practice and SO-FFCOMM/AFERO/SFNCM/expert consensus. *J Visc Surg*. 2021 Feb;158(1):51-61. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2020.10.013. Epub 2021 Jan 9. PMID: 33436155.

220. Stocker R, Ceyhan M, Schönenberger KA, Stanga Z, Reber E. Nutrient and fluid requirements in post-bariatric patients performing physical activity: A systematic review. *Nutrition*. 2022 May;97:111577. doi: 10.1016/j.nut.2021.111577. Epub 2021 Dec 24. PMID: 35248847.

221. Elrazek AE, Elbanna AE, Bilasy SE. Medical management of patients after bariatric surgery: Principles and guidelines. *World J Gastrointest Surg*. 2014 Nov 27;6(11):220-8. doi: 10.4240/wjgs.v6.i11.220. PMID: 25429323; PMCID: PMC4241489.

**DIRETRIZES BRASILEIRAS DE
FISIOTERAPIA E EXERCÍCIO FÍSICO
EM CIRURGIA BARIÁTRICA
E METABÓLICA**



**SOCIEDADE BRASILEIRA
DE CIRURGIA BARIÁTRICA
E METABÓLICA**

Rua Maestro Cardim, 560

cj. 165 | São Paulo SP

📞 + 55 11 3284 6951

secretaria@sbcbm.org.br



@sbcbm



@sbcbmoficial



/SBCBM

SBCBM.ORG.BR