

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
NÍVEL DOUTORADO

**APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO,
BASEADO NO NÍVEL FUNCIONAL, EM PACIENTES
SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO,
CONTROLADO E RANDOMIZADO**

MAYARA GABRIELLE BARBOSA BORGES

São Luís – MA
2022

MAYARA GABRIELLE BARBOSA BORGES

**APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO,
BASEADO NO NÍVEL FUNCIONAL, EM PACIENTES
SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDIOVASCULAR: ENSAIO
CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientador: Profº Dr. Vinicius José da Silva
Nina

Co-orientador: Profº Dr. Daniel Lago Borges

São Luís – MA
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Borges, Mayara.

APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO, BASEADO NO NÍVEL FUNCIONAL, EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO / Mayara Borges. - 2022.

89 p.

Coorientador(a): Daniel Borges.

Orientador(a): Vinicius Nina.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Força Muscular. 2. Movimento. 3. Procedimentos cirúrgicos cardiovasculares. I. Borges, Daniel. II. Nina, Vinicius. III. Título.

MAYARA GABRIELLE BARBOSA BORGES

**APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO,
BASEADO NO NÍVEL FUNCIONAL, EM PACIENTES
SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDIOVASCULAR: ENSAIO
CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação
em Ciências da Saúde da Universidade Federal do
Maranhão, como requisito para obtenção do título
de Doutor em Ciências da Saúde

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Daniela Bassi Dibai
Universidade CEUMA

Prof. Dr. Silvio Gomes Monteiro
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dra. Adriana Sousa Rêgo
Universidade CEUMA

“A felicidade só é verdadeira quando compartilhada.”
Christopher McCandless (Alexander Supertramp)

Dedico à Deus Pai pois sem Ele nada seria possível. Aos meus pais que sempre fizeram de tudo por mim e a quem prometi sempre orgulhar.
À minha Clarice, meu amor maior, a quem carrego no ventre, e já é a razão do meu viver!

AGRADECIMENTOS

Começo meus agradecimentos pelo grande responsável por tudo, meu DEUS, obrigada por tudo que tem feito por mim. Não tem um dia que eu não agradeça ao Senhor, seja pelas vitórias ou pelo aprendizado. Gratidão!

Aos meus pais, Marileide e Antônio Barbosa, os grandes responsáveis pela minha vida e tudo que tem nela. Vocês sempre foram o motivo dos meus vãos. E sempre serão as primeiras pessoas em que quero compartilhar tudo! Amo vocês mais do que a mim. Vocês sabem disso!

Aos meus sogros Elisa e Rui, pelo afago, ombro e carinho em todos os momentos. Sempre disponíveis a ajudar, confortar e dar amor por meio de palavras e mais ainda de atos. Obrigada por serem minha casa em São Luís!

Ao meu amor, Daniel Lago, por ser meu companheiro em tudo. Na vida, na profissão, nos sonhos. És quem me ajuda a tirar as pedras do caminho, quem me mostra o lado bom, e o melhor, quem me deu meu maior presente: nossa Clarice. Te amo!

À equipe de Fisioterapia da UTI Cardio do Hospital Dutra, em especial os meus parceiros de pesquisa, Lara, Junior, Rayana, Marianne e Amanda. Gratidão pela grande ajuda e por ter vestido a camisa da pesquisa com muito amor e empenho.

Ao meu orientador, Dr Vinicius Nina, por ter me permitido o prazer da sua orientação.

Aos meus queridos pacientes, pois sem vocês essa pesquisa não seria possível.

Ninguém jamais vencerá sozinho! Agradeço a vocês por tudo!

SUMÁRIO

	pág.
1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Cirurgia cardíaca	17
2.2 Avaliação funcional	24
2.3 Mobilização em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca	28
3 OBJETIVOS	31
3.1 Geral	31
3.2 Específicos	31
4 RESULTADOS	31
4.1 Capítulo I - Early mobilization prescription in patients undergoing cardiac surgery: systematic review	32
4.2 Capítulo II - Impacto de um protocolo de mobilização guiado pelo nível de mobilidade nos desfechos funcionais de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6 REFERÊNCIAS	69
7 ANEXO	79

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ALL – Atividade física no lazer e locomoção

APACHE – *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*

AVE – Acidente Vascular Encefálico

CEC – Circulação extracorpórea

CPAx - Instrumento de avaliação física em cuidados críticos *Chelsea*

DCV – Doenças cardiovasculares

DPO – Dia de pós-operatório

FAUTI – Fraqueza Adquirida na UTI

EFL – Exercício físico no lazer

FSS - ICU - Escala de Estado Funcional para UTI

IMC – Índice de Massa Corpórea

ICQ – Índices cintura-quadril

IMS – *Intensive Care Unit Mobility Scale*

LOF - Escala de Mobilidade de Nível de Função

miCEC – CEC menores

METs – Equivalente metabólicos

MRC – *Medical Research Council*

PFIT - Teste de função física em UTI

SOMS - Escore de Mobilização em UTI cirúrgica

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Classe das drogas e sua ação.....	24
Quadro 2 - Avaliação do grau de força muscular, conforme MRC	25
Quadro 3 - Barreiras que interferem a mobilização	29
Tabela 1 - Agente vasoativo	30

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Search strategy used used in PUBMED.....	35
Tabela 2 - Characteristics of the included studies	36
Tabela 3 - Early mobilization protocols in patients undergoing cardiac surgery	37
Tabela 4 - Main outcomes of the included studies	40

CAPÍTULO II

Quadro 1 - Protocolo de mobilização convencional	58
Tabela 1 - Dados demográficos, clínicos e cirúrgicos por grupos dos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca.....	61
Tabela 2 - Desfechos clínicos dos pacientes	62
Tabela 3 - Nível de mobilidade do 1º ao 7º dia de pós-operatório	63
Tabela 4 - Mobilidade e força muscular periférica no início e após os exercícios conforme protocolos	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Circulação extracorpórea	19
Figura 2 - Esternotomia Mediana	21
Figura 3 - Dispositivos Invasivos.....	23
Figura 4 - Avaliação da força muscular periférica por meio do handgrip	26

CAPÍTULO I

Figura 1 - Flowchart of studies included in this systematic review	35
Figura 2 - Assessment of risk of bias of the included studies	41

CAPÍTULO II

Figura 1 - Algoritmo de mobilização	59
Figura 2 - Diagrama CONSORT	60

RESUMO

Pacientes submetidos a cirurgia cardíaca podem apresentar alterações funcionais no período pós-operatório. Diversas intervenções fisioterapêuticas têm sido descritas com o intuito de minimizar a perda funcional relacionada ao procedimento cirúrgico. Entretanto apresentam como limitação a utilização de protocolos generalistas que não são baseados na individualidade dos pacientes. Dessa forma, essa pesquisa propõe-se verificar os efeitos da aplicação de um protocolo de mobilização adaptado, baseado no nível funcional, na mobilidade, força muscular periférica, tempo de estadia na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e hospitalar e tempo para alcance dos marcos de mobilização de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Trata-se de um ensaio clínico controlado e randomizado. A amostra foi constituída por pacientes adultos (22 a 73 anos), de ambos os sexos, submetidos a cirurgia cardíaca, no período de janeiro de 2020 a junho 2021. Os pacientes foram avaliados quanto a: (i) tempo, em horas, para alcançar os marcos de mobilização (sedestação beira leito, sedestação fora do leito, ortostatismo e deambulação); (ii) nível de mobilidade, por meio da *ICU Mobility Scale* (IMS); (iii) força muscular periférica, por meio da dinamometria de mão; e (iv) tempo de estadia na UTI e hospitalar. Os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo controle (protocolo de mobilização convencional) e o grupo intervenção (protocolo de mobilização baseado no nível funcional). O protocolo de intervenção foi adaptado do estudo de Hodgson et al. (2016), baseado no nível de IMS, e o protocolo convencional, conforme recomendado por Winkelmann et al. (2015). No capítulo 1, fornecemos por meio de revisão sistemática a descrição da prescrição de exercícios em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. Como conclusão, os protocolos na sua maioria são generalistas, progressivos e de baixa intensidade, com frequência de duas vezes por dia e duração de 10 a 30 minutos. No capítulo II, foi avaliado o impacto de um protocolo individualizado na mobilidade de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca em comparação com o protocolo convencional. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos dois tipos de protocolo quanto aos marcos de mobilização, nível de mobilidade, força muscular periférica e tempos de estadia na UTI e hospital ao comparar os protocolos.

Descritores: Procedimentos cirúrgicos cardiovasculares; Movimento; Força Muscular.

ABSTRACT

Patients undergoing cardiac surgery may present functional changes in the postoperative period. Several physiotherapeutic interventions have been described aiming to minimize the functional loss related to the surgical procedure. However, they present as a limitation the use of generalist protocols that are not based on the individuality of patients. Thus, this research proposes to verify the effects of the application of an adapted mobilization protocol, based on the functional level, on mobility, peripheral muscle strength, length of stay in the Intensive Care Unit (ICU) and hospital of patients undergoing cardiac surgery. We conducted a randomized controlled trial with adult patients (18 to 60 years old), of both sexes, who underwent cardiac surgery from January 2020 to June 2021. Patients were evaluated regarding: (i) time, in hours, to achieve mobilization milestones (bedside sitting, out of bed sitting, standing and walking); (ii) level of mobility, using the ICU Mobility Scale (IMS); (iii) peripheral muscle strength, using hand grip dynamometry; and (iv) length of stay in the ICU and hospital. Participants were randomized into two groups: a control group (conventional mobilization protocol) and an intervention group (functional level-based mobilization protocol). The intervention protocol was adapted from the study by Hodgson et al. (2016), based on the IMS level, and the conventional protocol, as recommended by Winkelmann et al. (2015). In chapter 1, we provide, through a systematic review, the description of exercise prescription in patients undergoing cardiac surgery. In conclusion, most protocols are generalist, progressive, low intensity, with frequency of twice a day and duration of 10 to 30 minutes. In chapter II, the impact of an individualized protocol on the mobility of patients undergoing cardiac surgery compared to the conventional protocol was evaluated. No statistically significant differences were found in the two types of protocol regarding mobilization milestones and mobility level, peripheral muscle strength, length of stay in the Intensive Care Unit (ICU) and hospital comparing the protocols.

Keywords: Cardiovascular surgical procedures; Movement; Muscle strength.

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) compreendem uma ampla gama de condições, com alta prevalência e taxa de mortalidade (MOZAFFARIAN et al., 2015). No Brasil, é considerada a principal causa de óbito, sendo responsável por cerca de 28% do total de óbitos de 2010 a 2015. Destes, 38% ocorrem em faixa etária produtiva, entre 18 e 65 anos. O impacto socioeconômico das DCV é grandioso, tendo custos estimados em R\$ 37,1 bilhões de reais no ano de 2015, sendo 61% representados por morte prematura, comprometendo assim, 0,7% do PIB nacional (SIQUEIRA et al., 2017).

Neste contexto, as elevadas taxas de mortalidade impõem que haja uma busca contínua por terapêuticas das DCV, sendo a abordagem cirúrgica uma das formas invasivas de tratamento que melhoram a sobrevida desses pacientes (DALLAN; JATENE, 2013). Apesar das significativas melhorias nas técnicas cirúrgicas e manejo pós-operatório, com aumento da expectativa e qualidade de vida, muitos pacientes podem evoluir com uma série de complicações clínicas e funcionais após a cirurgia (LIMA et al., 2011). Dentre as complicações funcionais, destaca-se a redução da força muscular periférica (SANTOS et al., 2014) e a redução da capacidade funcional (BORGES et al., 2016).

Essa condição é agravada ao serem submetidos ao procedimento cirúrgico devido à inatividade física pós-operatória (BÜNDCHEN et al., 2014; ESQUINAS et al., 2015; POUWELS et al., 2015). A inatividade física, condição comum em pacientes que necessitam de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), associada a restrição ao leito, pode ocasionar uma condição denominada fraqueza adquirida na UTI (FAUTI). Tal condição é pouco esclarecida, mas parece estar associada a atrofia muscular e processo inflamatório, tendo início 24 horas após restrição ao leito (GOSSELINK et al., 2008; PUTHUCHEARY et al., 2013). Vários fatores têm relação com o grau de fraqueza muscular, como condição de saúde anterior à internação, comorbidades e eventos durante a internação na UTI (sepse, medicamentos e tempo de ventilação mecânica) (HERRIDGE et al., 2011; BAGSHAW et al., 2015; PUTCUCHEARY et al., 2015; CONNOLLY et al., 2016; McNELLY et al., 2016).

Pacientes que evoluem com FAUTI têm associação a piores desfechos, incluindo fraqueza muscular respiratória e desmame prolongado da ventilação mecânica, com consequente aumento de risco para pneumonia associada à ventilação mecânica e falência respiratória (DE JONGHE et al., 2004; DE JONGHE et al., 2007; HERMANS et al., 2014). Em

um estudo prospectivo com 122 sujeitos em uma UTI clínica/cirúrgica, a FAUTI foi independentemente associada com longa duração da ventilação mecânica, estadia hospitalar, maior custos por pacientes e maior taxa de mortalidade em um ano (HERMANS et al., 2014).

As consequências da FAUTI não são restritas à internação hospitalar. Muitos pacientes também apresentam comprometimento significativo a longo prazo da força muscular respiratória, capacidade funcional e qualidade de vida, com duração de meses ou anos após a alta hospitalar (HERRIDGE et al., 2003; HERRIDGE et al., 2011; IWASHYNA et al., 2012; FAN et al., 2014; TEAM STUDY INVESTIGATOR et al., 2015; WIESKE et al., 2015).

Por esse motivo, a mobilização em pacientes críticos vem sendo bastante utilizada com o objetivo de reduzir a incidência e severidade da FAUTI e melhorar resultados, como diminuição da estadia hospitalar, melhora da independência funcional a longo prazo e redução das taxas de mortalidade (NEEDHAM, 2008; SCHWEICKERT et al., 2009; HASHEM et al., 2016).

Diversas modalidades de intervenções fisioterapêuticas para mobilização têm sido descritas com o intuito de minimizar a perda funcional nos pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular. Ximenes et al. (2015) aplicaram precocemente exercícios resistidos no pós-operatório de cirurgia cardíaca, enquanto Trevisan et al. (2015) e Borges et al. (2016) utilizaram exercícios aeróbicos com cicloergômetro. Cordeiro et al. (2016) também observaram efeitos benéficos do treinamento muscular inspiratório nesta população. Yoshimitsu et al. (2018) estimularam a deambulação no primeiro dia após correção de aneurisma de aorta abdominal com resultados positivos no tempo de alta hospitalar, deambulação independente e prevenção de complicações.

Além disso, diversos protocolos foram propostos por Regenga (2000), Winkelmann (2015), Torres et al (2017) que utilizam atividades progressivas em que o indivíduo passa por etapas com evolução de acordo com o seu estado de saúde. Entretanto, a maior parte dos protocolos de mobilização para pacientes submetidos à cirurgia cardíaca são generalistas, assim a terapia é definida por steps e não por características individuais (BORGES et al., 2022). É importante ressaltar que ainda que essas modalidades de intervenções guiem à terapia, ainda existe a necessidade de determinar a dosagem ótima quanto aos mais efetivos componentes de uma terapia, como intensidade, duração e frequência baseada em características individuais (STILLER, 2013).

Assim, esta pesquisa tem como objetivo aplicar um protocolo de mobilização individualizado, baseado no nível funcional, em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, em que a maior “dose” de mobilização diária possível será aplicada, além de verificar os seus efeitos na mobilidade, força muscular periférica e tempos de estadia na UTI e hospitalar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cirurgia Cardíaca

As doenças cardiovasculares (DCV) estão entre as doenças crônicas que causam altas taxas de morbimortalidade, destas 80% associada a doença arterial coronariana, sendo assim considerada pela Organização Mundial de Saúde como as principais causas de morte no mundo. No Brasil, no ano de 2019, mais de 289 mil pessoas morreram devido DCV e suas complicações. Estas doenças apresentam múltiplos fatores de riscos, dentre eles sedentarismo, tabagismo e dieta pouco saudáveis; além disso, estão relacionadas a incapacidades funcionais, e conseqüentemente, impactos culturais e socioeconômicos (VIEIRA; SOARES, 2021; BARCELLOS et al., 2021).

As DCVs podem ser tratadas, clínica e hemodinamicamente e, quando nenhuma dessas formas são resolutivas, cirurgicamente (ASSIS, 2014). Dentre as cirurgias cardíacas que podem ser realizadas, destaca-se três tipos: corretoras (fechamento de canal arterial, de defeito de septo atrial e ventricular), reconstrutoras (revascularização miocárdica e plastias valvares) e substitutivas (trocas valvares e transplantes). A cirurgia de revascularização miocárdica é a mais frequentemente realizada. Nela, é realizada anastomose distal ao ponto de oclusão da coronária, isolando a obstrução e restabelecendo a perfusão da área isquêmica. E em segundo lugar as trocas valvares, ambas com objetivo de melhorar a função cardíaca, aumentar sobrevida e minimizar sintomatologia (SANTOS, 2016; FARIAS et al., 2021).

A cirurgia cardíaca é uma especialidade da medicina que trata de abordagens cirúrgicas de doenças relacionadas ao coração e aorta torácica (SENST; KUMAR; DIAZ 2022). Um procedimento de grande porte que impacta em importantes funções orgânicas, desequilibrando o funcionamento do organismo. Além disso, induz o paciente a um estado crítico no período pós-operatório, em que se faz necessário cuidados intensivos para restabelecimento da homeostase (KOERICH, LANZONI, ERDMANN, 2016; CORDEIRO et al., 2017).

As indicações cirúrgicas diferem entre algumas Sociedades Médicas, mas as gerais são comuns e estão descritas nas diretrizes atuais (DOENST et al., 2015; BAUMGARTNER et al., 2017). A tomada de decisão acerca do procedimento a ser realizado é feita em consenso entre equipes de cardiologia clínica e cirúrgica. Para a prática segura, exames prévios são

rotineiramente necessários, como ecocardiograma, tomografia computadorizada ou ressonância magnética (SENST; KUMAR; DIAZ, 2021).

Previamente à cirurgia, as contraindicações e os fatores de risco são avaliados. Para isso, foram criados escores que estratificam os pacientes quanto o risco cirúrgico, como Euroscore (NASHEF et al., 1999) e Inscor (MEJIA et al, 2013). Além dessas ferramentas, existe a pontuação de Parsonnet ou a da Society of Thoracic Surgeons para identificar pacientes elegíveis para cirurgia (AZARFARIN et al., 2014; SHAHIAN et al, 2009).

Devido ao alto risco operatório e pós-operatório, exige equipe multiprofissional e equipamentos avançados. Além das consequências da doença de base, o período perioperatório apresenta uma variedade de condições, como: resposta inflamatória sistêmica pela circulação extracorpórea (CEC), síndrome do atordoamento miocárdico e baixo débito cardíaco, necessidade de transfusão sanguínea, ocasionando arritmias e por vezes complicações de sistemas específicos, incluindo lesão renal, acidente vascular encefálico (AVE) e desconforto respiratório (SENST; KUMAR; DIAZ, 2021).

Com o avançar da medicina por meio de métodos intervencionistas e minimamente invasivos é possível evitar várias complicações (NGUYEN; GEORGE, 2015). Protocolos recentes incluem o surgimento de centro de parada cardíaca, aplicação mais simples da oxigenação por membrana extracorpórea e mudanças organizacionais como internação hospitalar acelerada e tomada de decisão multiprofissionais de equipes cardíacas (DRURY; NASHEF, 2006; PIERRI et al., 2010; PARISSIS, 2011).

Em um estudo recente na região Sul do Brasil, foi observada taxa de mortalidade de 9,6%, sendo a maioria do sexo feminino, casada, aposentada, com ensino fundamental completo, com maior chance de óbito entre os idosos. A prevalência de complicações foi de 25,8%, sendo mais frequente naqueles submetidos à cirurgia valvar, e as mulheres com o dobro de chances de evoluir com complicações (FARIAS et al., 2021).

As principais complicações incluem sangramento, AVE, isquemia mesentérica, choque cardiogênico, fibrilação atrial e disfunção pulmonar. Os sangramentos pós-operatórios, geralmente decorrente de choque hemorrágico, são razões pelas quais grande parte dos hemoderivados nacionais são consumidos em cirurgia cardíaca. A lesão renal aguda ocorre em até 18% dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca e 2% necessitam de terapia renal

substitutiva. O infarto agudo do miocárdio tem uma incidência de 5 a 10% e representam um desafio para o diagnóstico, visto que a dor torácica e as enzimas cardíacas elevadas são comuns no período pós-operatório (DOENST et al., 2015).

Apesar do desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas, algumas complicações pós-operatórias ainda são frequentes. A seguir serão descritos os principais fatores perioperatórios que ocasionam complicações.

a) **Circulação extracorpórea (CEC)**

A CEC é uma forma de terapia em que o sangue do paciente é desviado do coração e dos pulmões e redirecionado para fora do corpo para facilitar a realização de cirurgias no coração e grandes vasos. É formado por um conjunto de máquinas, circuitos e técnicas que substituem temporariamente as funções fisiológicas do coração e dos pulmões, incluindo a circulação do sangue, oxigenação e ventilação, com gerenciamento de temperatura (SARKAR, 2017) (Figura 1).

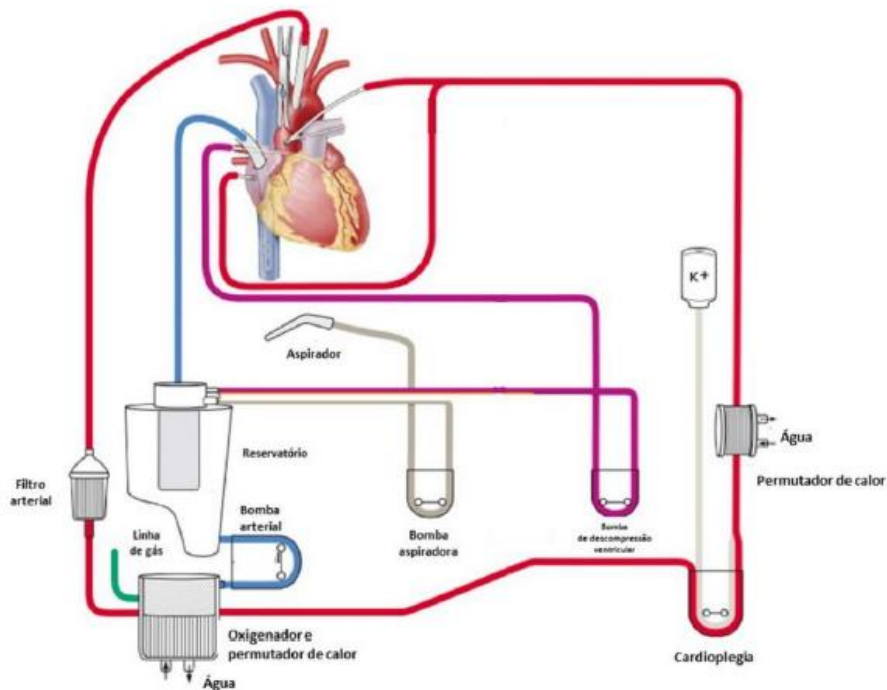


Figura 1. Circulação extracorpórea (CEC). **Fonte:** Borges et al. (2017)

Ainda que seu uso facilite a manipulação cirúrgica, a CEC ocasiona efeitos colaterais (SUGITA; FUJII, 2018). A exposição do sangue ao circuito promove resposta inflamatória

sistêmica, com aumento dos marcadores inflamatórios e sinais de choque, com pico no primeiro dia de pós-operatório e diminuição posterior (ASIMAKOPOULOS et al., 2001).

Dentre os distúrbios circulatórios, pode-se destacar a alteração de componentes sanguíneos como hemácias, leucócitos, plaquetas e lipoproteínas plasmáticas, que podem sofrer destruição parcial e degradação de seus elementos, resultando em anemia e reações inflamatórias teciduais, como a síndrome da resposta inflamatória sistêmica, necessidade de hemotransfusão e aumento do risco de infecção pós-operatória (VOHRA et al., 2009).

Devido a essa situação, foram avaliadas outras possibilidades de técnicas cirúrgicas, como a utilização de CEC menores (miCEC) para redução do volume infundido, e a realização de cirurgias sem CEC (BUFFOLO et al., 1982; BENETTI, 2010). Vários estudos compararam a CEC com a cirurgia sem CEC e a miCEC, encontrando menor presença de hemodiluição, coagulopatia, necessidade de transfusão de hemácias e menor reação inflamatória sistêmica na cirurgia sem CEC e miCEC em relação às cirurgias com CEC (MAZZEI et al., 2007; HARLING et al., 2011; BAIKOUSSIS et al., 2014). Também foram observados níveis de hemoglobina mais elevados na miCEC do que na com CEC (PERTHEL et al, 2007; HARLING et al., 2011). Ao comparar a cirurgia sem CEC e miCEC, foram descritos os seguintes efeitos: nível semelhante de resposta inflamatória, mas campo cirúrgico mais controlado, melhor cirurgia de revascularização do miocárdio e maior nível de hemoglobina no miCEC do que na cirurgia sem CEC (PERTHEL et al, 2007; PANDAY et al., 2009). Outros autores consideraram não haver diferença significativa entre CEC e miCEC para sangramento, lesão renal, tempo de internação e evolução de pacientes de baixo risco (SVITEK et al., 2009; RIED et al., 2012)

b) Vias de acesso ao coração e grandes vasos

A esternotomia mediana é a via de acesso mais comum para a realização de cirurgias cardíacas, entretanto ocasiona divisão completa do osso do esterno, com consequente instabilidade do tórax, dor, sangramento medular ósseo e maior dissecação para exposição (BAUMGARTEN et al., 2009) (Figura 2). Devido a isso, as cirurgias minimamente invasivas, por meio de hemiesternotomias, tem ganhado destaque. Os benefícios potenciais desse tipo de abordagem incluem: melhor estabilidade esternal no pós-operatório, com implicações na prevenção de feridas profundas, melhora da função respiratória, mobilidade, sangramento e intensidade da dor (TABATA et al., 2008; SILVA et al., 2020).



Figura 2. Esternotomia mediana. **Fonte:** Acervo da autora

A única força coesiva pós-operatória precoce segurando o esterno reunido em posição são os fios esternais. Seis mecanismos podem provocar deiscência esternal, instabilidade e dor incisional, são eles (BROCKI et al., 2010):

- Tosse frequente
- Tração constante no tórax e caixa torácica, em obesos
- Estiramento esternal devido movimentos com carga nos braços
- Estresse cutâneo levando à ruptura do sítio cirúrgico
- Estresse cutâneo devido peso das mamas
- Recrutamento dos músculos abdominais durante transferência da posição supina para sentada

A tosse ocasiona pressão esternal e conseqüentemente dor pós-esternotomia (MILGROM et al, 2004). Dentre as estratégias possíveis para minimizar a dor, os pacientes são orientados a cruzar os braços em uma postura de “auto-abraço” não somente durante a tosse, mas também durante outras situações de estresse como espirro, ao virar e levantar durante 6 a 8 semanas após a cirurgia (MILGROM et al., 2004; BROCKI et al., 2010).

Os movimentos bilaterais de membros superiores e sem carga dos braços em abdução horizontal, flexão e extensão podem produzir 41% a mais de tensão esternal do que o movimento unilateral. A inclusão de exercícios com carga em membros superiores aumenta

ainda mais a tensão (IRION et al., 2005). Para minimizar o impacto do peso das mamas são orientados o uso de sutiã de suporte de forma contínua durante as primeiras 6 a 8 semanas (BROCKI et al., 2010).

c) **Dispositivos invasivos**

Os pacientes submetidos a cirurgias cardíacas apresentam vários dispositivos invasivos, tais como drenos torácicos, cateter de pressão arterial invasiva, cateter venoso central e sonda vesical de demora. Além destes, os eletrodos epicárdicos também são instalados no intraoperatório. Neste caso, se necessário são conectados a um marcapasso externo para tratamento de arritmias, mas são removidos antes da alta hospitalar (DOENST et al., 2015).

A justificativa para a presença dos drenos torácicos é que nas primeiras horas após a cirurgia cardíaca, ocorre acúmulo de sangue até o sangramento pós-operatório cessar. O sangue acumulado é evacuado pelo tórax por meio de drenos localizados ao redor do coração e pulmões que são conectados a recipientes externos para sucção (BALZER et al, 2016). O entupimento do dreno pode contribuir para o desenvolvimento de tamponamento, hemotórax ou derrames pericárdicos e pleurais sanguinolentos. Além disso, paciente com retenção de sangue tem maior probabilidade de complicações, incluindo fibrilação atrial pós-operatória, lesão renal aguda, utilização de mais recursos e maior permanência na UTI (BALZER et al, 2016; TAURIAINEN et al., 2017; GOZDEK et al, 2017).

Em geral, a presença dos drenos é associada a complicações e restrições também, pois dificultam a mobilização durante o uso. Por esse motivo, foi idealizada uma técnica de posicionamento, mantendo o dreno mediastinal isolado das câmaras cardíacas, minimizando o risco de eventos e assim garantindo os benefícios da mobilização (GOMES et al., 2019).

A seguir, o acesso venoso central, fios epicárdicos e drenos pleurais e mediastinal de um paciente submetido à cirurgia cardíaca (Figura 3).

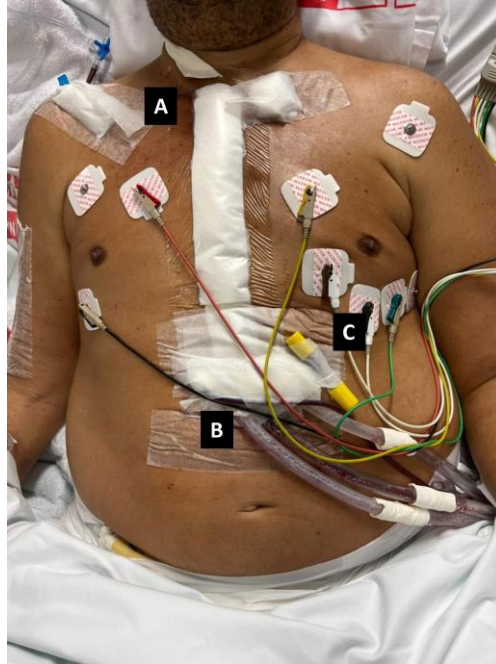


Figura 3. Dispositivos invasivos. A – Cateter venoso central; B – drenos pleurais e mediastinal; C – fio epicárdico. **Fonte:** Acervo da autora

d) **Drogas vasoativas**

A cirurgia cardíaca ainda que seja necessária, pode ocasionar efeito negativo na fisiologia cardiovascular. A CEC, cardioplegia, hipotermia induzida, caliurese e reperfusão cardíaca contribuem para a depressão da função cardíaca. Somado a isso, o estado hipermetabólico pode persistir por até 48 horas. O manejo adequado dessa condição é fundamental pois, caso contrário, podem resultar em síndrome de baixo débito com importante hipotensão. A perfusão tecidual de órgãos alvo quando inadequada, favorece o metabolismo anaeróbico, contribuindo para a acidose metabólica e conseqüentemente piores desfechos, como maior morbimortalidade, maior tempo de permanência na UTI e hospitalar (PETTY; KOPP, 2019).

A manutenção da adequada fisiologia cardiovascular, com restabelecimento da função hemodinâmica e perfusão tecidual adequada neste contexto está condicionada a titulação de medicamentos vasoativos. Por meio da avaliação da hemodinâmica é possível determinar qual componente do débito cardíaco precisa ser tratada. Dentre as drogas mais utilizadas, pode-se destacar: epinefrina, norepinefrina, dobutamina, dopamina, vasopressina, milrinone, nitroglicerina e nitroprussiato. A seguir são detalhadas as classes de drogas e sua ação (Quadro 1).

Quadro 1. Classe das drogas e sua ação

DROGAS	AÇÃO
Venodilatadores	reduz a pré-carga excessiva, diminuindo a demanda do ventrículo direito e permitindo uma função cardíaca mais efetiva
Vasoconstritores	aumenta a resistência vascular periférica, elevando a pressão arterial para níveis desejados
Vasodilatadores arteriais	diminui a resistência periférica à ejeção, resultando em maior volume de sangue ejetado
Agentes cronotrópicos	otimizar a frequência cardíaca de tal forma que o coração tem tempo para diástole.

Fonte: Adaptado de PETTY; KOPP et al., 2019

Assim, é necessário conhecimento adequado da fisiologia e farmacodinâmica para compreensão da indicação, impacto do uso e dosagem de cada medicamento (PETTY; KOPP, 2019). Além disso, é importante o conhecimento de todas as questões associadas ao uso das medicações, como eventos adversos e limitações. É sabido que a prescrição de drogas vasoativas de forma adequada apoie à rápida recuperação do paciente, tornando o indivíduo apto para extubação e mobilidade precoce. Entretanto ainda que estimule a participação na terapia é considerada uma das barreiras de mobilização, pois favorece à restrição ao leito (CASTELINO et al., 2016; PETTY; KOPP et al., 2019).

2.2 Medidas funcionais

a) Força muscular periférica

A força muscular periférica (FMP) é uma função corporal que representa a produção máxima voluntária que os músculos podem exercer, podendo ser afetada por diversas condições médicas e cirúrgicas, bem como pelos aspectos associados à internação hospitalar (BOHANNON RW, 1987; BOHANNON, 2019; DODDS et al., 2016). Os indivíduos que apresentam perda de FMP também podem apresentar limitação de mobilidade e impactos negativos em desfechos como mortalidade, tempo de internação e readmissão hospitalar (ERIKSRUD; BOHANNON, 2003; LEONG et al, 2015).

Dentre as formas de avaliação da FMP comumente realizadas destaca-se: o escore do Medical Research Council (MRC) e a dinamometria. O MRC, é uma forma de teste muscular manual, que utiliza escalas numéricas de 0 a 5, conforme descrito no quadro 2:

Quadro 2. Avaliação do grau de força muscular, conforme MRC

0	Nenhuma contração visível
1	Contração visível, mas sem movimento do segmento
2	Movimento ativo com eliminação da gravidade
3	Movimento ativo contra a gravidade
4	Movimento ativo contra a gravidade e resistência
5	Força normal

Fonte: Medical Research Council (1976)

A avaliação por meio da MRC é sem custo, de fácil e rápida execução, podendo ser utilizada em diferentes grupos musculares. Entretanto, a sua principal desvantagem é a subjetividade, especialmente em pacientes com graus 4 e 5, pois a quantidade de força aplicada pelo examinador e a atribuição da pontuação são determinantes no julgamento clínico (DURFEE; IAZZO, 2006).

Por outro lado, a dinamometria é uma técnica objetiva que utiliza como instrumento o dinamômetro (DURFEE; IAZZO, 2006). Existem diferentes tipos, sendo o *handgrip* o mais frequentemente utilizado na UTI, ainda que seja um instrumento que avalie a força de preensão palmar, pode indicar a força muscular global. É um teste simples, rápido, não invasivo e de baixo custo (BOHANNON RW, 1987; BOHANNON, 2019).

De acordo com as recomendações da *American Society of Hands Therapists* (1992), a dinamometria deve ser realizada com o paciente sentado, com os ombros aduzidos e neutramente rodados, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra de pronosupinação e articulação de punho entre 0 e 30° de extensão. Os pacientes são orientados com estímulos verbais quanto ao momento de realização da força, durante uma expiração e sem a realização da manobra de Valsalva. A manobra deverá ser repetida três vezes, sendo utilizada a média dos valores, respeitando o intervalo de 1 minuto entre cada medida, conforme Figura 4.



Figura 4. Avaliação da força muscular periférica, por meio do *handgrip*

Fonte: Arquivo pessoal da autora

b) Mobilidade

O impacto do imobilismo na funcionalidade dos pacientes é amplamente estudado em todo o mundo, pois o comprometimento da função física de pacientes gravemente enfermos e em estado crítico em uma UTI é uma realidade frequente. Com o intuito de prevenir e minimizar os efeitos deletérios da internação, a mobilização precoce passou a ser uma importante estratégia de reabilitação. Dessa forma, instrumentos capazes de quantificar a mobilidade e/ou funcionalidade para fins de acompanhamento passou a ser objeto de muitos estudos. Assim, o uso de instrumentos factíveis, válidos e confiáveis, a fim de gerar indicadores de qualidade que possam sustentar essas práticas nos serviços é fundamental (BAILEY et al., 2007; BRUCE et al., 2009; HODGSON et al., 2014a; MORRIS et al., 2008).

Além de mensurar adequadamente a mobilidade de pacientes críticos, a utilização desses instrumentos vem sendo utilizado como guia para a prescrição da mobilização precoce,

proporcionando maiores valores de escores funcionais na alta hospitalar (BERNEY et al., 2012; HODGSON et al., 2016).

Atualmente, existem cerca de 28 escalas descritas que avaliam aspectos funcionais, dentre as quais seis são adaptadas para o ambiente da UTI, são elas: Teste de função física em UTI (PFIT-s); Instrumento de avaliação física em cuidados críticos Chelsea (CPAx); Escala de Estado Funcional para UTI (FSS-ICU), Escore de Mobilização em UTI cirúrgica (SOMS), Escala Perme de Mobilidade da UTI (escala de PERME), Escala de Mobilidade da UTI (IMS) e Escala de Mobilidade de Nível de Função (LOF) (DIMA et al., 2020; PARRY et al., 2015; PARRY et al., 2020). Destas, apenas as escalas FSS-ICU, SOMS, IMS e LOF avaliam especificamente a mobilidade e serão apresentadas brevemente a seguir:

i. FSS-ICU

É um instrumento que agrupa um total de cinco atividades divididas em duas categorias: pré-deambulação, em que três atividades são avaliadas (rolar, transferência da posição supina para a posição sentada e transferência da posição sentada para a posição em pé) e locomoção, em que duas atividades são avaliadas (sentar-se na beira da cama e andar). A pontuação pode variar de 0 a 7, a máxima pontuação é de 35 pontos (ZANNI et al., 2010).

ii. SOMS

É uma escala de classificação numérica de 5 pontos que descreve a máxima capacidade de mobilização, mensurada por meio de atividades propostas aos pacientes gravemente doentes e em estado crítico com pontuação que varia de 0 a 4 pontos, sendo: 0 - nenhuma atividade; 1 - mobilização passiva, posição vertical no leito; 2 - sentando-se; 3 - Ortostatismo e 4 - deambulando (KASOTAKIS et al., 2012).

iii. IMS

É uma escala de mobilidade com 11 que avalia o nível de assistência necessário para que o paciente realize a atividade proposta, podendo ser classificado em: 0 - nada (deitado no leito); 1- sentado no leito, exercícios no leito; 2 - transferido passivamente para a cadeira (sem ortostatismo); 3 - sentado à beira do leito; 4 - ortostatismo; 5 - transferência do leito para cadeira; 6 - marcha estacionária (à beira do leito); 7 - deambular com auxílio de duas ou mais pessoas; 8 - deambular com auxílio de uma pessoa; 9 - deambulação independente com auxílio

de um dispositivo de marcha e 10 - deambulação independente sem auxílio de um dispositivo de marcha (HODGSON et al., 2014a).

iv. LOF

É uma escala de mobilidade dividida em 6 níveis progressivos, levando em consideração níveis de alerta, conforme a *Richmond Agitation Sedation Scale* (escala de RASS), com orientação para a realização de atividades de mobilização específica. Os níveis variam de 0 (mobilidade mais baixa) a 5 (maior mobilidade), sendo: 0 – imóvel no leito com RASS -5 a -3; 1 – atividades no leito, com RASS -2 a 0; 2 – Apto a sentar; 3 – Apto a ficar em pé; 4 - Deambula < 20 metros e 5 – Deambula > 20 metros (DIMA et al., 2020).

2. 3 Mobilização em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca

Antigamente, o repouso absoluto após cirurgia cardíaca era preconizado com o intuito de reduzir a sobrecarga cardíaca (ALLEN et al., 1999). Entretanto há alguns anos, a mobilização precoce apresenta-se consolidada no cenário científico com ênfase para aprimorar o transporte de oxigênio, otimizar desfechos funcionais, reduzir as complicações respiratórias pós-operatórias e o período de estadia hospitalar (FREEMAN et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

A mobilização é a ação mais eficaz para prevenir os efeitos deletérios do repouso no leito no pós-operatório. A melhora da funcionalidade, diminuição do consumo de oxigênio, redução das pressões sistólicas e diastólicas, regulação do metabolismo de lipídios e carboidratos, aumento dos volumes pulmonares, otimização da depuração mucociliar, do nível de consciência e status psicológico (BADIR et al., 2014; STILLER et al., 2004).

Embora saibamos dos diversos efeitos benéficos da mobilização, algumas barreiras, impedem sua consolidação na prática clínica. Dessa forma, muitos pacientes ainda permanecem restritos ao leito ou são pouco mobilizados (CASTELINO et. Al 2016). Nesse contexto, Dubb et al (2016) identificaram 28 barreiras à mobilização precoce. A seguir, o quadro 3 destaca as principais barreiras, bem como estratégias para superá-las.

Quadro 3. Barreiras que interferem na mobilização

Tipo de Barreiras	Subtipos de barreiras	Estratégias
Barreiras relacionadas ao paciente	Barreiras Físicas 1. Gravidade da doença 2. Instabilidade hemodinâmica, arritmias 3. Desconforto respiratório/assincronia entre paciente e ventilador 4. Dor 5. Estado nutricional ruim 6. Obesidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Triagem fisioterapêutica de pacientes ● Abordagem gradual, protocolos, critérios de segurança, evitar mobilização até 2h após aumento da dose de vasopressor ● Ajuste de parâmetros ventilatórios ● Otimizar analgesia antes da mobilização ● Realizar triagem nutricional ● Protocolo de mobilização padronizado
	Barreiras neuropsicológicas 1. Sedação profunda/paralisia 2. Delírio/agitação 3. Recusa do paciente/ falta de motivação ou ansiedade 4. Cuidados paliativos	<ul style="list-style-type: none"> ● Avaliação rotineira de sedação e dor, evitar medicamentos com meia vida longa, atingir metas de sedação mais leve ● Triagem de delírio, reduzir uso de benzodiazepínicos ● Fornecimento de educação e incentivo ao paciente ● Concentração o tratamento nos objetivos do paciente para a qualidade de vida.
	Dispositivos e equipamentos 1. Equipamentos de monitoramento hemodinâmico 2. Dispositivos relacionados à UTI	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de monitores portáteis ● Abordagem gradual de mobilidade, trabalho em equipe, tubos cateteres seguros
Barreiras estruturais	1. Recursos humanos limitados 2. Falta ou limitação de protocolos de mobilização 3. Capacitação inadequada da equipe 4. Equipamento limitado 5. Alta precoce	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumentar equipe de trabalho ● Desenvolvimento de protocolos ● Instituir treinamentos e novos equipamentos ● Planejamento e coordenação da alta
Barreiras culturais	1. Falta de cultura de mobilidade 2. Falta de conhecimento da equipe sobre riscos e benefícios da mobilidade 3. Mobilidade precoce não é prioridade 4. Falta de suporte ou adesão da equipe 5. Falta de conhecimento do paciente e família	<ul style="list-style-type: none"> ● Programas de educação para a equipe, família e pacientes ● Projetos de mobilização, com estímulo aos envolvidos no processo ● Avaliações e decisões beira-leito

Fonte: Adaptado de Dubb et al. (2016)

As barreiras encontradas em unidades cardiotorácicas são semelhantes às descritas em outros estudos. As barreiras relacionadas aos pacientes são as mais significativas pois resultam em falta de motivação, ansiedade e recusas dos pacientes (DUBB et al., 2016). A dor na esternotomia e nos drenos torácicos foi um dos principais obstáculos à mobilização precoce encontrados no estudo de Jacob et al. (2021). O processo algíco limita a participação, bem como ocasiona instabilidade hemodinâmica por meio da taquicardia e aumento da pressão arterial.

Assim, os protocolos de analgesia são considerados importantes estratégias para garantir adesão a protocolos de mobilização neste cenário (GREISEN et al., 1999; JAYAKUMAR et al., 2019).

Outra barreira frequentemente encontrada no estudo de Jacob et al. (2021) foi a barreira cultural relacionada a falta de conhecimentos dos pacientes. Dentre as estratégias alcanças para reverter esse obstáculo é por meio da educação. Tal evento não deve ser negligenciado, pois afeta a cooperação dos pacientes, que é essencial para a implementação de programas de mobilização precoce (DUBB et al., 2016).

A utilização de drogas vasoativas no pós-operatório é muito comum, sendo configuradas como importante barreira de dispositivo. Entretanto, de forma geral, até o momento não existe consenso sobre doses vasoativas consideradas seguras para iniciar a mobilização ativa. Nesse contexto, Rebel et al. (2019) elaboraram uma estratificação dos agentes vasoativos de acordo com a dosagem, classificando o risco a mobilização em baixo, moderado e alto, conforme demonstra a tabela abaixo (Tabela 1):

Tabela 1. Agentes vasoativos

CLASSE	AGENTE	BAIXO	MODERADO	ALTO
Vasopressor	Noradrenalina	<15 µg/min	15–30 µg/min	>30 µg/min
	Metaraminol	0,5 µg/kg/min	1–5 µg/kg/min	>5 µg/kg/min
	Vasopressina	<0,03 unidades/min	0,03 unidades/min	>0,03 unidades/min
	Adrenalina	<15 µg/min	15–30 µg/min	>30 µg/min
Inotrópico	Dobutamina	<5 µg/kg/min	5–10 µg/kg/min	>10 µg/kg/min
	Milrinona	0,5 µg/kg/min	2,5 µg/kg/min	5 µg/kg/min
	Adrenalina	<15 µg/min	15–30 µg/min	>0,5 µg/kg/min
	Levosimendan	0,05 µg/kg/min	0,1 µg/kg/min	0,2 µg/kg/min

Fonte: Adaptado de Rebel et al. (2016)

Assim, compreender as principais barreiras ao implementar um programa de mobilidade, bem como a formulação de estratégias para superá-las é um dos elementos-chave de uma prática clínica rotineira (DUBB et al., 2016).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Aplicar um protocolo de mobilização baseado no nível funcional em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular em comparação a um protocolo de mobilização convencional.

3.2 Específicos

- Redigir revisão sistemática sobre os protocolos de mobilização realizados em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca
- Comparar o tempo necessário para sentar-se beira leito, sentar-se fora do leito, ficar em pé e deambular a primeira vez em ambos os protocolos.
- Investigar a efetividade de um protocolo de mobilização individualizado na força muscular periférica e nível de funcionalidade em comparação àqueles submetidos ao protocolo convencional após cirurgia cardiovascular.
- Avaliar se o protocolo de mobilização individualizado tem influência no tempo de internação na UTI e hospitalar em comparação com o protocolo convencional.

4 RESULTADOS

Os resultados do presente trabalho estão apresentados sob forma de capítulos, consistindo em artigos científicos nas seguintes situações:

- **Capítulo 1:**

Situação: Publicado no Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery (Base Scopus: CiteScores 1.4 e Percentis 39%; Base Clarivate: JCR 0,805; Fator de Impacto: 4564).
Versão Ahead of print, Jun 2022

- **Capítulo 2:**

Situação: Será submetido na Revista Clinical Rehabilitation (Qualis Medicina I B1, Impact Factor 3.477, Cite Score 2020: 4.9, > 80%).

CAPÍTULO I

**EARLY MOBILIZATION PRESCRIPTION IN PATIENTS
UNDERGOING CARDIAC SURGERY: SYSTEMATIC REVIEW**
(Base Scopus: CiteScores 1.4 e Percentis 39%; Base Clarivate: JCR 0,805)

Early Mobilization Prescription in Patients Undergoing Cardiac Surgery: Systematic Review

Mayara Gabrielle Barbosa Borges^{1,2}, PT, MSc; Daniel Lago Borges¹, PT, PhD; Mariane Oliveira Ribeiro³, PT; Lara Susan Silva Lima⁴, PT; Karolina Carneiro Morais Macedo⁵, PT, MSc; Vinicius José da Silva Nina², MD, PhD

DOI: 10.21470/1678-9741-2021-0140

ABSTRACT

Introduction: Early mobilization of patients in the postoperative period of cardiac surgery who are hospitalized in the intensive care unit (ICU) is a practice that has a positive impact.

Methods: This is a systematic review of studies published until September 2020 in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (or MEDLINE[®]), Embase, Physiotherapy Evidence Database (or PEDro), Scientific Electronic Library Online (or SciELO), and Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (or LILACS) databases. Randomized clinical trials describing mobilization protocols performed early in ICU patients after cardiac surgery were included.

Results: According to the eligibility criteria, only 14 of the 1,128 articles

found were included in the analysis. Early mobilization protocols were initiated in the immediate postoperative period or first postoperative day. The resources and technics used were progressive mobilization, cycle ergometer, early bed activities, walking protocols, resistance exercise, and virtual reality. Intensity of the mobilization activities was determined using the Borg scale and heart rate.

Conclusion: Early mobilization protocols are generalist (not individual), and low-intensity exercises are used, through progressive mobilization, with two daily physical therapy sessions, during 10 to 30 minutes.

Keywords: Cardiac Surgical Procedures. Early Ambulation. Resistance Training. Intensive Care Units. Postoperative Period.

Abbreviations, Acronyms & Symbols	
6MWT	= 6-minute walk test
CABG	= Coronary artery bypass grafting
CPAP	= Continuous positive airway pressure
HF	= High frequency
HR	= Heart rate
HRV	= Heart rate variability
ICU	= Intensive care unit
IMT	= Inspiratory muscle training
LF	= Low frequency
METs	= Metabolic equivalent of task
MIP	= Maximal inspiratory pressure
MRC	= Medical Research Council
NR	= Not reported
POD	= Postoperative day
RR	= R-R intervals
SpO ₂	= Saturation of peripheral oxygen
VO ₂	= Oxygen uptake

¹Department of Physiotherapy, Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brazil.

²Postgraduate Program in Health Sciences, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brazil.

³Faculty of Physiotherapy, Faculdade Pitágoras, São Luís, Maranhão, Brazil.

⁴Multiprofessional Residency Program, Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brazil.

⁵Department of Physiotherapy, Faculdade Pitágoras, São Luís, Maranhão, Brazil.

Correspondence Address:

Mayara Gabrielle Barbosa Borges

<https://orcid.org/0000-0002-3608-3974>

Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA)

Rua Barão de Itapary, 227, Centro, São Luís, MA, Brazil

Zip Code: 65020-070

E-mail: mayaragabrielebs4@gmail.com

This study was carried out at the Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brazil.

Article received on March 4th, 2021.

Article accepted on July 15th, 2021.

INTRODUCTION

Cardiac surgery is an option to treat patients with cardiovascular disease, aiming to minimize symptoms, optimize cardiac function, and increase survival. Because it is an invasive procedure, it implies numerous functional and systemic consequences in the postoperative period^[1-3].

Complications resulting from the surgical procedure may be caused by physiological changes, comorbidities, and previous risk factors. In addition, intraoperative conditions such as mechanical ventilation, cardiopulmonary bypass, surgical time, and anesthesia determine longer hospital stay with negative outcomes^[4].

Conditions acquired during hospitalization due to immobilization, such as loss of strength and muscle mass, reduction of functional capacity, and physical deconditioning, are common and directly associated with greater disability and need for prolonged rehabilitation^[5].

Early mobilization of patients in the postoperative period of cardiac surgery who are hospitalized in the intensive care unit (ICU) is a practice that has a positive impact on cardiovascular conditioning and ventilatory mechanics, consequently implying improvement of functional capacity, shorter hospitalization time, and lower mortality rate, besides contributing to the prevention of ICU-acquired weakness and to the improvement of muscle strength^[6].

Exercises are essential for a quick postoperative recovery. Protocols and resources to assist in cardiovascular rehabilitation have been frequently applied^[4]. Cycle ergometer, neuromuscular electrical stimulation, virtual reality through video games, and protocols of active and resisted mobilization with levels of progression have been increasingly used, presenting positive results in functional capacity^[7,8] and motivation^[9] of patients undergoing cardiac surgery.

Thus, considering the various therapeutic proposals, this review aims to describe the prescription of early mobilization in patients undergoing cardiac surgery.

METHODS

This is a systematic review following the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (or PRISMA) Statement^[10] and registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (or PROSPERO) (CRD42020197787).

Eligibility Criteria

Randomized clinical trials describing early mobilization protocols applied to patients following cardiac surgery were included. Early mobilization has been considered as any mobilization activity that has been carried out as soon as possible during the ICU stay, such as turning, sitting, and orthostatism; passive, assisted, or active exercises; marching on the spot; walking; resistance or aerobic exercise; cycle ergometer; or virtual reality games. The year of publication, as well as the language, were not considered as exclusion criteria.

Search Strategy

The search was conducted in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (or MEDLINE®) via PubMed®, Embase, Physiotherapy Evidence Database (or PEDro), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (or LILACS), and Scientific Electronic Library Online (or SciELO) databases.

The search strategy comprised the keywords and synonyms for "early mobilization", and for the study population we searched for "adults undergoing cardiac surgery hospitalized in an intensive care unit", also including interventions as "marching on the spot", "walking", "resistance or aerobic exercise", "cycle ergometer", or "virtual reality games". The search was carried out using terms of Medical Subject Headings (or MeSH) and synonyms, without restriction of date and language, until the period of June 2020, being updated in September 2020. PubMed®'s complete search strategy is described in Table 1. Two studies were manually added after the analysis of Kanejima et al.^[11] study.

Two researchers performed the initial search independently through the evaluation of titles and abstracts. Subsequently, the reviewers assessed the full texts for the independent verification of inclusion and exclusion criteria. In cases of disagreement, a third evaluator was consulted.

Data extraction was performed using a standardized Excel® spreadsheet, with the following information: first author, year of publication, country, number of patients in the study, sample, objective of the study, and, finally, description of the protocol of early mobilization (type of intervention, intensity, frequency, duration, and progression). In cases of incomplete or absent data, the corresponding authors were contacted. Data analysis was performed descriptively.

The assessment of the risk of bias in randomized controlled clinical trials followed the recommendations of the Cochrane Collaboration, using these items: random sequence generation, allocation concealment, blinding (participants, personnel, and outcome assessment), incomplete outcome data, selective reporting, and other sources of bias^[12].

RESULTS

The search identified 1,128 studies, but only 14 controlled and randomized clinical trials, totaling 1,170 patients included in this systematic review (Figure 1). Most studies included only coronary artery bypass grafting procedures. Mean age of patients was 58,67±4,5 years. Study characteristics are summarized in Table 2.

Early mobilization protocols were initiated in the immediate postoperative period or first postoperative day. Different resources and techniques were used to mobilize patients submitted to cardiac surgery: progressive mobilization (four studies), cycle ergometer (three studies), out of bed activities (two studies), walking protocols (three studies), resistance exercise (one study), and virtual reality (one study). The description of the mobilization protocols is shown in Table 3.

The most frequently assessed outcomes in the studies were functional capacity, using the six-minute walk test, and

respiratory muscle strength. The main results of the included studies are described in Table 4.

The methodological quality of the studies was evaluated using the Cochrane tool of risk of bias, described in Figure 2. Random

sequence generation, allocation concealment, and selective results have a low proportion of risk of bias. On the other hand, a high proportion of high risk of bias for blinding and other types of bias were found.

Table 1. Search strategy used in PubMed®.

#1	("Intensive care" OR "Critical care" OR "Intensive care unit" OR "Critical illness" OR "Care, Critical" OR "Care, Intensive" OR "Surgical Intensive Care" OR "Care, Surgical Intensive" OR "Intensive Care, Surgical")
#2	("Early Ambulation" OR "Accelerated Ambulation" OR "Ambulation, Accelerated" OR "Ambulation, Early" OR "Early Mobilization" OR "Mobilization, Early" OR "Exercise" OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity, Physical" OR "Physical Activities" OR "Exercise, Physical" OR "Exercises, Physical" OR "Physical Exercise" OR "Physical Exercises" OR "Acute Exercise" OR "Acute Exercises" OR "Exercise, Acute" OR "Exercises, Acute" OR "Exercise, Isometric" OR "Exercises, Isometric" OR "Isometric Exercises" OR "Isometric Exercise" OR "Exercise, Aerobic" OR "Aerobic Exercise" OR "Aerobic Exercises" OR "Exercises, Aerobic" OR "Exercise Training" OR "Exercise Trainings" OR "Training, Exercise" OR "Trainings, Exercise" OR "Motion Therapy, Continuous Passive" OR "Movement Therapy, Continuous Passive" OR "Passive Movement Therapy, Continuous" OR "Continuous Passive Motion Therapy" OR "Passive Motion Therapy, Continuous" OR "Continuous Passive Movement Therapy" OR "CPM Therapy" OR "CPM Therapies" OR "Therapies, CPM" OR "Therapy, CPM" OR "Resistance Training")
#3	("Procedure, Cardiac Surgical" OR "Procedures, Cardiac Surgical" OR "Surgical Procedure, Cardiac" OR "Surgical Procedures, Cardiac" OR "Surgical Procedures, Heart" OR "Cardiac Surgical Procedure" OR "Heart Surgical Procedures" OR "Procedure, Heart Surgical" OR "Procedures, Heart Surgical" OR "Surgical Procedure, Heart" OR "Heart Surgical Procedure" OR "Cardiac Surgery")
#4	#1 AND #2 AND #3 AND

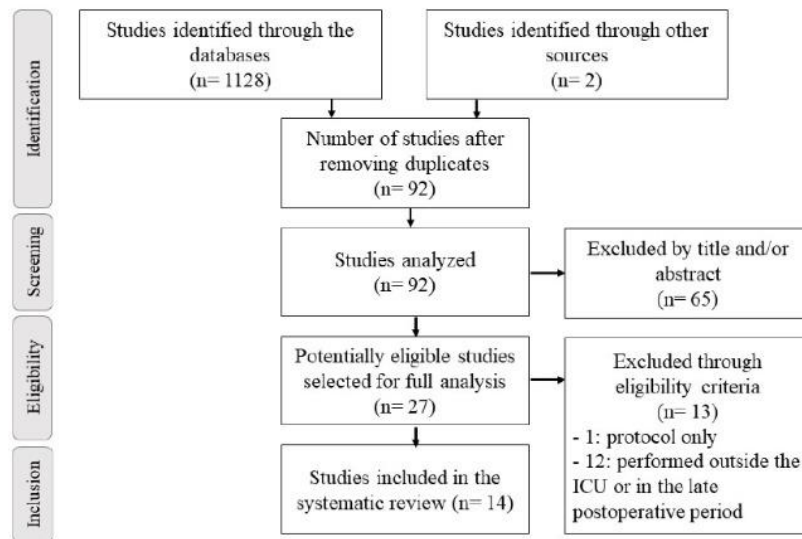


Fig. 1 - Flowchart of studies included in this systematic review. ICU=intensive care unit

Table 2. Characteristics of the included studies.

Author	Sample	Age (years)	Sample characteristic	Objective
Borges et al. ^[37] , 2016	34	62.7±15.6	Adults undergoing CABG	To evaluate whether the addition of aerobic exercise during hospitalization improves lung function, respiratory muscle strength, and functional capacity
Cacau et al. ^[7] , 2013	60	50.6±2.5	Adults under 75 years, undergoing CABG or valve surgeries	To evaluate the use of virtual reality in functional rehabilitation
Herdy et al. ^[31] , 2008	56	59.5±9.5	Adults in the preoperative period of CABG	To evaluate the effects of cardiopulmonary rehabilitation before and after surgery in postoperative outcomes
Hirschhorn et al. ^[18] , 2007	88	62.9±8.9	Adults undergoing CABG	To assess whether a supervised walking program with or without musculoskeletal or respiratory exercises can improve walking capacity and other outcomes
Hojskov et al. ^[19] , 2019	310	65±8.8	Adults undergoing CABG	To assess the impact of phases 1 and 2 of cardiovascular rehabilitation on functionality, physical and mental function, anxiety, depression, sleep, pain, and quality of life
Gama Lordello et al. ^[9] , 2020	228	57.7±13	Adults undergoing CABG and/or valve surgeries	To evaluate the effect of early use of cycle ergometer, compared with conventional therapy, on in-hospital mobility
Mendes et al. ^[35] , 2010	47	59±8.5	Adults undergoing CABG	To determine whether a short exercise protocol during in-hospital cardiac rehabilitation can improve cardiac autonomic regulation
Pantoni et al. ^[14] , 2016	27	57.85±7.3	Adults undergoing CABG	To evaluate the effectiveness of CPAP on the first day of walking
Silva et al. ^[13] , 2017	19	52±17	Adult undergoing elective cardiac surgery (corrections of congenital heart diseases, CABG, valve surgeries, and/or associated surgical procedures)	To check the cardiorespiratory repercussions of early sitting out of bed and its effects on muscle strength, functional capacity, and pulmonary function
Stein et al. ^[16] , 2009	20	63.5 ± 6.5	Adults undergoing CABG	To evaluate the effect of a cardiopulmonary rehabilitation program on inspiratory muscle strength and its possible association with maximum and submaximal functional capacity
Tariq et al. ^[17] , 2017	174	51.9±13.8	Adults undergoing CABG or valve surgeries	To determine the effect of physical activities (≤ 3 METs) in the immediate postoperative period on respiratory and hemodynamic parameters
Ximenes et al. ^[4] , 2015	34	60.9±6.8	Adults undergoing CABG	To evaluate the effects of early resistance exercise
Windmoller et al. ^[23] , 2020	31	60±7	Adults undergoing CABG	To evaluate the effectiveness of cycle ergometer with CPAP
Zanini et al. ^[22] , 2019	40	58.5±6.25	Adults undergoing CABG	To evaluate the effect of different rehabilitation protocols on pulmonary function and functional capacity

CABG=coronary artery bypass grafting; CPAP=continuous positive airway pressure; METs=metabolic equivalent of task
Age data were expressed by mean ± standard deviation

Table 3. Early mobilization protocols in patients undergoing cardiac surgery.

Authors	Mode	Intensity	Frequency	Duration	Progression
Borges et al. ^[37] , 2016	Active and assisted exercises and progressive walking + active cycle ergometer	"As much as possible"	ICU: twice daily Ward: once daily	1st and 2nd POD: 10 minutes From the 3rd POD: 20 minutes	Time Progressive METs
Cacau et al. ^[7] , 2013	Metabolic exercises and mobilization using virtual reality	NR	NR	NR	Progressive METs
Herdy et al. ^[31] , 2008	Progressive exercises (passive, walking, and climbing stairs)	NR	Once daily	NR	2-4 METs
Hirschhorn et al. ^[18] , 2007	1 st POD: marching on the spot (3 x 1 minute) and sitting out of bed 2 nd POD: assisted walking (300 meters in the morning and 5 minutes in the afternoon) 3 rd POD: assisted walking (at least 5 minutes in the morning and afternoon) 4 th POD: until discharge: supervised walking with increments of 2.5 minutes, as tolerated, up to 10 minutes	Borg: 3 a 4/10	Twice daily	Variable, depending on the patient's condition	Increased walking distance and time
Hojksov et al. ^[19] , 2019	1 st to 7 th POD: walking, shoulder and neck mobilization, and cycle ergometer	NR	NR	NR	NR
Gama Lordello et al. ^[6] , 2020	Cycle ergometer of upper and lower limbs. After drain removal, progressive activity for orthostatism, sitting on the chair, and walking in the ICU corridor	NR	Twice daily	10 minutes	NR
Mendes et al. ^[35] , 2010	Active-assisted exercises STEP 1: 5 x 10 repetitions in Fowler's position STEP 2: 2 x 15 repetitions in sitting position STEP 3: 3 x 15 repetitions in sitting position STEP 4: 3 x 15 repetitions in sitting position + 10 minutes of walking STEP 5: 3 x 15 repetitions in orthostatism + 10 minutes of walking + climbing 4 floor of stairs	Exercise HR = HR rest + 20 bpm	Once daily	NR	2 to 4 METs

Continue →

Pantoni et al. ^[14] , 2016	CPAP (10-12 cmH ₂ O) during exercises	Exercise HR = HR rest + 20 bpm	Twice daily	NR	2 to 4 METs
	1 st POD: upper and lower extremity exercises				
	3 rd POD: active exercises and 5 minutes of walking				
	4 th POD: active exercises and 10 minutes of walking				
	5 th POD: 10 minutes of walking and stair training				
Silva et al. ^[15] , 2017	Sitting out of bed at 1 st POD, active exercises, and progressive walking	NR	NR	30 minutes	NR
	1 st POD: hip and knee flexion (2 x 15 repetitions), upper limbs active exercises (flexion and abduction up 90° - 2 x 10 repetitions), knees and wrist flexion and extension (3 minutes each)	NR	NR	NR	Walked distance
Stein et al. ^[16] , 2009	2 nd POD: marching on the spot after mediastinal drain removal (3 x 1 to 3 minutes)	NR	NR	NR	NR
	3 rd POD: walking - 100 to 200 meters				
	4 th POD: walking - 200 to 300 meters				
	5 th POD: walking - 300 to 400 meters and climbing 15 steps				
	6 th POD: walking - 500 to 600 meters and climbing 15 steps				
	Immediate postoperative period: sitting on the edge of bed (assisted by the physiotherapist) for 5 minutes. Orthostatism (1-2 minutes), marching on the spot (10 steps), and sitting on the chair (90 minutes)				
Tariq et al. ^[17] , 2017	Resistance exercises and progressive walking	NR	NR	NR	≤ 3 METs
Ximenes et al. ^[2] , 2015	Resistance exercises and progressive walking	Borg (does not specify value)	ICU: twice daily Ward: once daily	30 minutes	Positioning (45° on bed, sitting on the edge of bed and orthostatism)

Continue →

Windmoller et al. ^[23] , 2020	Cycle ergometer with CPAP (10 cmH2O) (once daily, from 2nd to 4th POD) + exercises:	Resting HR + 30 bpm	Twice daily	20 to 30 minutes	2-6 METs
	STEP 1: supine - active exercises				
	STEP 2: sitting - active exercises				
	STEP 3: orthostatism - passive stretching of lower limbs and walking (35 to 60 meters)				
	STEP 4: orthostatism - passive stretching of lower limbs and active stretching of upper limbs, walking (60 to 100 meters), and climbing 1 floor of stairs				
	STEP 5: orthostatism - active stretching of upper and lower limbs, active exercises, walking (100 to 150 meters), and climbing up/down 1 floor of stairs				
	STEP 6: orthostatism - active stretching of upper and lower limbs, active exercises, walking (150 to 200 meters), and climbing up/down 2 floors of stairs				
Zanini et al. ^[24] , 2019	STEP 7: orthostatism - active stretching of upper and lower limbs, active exercises, walking (> 200 meters), and climbing up/down 3 floors of stairs	Borg: 11/20	Twice daily	NR	Active mobilization: series and repetition Walking: distance
	Group 1: active exercises (shoulders, hips, knees, and ankle flexions), IMT, progressive walking, and conventional therapy				
	Group 2: active exercises (shoulders, hips, knees, and ankle flexions), progressive walking, and conventional therapy				
Group 3: IMT and conventional therapy		CPAP=continuous positive airway pressure; HR=heart rate; ICU=intensive care unit; IMT=inspiratory muscle training; METs=metabolic equivalent of task; NR=not reported; POD=postoperative day			

Table 4. Main outcomes of the included studies.

Author	Main outcomes
Borges et al. ^[13] , 2016	Functional capacity was maintained in the intervention group. A significant difference in functional capacity was also found in intergroup analyses at hospital discharge.
Cacau et al. ^[7] , 2013	Intervention group showed lower reduction in functional performance, decreased pain score, higher energy level, shorter hospital length of stay, and higher 6MWT distance.
Herdy et al. ^[14] , 2008	Intervention group had shorter time to endotracheal extubation, decreased incidence of pleural effusion, atelectasis, pneumonia, and atrial fibrillation or flutter, and reduced hospital length of stay.
Hirschhorn et al. ^[15] , 2007	Intervention group had significantly higher 6MWT distance at hospital discharge.
Hojskov et al. ^[16] , 2019	No significant differences between groups in 6MWT. Anxiety and depression were decreased in intervention group.
Lordello et al. ^[8] , 2020	No significant difference was found in the total number of steps between the groups. However, self-reports indicated better motivation in the intervention group.
Mendes et al. ^[17] , 2010	Intervention group presented significantly higher parasympathetic HRV values, global power, non-linear HRV indexes and mean RR. Higher values of mean HR, LF (sympathetic activity), and LF/HF (global sympathovagal balance) were found in control group.
Pantoni et al. ^[14] , 2016	Intervention group had increased exercise time, better thoracoabdominal coordination, increased ventilation during walking, increased SpO2 values at the end of walking, and reduced dyspnea rate.
Silva et al. ^[18] , 2017	Reduction of MIP in both groups, while the maximum expiratory pressure did not reduce in the intervention group. There was no change in the MRC and decrease in spirometry values in both groups at hospital discharge.
Stein et al. ^[16] , 2009	Intervention group maintained MIP measured at 7 and 30 days postoperatively, while it was significantly reduced in the control group. 6MWT distance was higher 7 days after cardiac surgery in intervention group. VO2 peak at day 30 was also higher in the intervention group.
Tariq et al. ^[17] , 2017	In the intervention group, there was an improvement in dyspnea, respiratory rate, and oxygen saturation.
Ximenes et al. ^[2] , 2015	Intervention group maintained functional capacity at hospital discharge measured by 6MWT, while control group had a significant decrease.
Windmoller et al. ^[23] , 2020	Functional capacity decreased in both groups, without significant difference in the intervention group. ICU length of stay was lower in the intervention group. In both groups there was a decrease in maximal inspiratory and expiratory pressures, as well as in the 1-min sit-to-stand test on the fourth postoperative day compared to the preoperative period.
Zanini et al. ^[22] , 2019	The 6MWT distance on the sixth postoperative day was significantly higher in groups which included early ambulation and upper and lower limbs exercise, remaining higher at 30 days post-discharge. Peak VO2 on day 30 was also higher in the same groups. All groups achieved similar recovery of lung function

6MWT=6-minute walk test; HF=high frequency; HR=heart rate; HRV=heart rate variability; ICU=intensive care unit; LF=low frequency; MIP=maximal inspiratory pressure; MRC=Medical Research Council; RR=R-R intervals; SpO2=saturation of peripheral oxygen; VO2=oxygen uptake

DISCUSSION

Cardiac surgery leads to exercise capacity decreases in early stages of rehabilitation programs, when compared to patients undergoing less invasive or non-cardiac interventions^[13,14]. Such changes are associated with severity of the disease, high prevalence of comorbidities^[15], duration

of muscle deconditioning^[16], incisional pain^[17], chest drain, and extracorporeal circulation^[18].

Therefore, it is common to observe decline in functional performance during the ICU stay^[19]. Functional capacity decrease comparing pre and postoperative periods of cardiac

surgery was reported by several studies^[2,20-22].

Despite this, spontaneous restoration of functional capacity was observed, including in patients who did not participate in any research protocol^[23]. In specific conditions, such as the elderly, lower training volume and longer recovery periods may be sufficient^[24].

Due to individual particularities, a structured therapy including mode, intensity, frequency, and duration based on individualized assessments is fundamental for a proper prescription^[25] and consequently long-term functional outcomes after hospital discharge^[26].

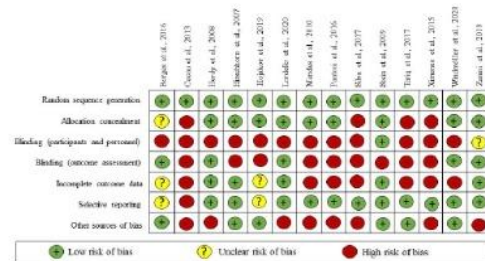


Fig. 2 - Assessment of risk of bias of the included studies.

Early mobilization in cardiac surgery is performed in the first hours after the surgical procedure as soon as the patient presents clinical conditions for the intervention^[27]. In the studies included in this review, the time to start mobilization was four hours after extubation to the first postoperative day.

According to Stiller et al.^[27] and Bourding et al.^[28], early mobilization after cardiac surgery promotes several benefits, including improved ventilation, ventilation/perfusion ratio, respiratory muscle strength, and functional capacity. The systematic reviews of Kanejima et al.^[11] and Guerra et al.^[29] also demonstrated positive effects on functional capacity, being considered safe and feasible in critically ill patients. On the other hand, Santos et al.^[26] suggests that early mobilization, evaluated in short term, does not promote significant changes in functional capacity.

Different results may be justified by divergences about early mobilization concepts^[27]. It is important to highlight that the variety of studies with different starting points difficult the prescription, as it is essential to define the moment of initiation to avoid risks to the patient due to very early or late mobilization^[30].

Additionally, the term mobilization also covers several therapies. Most types of modalities found were protocols of progressive mobilization, including active exercises, sitting out of bed and walking^[31-34], only walking protocols^[35,36], and early sitting out of bed^[21,22]. Not all these therapies require instruments for their realization.

Other studies included instruments, such as the cycle ergometer^[9,13,23], virtual reality^[7], and resistance exercises with

shin pads and dumbbells^[2]. The cycle ergometer is considered a viable strategy for those with restriction to walk^[12]. The practice of resistance exercises in this population is restricted due to incisional precautions, but it is known that this modality optimizes cardiovascular function and peripheral muscle strength^[2,29] and promotes reduction of inflammation, cognitive dysfunction, and sarcopenia^[37].

In a systematic review, Ramos dos Santos et al.^[26] observed that the groups submitted to early mobilization presented lower rates of postoperative complications, improvement of functional capacity, and reduction of hospital stay in comparison with control groups without treatment. However, when comparing different mobilization protocols, there was no superiority of any intervention.

Regarding intensity, most studies^[2,7,9,13,16,19-21] did not use objective criteria. Hirschhorn et al.^[18] applied the modified Borg scale with target of three to four points, equivalent to moderate to low exercise intensity^[38], while Zanini et al.^[24] performed exercises aiming level 11 on the Borg scale from six to 20 points. This intensity corresponds to light exercises, in which participants feel that the effort is "very light"^[39].

In other studies, heart rate (HR) change from 20 to 30 bpm above baseline HR was used to determine exercise intensity according to guidelines from the American College of Sports Medicine (or ACSM) for patients who do not have a stress test performed. Increased exercise intensity considered the patient's perceived effort, signs and symptoms, and normal physiological response^[40].

Another way to determine the exercise intensity is the reserve HR (maximum HR - resting HR)^[41]. However, this is based on the maximum HR achieved in an effort test that can quantify the anaerobic thresholds and thus determine the prescription of adequate exercise. This type of test is not performed in early postoperative period.

Subjectively, one can also consider the speech test or Talk Test, with the perception of the ventilation itself, that is, the exercises are performed in intensity that feels the most panting breath, however, without a degree of tachypnea that prevents the patient from completing a phrase^[42]. None of the studies analyzed used this way of determining intensity.

The definition of intensity is fundamental to determine the continuity or suspension of therapy. In phase I of the cardiac rehabilitation, low-intensity exercises should predominate, aiming the best possible physical and psychological conditions to patient hospital discharge^[43,44]. However, it is important to highlight that the increase in exercise intensity is associated with enhanced cardiac output and oxygen consumption, resulting from increased muscle oxygen consumption. Thus, such physiological changes may be associated with greater gains in peripheral muscle strength^[45].

The frequency of interventions found was once to twice daily, lasting 10 to 30 minutes. The South American Guidelines for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation^[46] recommended duration between 40 and 60 minutes daily. However, there is no consensus about the appropriate duration of therapy during phase I of cardiovascular rehabilitation.

Another important point in the prescription is the criteria for

progression. There are protocols that demonstrate progression in steps that evolve according to patient recovery^(47,48) and others with progressive therapeutic strategies⁽⁴⁹⁻⁵¹⁾. Winkelman et al.⁽⁵²⁾ described a protocol in which each step is determined by activities with frequency and intensity corresponding to a given energy expenditure (2 to 4 metabolic equivalents of task) until hospital discharge. This form of progression was also used in several studies^(2,14,17,18,21,22).

The volume of therapy^(15,23), time⁽¹³⁾, or evolution in positioning were identified as determining factors for progression. Regardless of the form of progression, it is important to consider the functional capacity, clinical condition, use of medications, age, and objectives of the program. Moreover, in the early periods it is essential to respect the adaptation to exercise and later evolve with progression, especially in those who are reestablishing themselves from an acute event, such as cardiac surgery⁽⁴⁵⁾.

In general, the therapy prescription is not clearly defined for patients in phase I of cardiac rehabilitation, as there is no standardization on the "dosage" of the therapy. According to the South American Guidelines for Cardiovascular Rehabilitation⁽⁴³⁾, in this phase, the focus is patient education and low-intensity exercises, which include from passive mobilization to light walks with individual progressions. However, although the intensity is mild, it is important to respect the criteria of the prescription to guarantee reproducibility and efficacy of therapy, thus respecting the bases of exercise physiology.

In addition, in most of the protocols studied, it is common to perceive the same therapy for all patients. However, it is important to highlight that physical exercise, as well as drug prescription, should be individualized, aiming to maximize the benefits and minimize risks⁽⁴³⁾.

Functional loss in the postoperative period is an expected complication if no therapeutic intervention is performed. So, interventions performed in this period aim to maintain functionality during the hospital stay. Divergent data were observed in the studies included in this review. Maintenance of the functional capacity in the intervention group, comparing post and preoperative periods, was found in several studies^(2,7,13,15,25), while others found decrease^(16,22) or similar values⁽⁸⁾. Concerning to respiratory function, respiratory muscle strength was decreased^(13,22) or maintained^(1,9,24) in both intervention and control groups, while lower incidence of respiratory complications⁽¹⁴⁾ was found in the intervention group. The protocols presented by Ximenes et al.⁽²⁾, Cacau et al.⁽⁷⁾, Borges et al.⁽³⁶⁾, Stein et al.⁽¹⁶⁾, and Zanini et al.⁽²²⁾ presented the best results in the most relevant outcomes.

Despite all the restrictions of the prescription of early mobilization in the postoperative period of cardiac surgery, due to the severity of the patient in phase I of cardiovascular rehabilitation, its benefits in this population are known. Thus, the question arises: would a mobilization program carefully prescribed for patients in the postoperative period of cardiac surgery be able to optimize outcomes?

CONCLUSION

During the hospitalization phase, the prescription of early mobilization is not a frequent concern, since there are few studies specifically targeting the most appropriate type, intensity, frequency, duration, and progression. In addition, the protocols are generalist and not individual, as recommended by the physiological bases of exercise prescription. As for the studies included in the review, low-intensity exercises are used, through progressive mobilization, once to twice daily, during 10 to 30 minutes.

No financial support.

No conflict of interest.

Authors' Roles & Responsibilities

MGBB	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published
DLB	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published
MOR	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published
LSSL	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published
KCMM	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published
VJSN	Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work or revising it critically for important intellectual content; final approval of the version to be published

REFERENCES

1. Brick AV, Souza DSR de, Bralle DM, Buffolo E, Lucchese FA, Silva FP de V, et al. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica valvopatias e doenças da aorta. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(suppl 5):1-20. doi:10.1590/S0066-782X2004001100001.
2. Ximenes NN, Borges DL, Lima RO, Barbosa e Silva MG, Silva LN, Costa

- Mde A, et al. Effects of resistance exercise applied early after coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2015;30(6):620-5. doi:10.5935/1678-9741.20150077.
3. Camargo JBG, Cavenaghi OM, Mello JRC, de Brito MVC, Ferreira LL. Mobilidade funcional de pacientes críticos em terapia intensiva: um estudo piloto. *Rev Aten Saúde*. 2020;18(63):14-20. doi:10.13037/ras.vol18n63.6101.
4. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complications that increase the time of hospitalization at ICU of patients submitted to cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2010; 25(2):166-71. doi:10.1590/S0102-76382010000200007.
5. da Silva Pissolato J, Fleck CS. Mobilização precoce na unidade de terapia intensiva adulta. *Fisioter Bras*. 2018;19(3):377-84.
6. Hodgson C, Needham D, Haines K, Bailey M, Ward A, Harrold M, et al. Feasibility and inter-rater reliability of the ICU mobility scale. *Heart Lung*. 2014;43(1):19-24. Erratum in: *Heart Lung*. 2014;43(4):388. doi:10.1016/j.hrling.2013.11.003.
7. Cacao Lde A, Oliveira GU, Maynard LG, Araújo Filho AA, Silva WM Jr, Cerqueira Neto ML, et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013;28(2):281-9. doi:10.5935/1678-9741.20130039.
8. Fontes Cerqueira TC, Cerqueira Neto ML, Cacao LAP, Oliveira GU, Silva Júnior WMD, Carvalho VO, et al. Ambulation capacity and functional outcome in patients undergoing neuromuscular electrical stimulation after cardiac valve surgery: a randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(46):e13012. doi:10.1097/MD.00000000000013012.
9. Gama Lordello GG, Gonçalves Gama GG, Lago Rosier G, Viana PADC, Correia LC, Fonteles Ritt LE. Effects of cycle ergometer use in early mobilization following cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2020;34(4):450-9. doi:10.1177/0269215520901763.
10. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4(1):1. doi:10.1186/2046-4053-4-1.
11. Kanejima Y, Shimogai T, Kitamura M, Ishihara K, Izawa KP. Effect of early mobilization on physical function in patients after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):7091. doi:10.3390/ijerph17197091.
12. Higgins JP, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. New Jersey: Wiley Online Library; 2008.
13. Mendes RG, Simões RP, De Souza Melo Costa F, Pantoni CB, Di Thomazzo L, Luzzi S, et al. Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery—a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2010;32(16):1320-7. doi:10.3109/09638280903483893.
14. Pantoni CB, Di Thomazzo-Luporini L, Mendes RG, Caruso FC, Mezzalana D, Arena R, et al. Continuous positive airway pressure during exercise improves walking time in patients undergoing inpatient cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery: a RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(1):20-7. doi:10.1097/HCR.0000000000000144.
15. Silva LN, Marques MJS, Lima RS, Fortes JVS, Silva MGB, Baldez TEP, et al. Retirada precoce do leito no pós-operatório de cirurgia cardíaca: Repercussões cardiorrespiratórias e efeitos na força muscular respiratória e periférica, na capacidade funcional e função pulmonar. *ASSOBRAFIR Ciênc*. 2017;8(2):25-39. doi:10.47066/2177-9333/ac.27867.
16. Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(10):1685-91. doi:10.1016/j.apmr.2009.05.010.
17. Tariq MI, Khan AA, Khalid Z, Farheen H, Siddiqi FA, Amjad I. Effect of early \leq 3 mets (metabolic equivalent of tasks) of physical activity on patient's outcome after cardiac surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2017;27(8):490-4.
18. Hirschhorn AD, Richards D, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery—a randomized controlled trial. *Heart Lung Circ*. 2008;17(2):129-38. doi:10.1016/j.hlc.2007.09.004.
19. Højskov IE, Moons P, Egerod I, Olsen PS, Thygesen LC, Hansen NV, et al. Early physical and psycho-educational rehabilitation in patients with coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2019;51(2):136-43. doi:10.2340/16501977-2499.
20. Hansen D, Dendale P, Berger J, Meusem R. Rehabilitation in cardiac patients: what do we know about training modalities? *Sports Med*. 2005;35(12):1063-84. doi:10.2165/00007256-200535120-00005.
21. Ferrara N, Corbi G, Bosimini E, Cobelli F, Furgi G, Giannuzzi P, et al. Cardiac rehabilitation in the elderly: patient selection and outcomes. *Am J Geriatr Cardiol*. 2006;15(1):22-7. doi:10.1111/j.1076-7460.2006.05289.x.
22. Zanini M, Nery R, Lima J, Buhler R, Silveira R, Stein R. Effects of different rehabilitation protocols in inpatient cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery: a randomized clinical trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(6):19-25. <http://doi:10.1097/HCR.0000000000000431>.
23. Windmüller P, Bodnar ET, Casagrande J, Dallazen F, Schneider J, Berwanger SA, et al. Physical exercise combined with CPAP in subjects who underwent surgical myocardial revascularization: a randomized clinical trial. *Respir Care*. 2020;65(2):150-7. doi:10.4187/respcare.06919.
24. Lavie CJ, Milani RV, Marks P, de Gruiter H. Exercise and the heart: risks, benefits, and recommendations for providing exercise prescriptions. *Ochsner J*. 2001;3(4):207-13.
25. Achttien RJ, Staal JB, van der Voort S, Kemps HM, Koers H, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a practice guideline. *Neth Heart J*. 2013;21(10):429-38. doi:10.1007/s12471-013-0467-y.
26. Ramos Dos Santos PM, Aquaroni Ricci N, Aparecida Bordignon Suster E, de Moraes Paisani D, Dias Chiavegato L. Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review. *Physiotherapy*. 2017;103(1):1-12. doi:10.1016/j.physio.2016.08.003.
27. Stiller K, Phillips AC, Lambert P. The safety of mobilization and its effect on hemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theor Pract*. 2004;20(3):175-85. doi:10.1080/09593980490487474.
28. Bourdin G, Barbier J, Burle JF, Durante G, Passant S, Vincent B, et al. The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients: a prospective observational one-center study. *Respir Care*. 2010;55(4):400-7.
29. Guerra ML, Singh PJ, Taylor NF. Early mobilization of patients who have had a hip or knee joint replacement reduces length of stay in hospital: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2015;29(9):844-54. doi:10.1177/0269215514558641.
30. Busch JC, Lillou D, Wittig G, Bartsch P, Willemsen D, Oldridge N, et al. Resistance and balance training improves functional capacity in very old participants attending cardiac rehabilitation after coronary bypass surgery. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(12):2270-6. Erratum in: *J Am Geriatr Soc*. 2013;61(3):479. doi:10.1111/jgs.12030.
31. Herdy AH, Marzchi PLB, Vila A, Tavares C, Collaco J, Niebauer J, Ribeiro JP. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008;87(9):714-719. <https://doi:10.1097/PHM.0b013e3181839152>.
32. Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, et al.

- Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation*. 2006;113(23):2706-12. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.606624.
33. Meyer T, Lucia A, Earnest CP, Kindermann W. A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters—theory and application. *Int J Sports Med*. 2005;26 Suppl 1:538-48. doi:10.1055/s-2004-830514.
34. Eder B, Hofmann P, von Duvillard SP, Brandt D, Schmid JP, Pokan R, et al. Early 4-week cardiac rehabilitation exercise training in elderly patients after heart surgery. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30(2):85-92.
35. Mendes RG, Simões RP, De Souza Melo Costa F, Pantoni CB, Di Thommazzo L, Luzzi S, et al. Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery—a randomised controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2010;32(16):1320-7. doi:10.3109/09638280903483893.
36. Ferrara N, Corbi G, Bosimini E, Cobelli F, Furgi G, Giannuzzi P, et al. Cardiac rehabilitation in the elderly: patient selection and outcomes. *Am J Geriatr Cardiol*. 2006;15(1):22-7. doi:10.1111/j.1076-7460.2006.05289.x.
37. Borges DL, Silva MG, Silva LN, Fortes JV, Costa ET, Assunção RP, et al. Effects of aerobic exercise applied early after coronary artery bypass grafting on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity: a randomized controlled trial. *J Phys Act Health*. 2016;13(9):946-51. doi:10.1123/jpah.2015-0614.
38. Allen C, Glasziou P, Del Mar C. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet*. 1999;354:1229-33. https://doi: 10.1016/s0140-6736(98)10063-6.
39. Burneto AF, Paulin E, Yamaguti WPS. Comparação entre a escala modificada de Borg e a escala de Borg modificada análogo visual aplicadas em pacientes com dispnéia. *Rev Bras Ciênc Mov*. 1989;3(1):34-40.
40. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
41. Santos PMR, Ricci NA, Suster ÉAB, Paisani DM, Chiavegato LD. Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review. *Physiotherapy*. 2017;103(1):1-12. https://doi: 10.1016/j.physio.2016.08.003.
42. Roysse CF, Saager L, Whitlock R, Ou-Young J, Roysse A, Vincent J, et al. Impact of methylprednisolone on postoperative quality of recovery and delirium in the steroids in cardiac surgery trial: a randomized, double-blind, placebo-controlled substudy. *Anesthesiology*. 2017;126(2):223-33. https://doi: 10.1097/ALN.0000000000001433.
43. Sebastian LA, Reeder S, Williams M. Determining target heart rate for exercising in a cardiac rehabilitation program: a retrospective study. *J Cardiovasc Nurs*. 2015;30(2):164-71. Erratum in: *J Cardiovasc Nurs*. 2015;30(3):221. doi:10.1097/JCN.0000000000000154.
44. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al; Diretriz Sul Americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2Supl1):1-31. doi:10.36660/abc.20200407.
45. Dehart-Beverley M, Foster C, Porcari JP, Fater DCW, Mikat RP. Relationship between the talk test and ventilatory threshold. *Clin Exerc Physiol*. 2000;2(1):34-8.
46. Castro CLB, Araujo CGS. Princípios da prescrição do exercício físico e critérios para realização sob supervisão médica. *Rev SOCERJ*. 2000;3(4):198-200.
47. Forton K, Motoji Y, Deboeck G, Faoro V, Naeije R. Effects of body position on exercise capacity and pulmonary vascular pressure-flow relationships. *J Appl Physiol* (1985). 2016;121(5):1145-50. doi:10.1152/jappphysiol.00372.2016.
48. Regenga MM. *Fisioterapia em Cardiologia: da Unidade de Terapia Intensiva à Reabilitação*. São Paulo: Roca; 2000. 417p.
- Umeda IK. *Manual de Fisioterapia na Reabilitação Cardiovascular*. São Paulo: Manole, 2005.
50. Babu AS, Noone MS, Haneef M, Naryanan SM. Protocol-guided phase-I cardiac rehabilitation in patients with ST-elevation myocardial infarction in a rural hospital. *Heart Views*. 2010;11(2):52-6. doi:10.4103/1995-705X.73209.
51. Dias CM, Vieira Rde O, Oliveira JF, Lopes AJ, Menezes SL, Guimarães FS. Three physiotherapy protocols: effects on pulmonary volumes after cardiac surgery. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):54-60.
52. Winkelmann ER, Dallazen F, Bronzatti AB, Lorenzoni JC, Windmöller P. Analysis of steps adapted protocol in cardiac rehabilitation in the hospital phase. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015;30(1):40-8. doi:10.5935/1678-9741.20140048.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.

CAPÍTULO II

**IMPACTO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO GUIADO PELO
NÍVEL DE MOBILIDADE NOS DESFECHOS FUNCIONAIS DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**
(Artigo a ser submetido no *Clinical Rehabilitation* – Qualis Medicina I B1,
Impact Factor 3.477, Cite Score 2020: 4.9, > 80%)

IMPACTO DE UM PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO GUIADO PELO MAIS ALTO NÍVEL FUNCIONAL NA MOBILIDADE E FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA

Mayara Gabrielle Barbosa Borges^{1,2}; Lara Susan Silva Lima³; Mariane Oliveira Ribeiro³; José Elias Costa Júnior³; Rayana Antonia de Medeiros Cardoso³; Amanda Suellen Chagas Silva³; Daniel Lago Borges¹; Vinicius José da Silva Nina²

Mayara Gabrielle Barbosa Borges^{1,2}; e-mail: mayaragabriellebs4@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-3974>

Lara Susan Silva Lima³; e-mail: fisiolara@outlook.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4621-914X>

Mariane Oliveira Ribeiro³; e-mail: marianeoliveirar@outlook.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8072-2702>

José Elias Costa Júnior³; e-mail: josefisio2018@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1465-8199>

Rayana Antônia de Medeiros Cardoso³; e-mail: rayanacardoso96@gmail.com;

Amanda Suellen Chagas Silva³; e-mail: amandasuellen151@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2429-0674>

Daniel Lago Borges¹; e-mail: dlagofisio83@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4082-527X>

Vinicius José da Silva Nina²; e-mail: rvnina2020@outlook.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3017-7459>

¹Departamento de Fisioterapia, Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil.

³Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil.

Endereço para correspondência:

Mayara Gabrielle Barbosa Borges

<https://orcid.org/0000-0002-3608-3974>

Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA)

Rua Barão de Itapary, 227, Centro, São Luís, MA, Brasil

CEP: 65020-070

E-mail: mayaragabriellebs4@gmail.com

MENSAGENS CLÍNICAS (2 A 4)

- Pacientes submetidos à cirurgia cardíaca não alcançam marcos de mobilização mais rápido ao serem submetidos a um protocolo de mobilização individualizado, no mais alto nível funcional, em comparação com protocolos em *steps*;
- O nível de mobilidade e força muscular periférica de pacientes submetidos a protocolo de mobilização individualizado no mais alto nível funcional não difere dos submetidos a protocolos convencionais.

RESUMO

Introdução: Mobilização precoce em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca em Unidade de Terapia Intensiva tem impacto positivo, entretanto o tipo de intervenção realizada pode ter associação com melhores desfechos. Assim, o objetivo do estudo é avaliar se existe superioridade do protocolo individualizado em comparação com o convencional, quanto o nível de mobilidade e força muscular periférica (FMP). **Métodos:** ensaio clínico randomizado e controlado duplo cego em que 79 pacientes foram recrutados e randomizados em grupo controle e intervenção. Os pacientes do grupo controle (n=39) executaram o protocolo convencional que envolveu exercícios ativos, deambulação e descer andares de escada com exigência progressiva definidas em *steps* com duração de 20 a 40 min/dia. Por outro lado, no protocolo individualizado (n= 40), os pacientes foram submetidos a atividades guiadas pelo nível de mobilidade, definido pela *ICU Mobility Scale* (IMS). Dependendo do nível de IMS eram definidas as atividades a serem executadas com meta no mais alto nível funcional e caso não fosse possível executá-la, a terapia era direcionada para atividades de nível inferior, até atingir o tempo proposto, podendo variar de 30 a 60 minutos/dia. Nos dois grupos foram registrados a FMP no dia anterior à cirurgia e 7º dia de pós-operatório (DPO), o nível de IMS diariamente e o tempo necessário para atingir os seguintes marcos funcionais após a admissão na UTI: sedestação beira e fora leito, bipedestação e deambulação. Os dados estão apresentados como média (desvio-padrão) ou mediana (intervalo interquartil) e valores absolutos e relativos. Para comparação foram utilizados os testes de Mann-Whitney, Qui-quadrado, T de Student e análise de variância. A significância estatística foi estabelecida quando $p < 0,05$. **Resultados:** o tempo de médio de duração dos atendimentos foi maior no grupo intervenção (40 ± 17 vs. 25 ± 8 minutos; $p < 0,0001$). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em relação ao tempo necessário para atingir os marcos funcionais ao comparar os grupos controle e intervenção, respectivamente: sedestação beira leito [2,7(1,8;3,5) vs. 2,7 (1,8;2,8) dias, $p = 0,58$], sedestação fora do leito [3(2,3;3,7) vs. 2,8 (1,9;3) dias, $p = 0,11$], bipedestação [2,8(2,3,6) vs. 2,7 (1,8;2,9) dias, $p = 0,12$] e deambulação [3(2,7;4,6) vs. 3 (2,7;3,7) dias, $p = 0,08$]. O nível de IMS alcançado em cada dia de aplicação do protocolo também não apresentou diferenças. Ao comparar o IMS e a FMP nos momentos pré-operatório e 1º DPO foi observado redução significativa em ambos os grupos. Entretanto ao comparar os grupos não foi observado diferença. **Conclusão:** a utilização de um protocolo de mobilização guiado pelo nível de mobilidade no mais alto nível funcional não reduziu o tempo para alcançar os marcos funcionais assim como não aumentou o nível de IMS e FMP em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca quando comparado a um protocolo convencional. Tendo ambos os protocolos comportamentos similares em relação as variáveis analisadas.

Palavras-chave: cirurgia cardíaca; mobilização precoce; prescrição; exercício

1 Introdução

A cirurgia cardíaca proporciona benefícios indiscutíveis à vida dos pacientes com indicação, entretanto, pode acarretar uma série de complicações clínicas e funcionais¹. A redução da força muscular periférica (FMP)² e da capacidade funcional³ são exemplos clássicos destas alterações. Tais condições são agravadas pela inatividade física pós-operatória⁴⁻⁶, além de estarem associadas à condição de saúde prévia, comorbidades e eventos durante a internação na UTI (sepse, medicação e tempo de ventilação mecânica)⁷⁻¹¹.

Os déficits funcionais decorrentes do ato cirúrgico e internação não se restringem à internação hospitalar, pois os pacientes também apresentam comprometimento significativo a longo prazo da força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida, com duração de meses ou anos após a alta hospitalar^{7,12-16}.

Por esse motivo, a prática de mobilização em pacientes internados na UTI é frequente, objetivando a redução da incidência e severidade da perda funcional¹⁷ por meio de diversas modalidades de intervenção. Em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca são relatadas práticas com exercícios resistidos¹⁸, aeróbicos^{3,19}, deambulação precoce e protocolos mistos de exercícios^{20,21}, sendo demonstrados efeitos positivos.

Entretanto, grande parte desses protocolos são guiados por *steps*, com a progressão diária dos exercícios, não considerando características individuais relacionadas à funcionalidade dos pacientes. Em revisão sistemática²², foi observado que a maioria dos protocolos eram de baixa intensidade, realizados em até duas vezes por dia com 10 a 30 minutos diários e não individualizados. Portanto, existe ainda a necessidade de determinar a dosagem ótima da terapia, incluindo aspectos como intensidade, duração e frequência dos exercícios²³.

Por esse motivo, as abordagens de reabilitação têm se baseado na prescrição de exercício de forma quantitativa a fim de obter melhor resposta. Em um estudo realizado em pacientes críticos, foi utilizado o teste de caminhada de 6 minutos e o teste de função física em UTI para a prescrição, tendo como resultado maiores taxas de mobilidade na UTI e maior duração do treinamento físico na enfermaria em comparação com o tratamento padrão²⁴.

Além disso, existem muito poucos estudos especificamente avaliando a mobilização precoce em UTI cirúrgica^{25,26}, sendo este o pioneiro a aplicar um protocolo de mobilização guiado de forma quantitativa em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Estes pacientes apresentam diversas particularidades quanto à mobilização, destacando-se as barreiras

relacionadas à dor, deiscência da ferida, deslocamento de drenos e outros dispositivos invasivos, bem como limitações em pessoal, tempo e recursos²⁷.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo aplicar um protocolo individualizado de mobilização, baseado no mais alto nível funcional, em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, além de verificar os seus efeitos nos marcos funcionais, mobilidade e FMP.

2 Material e Métodos

2.1 Desenho do estudo

Ensaio clínico controlado randomizado realizado na UTI Cardiovascular de um hospital universitário no período de janeiro de 2020 a junho de 2021. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº do parecer: 3.801.061) e cadastrada no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC – RBR-29495g). Os dados foram relatados de acordo com o *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) de 2010²⁸.

Os pacientes foram recrutados conforme agendamento de cirurgia cardíaca, sendo abordados no dia anterior ao procedimento. Caso houvesse o aceite, o participante assinava o termo de consentimento livre e esclarecido antes de ser incluído no estudo. O processo de alocação dos grupos foi obtido por meio de números aleatórios gerados por computador (Microsoft Excel 2010; Microsoft Corporation) e distribuída em envelopes opacos, selados e numerados sequencialmente em dois grupos: grupo controle (GC – protocolo convencional) e o grupo intervenção (GI – protocolo individualizado). Os envelopes foram abertos apenas após admissão na UTI e confirmação da inclusão dos participantes por um pesquisador sem contato com os demais procedimentos, de forma a não ser prevista.

Devido à natureza da intervenção, a equipe envolvida na aplicação dos protocolos era ciente do grupo ao qual os pacientes pertenciam. Entretanto, os pacientes e os avaliadores foram cegados. Também, o risco de vieses foi minimizado por meio de um analista de dados cego quanto aos grupos avaliados.

2.2 Critério de inclusão e exclusão

Todos os pacientes adultos submetidos a cirurgias cardíacas (revascularização do miocárdio, troca/plastias de valvas, correções de doenças na aorta torácica e combinadas) com

circulação extracorpórea, idade de 21 a 60 anos e pontuação da escala de Barthel modificada para deambulação $\geq 4^{29}$ foram incluídos.

No momento da admissão os pacientes foram randomizados e alocados nos seus respectivos grupos. Os pacientes foram excluídos se preenchessem qualquer um dos seguintes critérios: parada cardiorrespiratória, lesão cerebral com resposta motora < 5 na escala de coma de Glasgow, infarto agudo do miocárdio no intra ou pós-operatório, fraturas instáveis, orientações médicas para a manutenção de repouso absoluto devido gravidade do paciente, incapacidade de compreender comandos verbais, tempo de ventilação mecânica > 24 horas e inscrição em outro estudo clínico.

Todos os pacientes da pesquisa foram submetidos à esternotomia mediana, fizeram uso de drogas vasoativas e utilizaram de um a três drenos torácicos, mediastinais ou pleurais.

2.3 Protocolos de mobilização

Os protocolos de mobilização foram realizados pela equipe de Fisioterapia da UTI, durante a estadia na UTI e enfermaria, em que foi realizada estudo. Para isso, houve treinamento prévio da equipe sobre o protocolo de mobilização, bem como seus critérios de elegibilidade e segurança.

A aplicação dos protocolos de mobilização iniciou no dia da randomização e finalizou no 7º dia de pós-operatório (DPO). Assim, os pacientes poderiam estar internados na UTI ou enfermaria. Durante os atendimentos na UTI, foram mantidas a monitorização hemodinâmica e de oxigenação, por meio de monitor multiparamétrico Infinity Delta XL (Dräger Medical, Lübeck, Alemanha) e na enfermaria, por meio de oxímetro digital de dedo (G-tech, modelo Oled Graph, São Paulo) e esfigmomanômetro aneroide (Solidor®, modelo Premium, São Paulo). Em ambos os grupos foram registrados sinais e sintomas de intolerância ao esforço, como hipotensão, bradicardia, dispnéia, tontura e síncope. A intensidade foi definida conforme autorrelato.

Os pacientes foram avaliados diariamente e, caso apresentassem algum dos critérios abaixo, não foram submetidos ao protocolo naquele turno, conforme os critérios de segurança de Hodgson et al. (2014)³⁰: arritmia não resolvida com bradicardia, necessitando de suporte farmacológico, ou taquicardia ventricular com frequência cardíaca > 150 bpm; lactato maior que

4 mmol devido inadequada perfusão; noradrenalina em dose maior que 0,2µg/Kg/min (ou unidade equivalente) ou adrenalina em dose entre 0,1µg/Kg/min com aumento maior que 25% nas últimas 6 horas.

Uma vez garantida a estabilidade hemodinâmica, foram registradas as drogas em uso, bem como suas dosagens, os dispositivos invasivos, a atividade realizada e por fim, caso houvesse, os eventos adversos. Durante a intervenção, os pacientes estavam monitorizados e caso apresentasse algum dos critérios que afetassem a segurança ou o paciente solicitasse suspensão, o protocolo seria interrompido.

Protocolo convencional

Para os pacientes alocados no grupo controle, a mobilização foi realizada conforme o proposto por Winkelmann et al (2015)²⁰. Este protocolo baseia-se em etapas progressivas com gasto energético variando de 2 a 4 equivalentes metabólicos (METs) (Quadro 1), realizadas diariamente, uma ou duas vezes por dia, totalizando 20 a 40 minutos por sessão. O fisioterapeuta assistente era responsável por definir o momento do início da aplicação do protocolo, não havendo padronização quanto a frequência, duração ou intensidade das atividades realizadas.

Quadro 1. Protocolo de mobilização convencional

Protocolo individualizado

Os pacientes do grupo intervenção foram submetidos ao protocolo individualizado que envolveu a progressão de exercícios com o objetivo de estimular o paciente a alcançar o mais alto nível de mobilidade, com base na *Intensive Care Unit Mobility Scale* (IMS)³¹ (Figura 1).

Figura 1. Algoritmo de mobilização. Adaptado de Hodgson et al (2016)³¹

Para aplicação do protocolo, inicialmente foi definido o escore da IMS, nos *rounds* matutinos da equipe multiprofissional, e assim, as intervenções bem como a duração do atendimento. O protocolo proposto era realizado em até uma hora por dia, com tempo mínimo

de 30 minutos, podendo ser contínuo ou intermitente ao longo do dia, dependendo da resposta fisiológica individual e esforço percebido durante a mobilização. As sessões foram realizadas somente se o paciente apresentasse estabilidade clínica, conforme critérios de segurança³⁰.

Os exercícios foram realizados progressivamente, conforme a pontuação da IMS, de acordo com a avaliação do Fisioterapeuta, com 2 a 3 séries de 8 a 12 repetições³², por meio dos seguintes movimentos: flexão e extensão de ombros, cotovelos e punho; abdução e adução de ombros; tríplice flexão de membros inferiores; abdução e adução de quadril; rotação interna e externa de quadril; e dorsoflexão e flexão plantar de tornozelos. Os movimentos utilizados foram realizados conforme o protocolo da instituição. De forma complementar, o paciente deveria manter-se sentado no leito ou fora do leito por 15 a 60 minutos, 2 a 3 vezes por dia, conforme nível de IMS.

2.4. Desfechos avaliados

Características demográficas, clínicas e cirúrgicas

Os dados demográficos, clínicos e cirúrgicos foram registrados a partir da coleta de dados dos prontuários e incluiu: idade, gênero, índice de Massa Corporal (IMC) e cintura-quadril (ICQ), fração de ejeção, gravidade por meio do escore *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) II³³, antecedentes pessoais, tipo de cirurgia, tempo de circulação extracorpórea e anóxia.

Nível de atividade física

O nível de atividade física foi avaliado pelo questionário de Baecke. A versão completa é composta por 16 questões que abrangem três escores de atividade física habitual dos últimos 12 meses: 1) escore de atividades físicas ocupacionais com oito questões, 2) escore de exercícios físicos no lazer (EFL) com quatro questões, 3) escore de atividades físicas de lazer e locomoção (ALL) com quatro questões. Neste trabalho, utilizou-se o somatório do escore total (EFL + ALL) para determinação do nível de atividade. O cálculo do escore foi determinado conforme Florindo e Latorre³⁴.

Nível de mobilidade do 1º ao 7º dia de pós-operatório

O escore da IMS³⁵ foi definido diariamente durante os *rounds* matutinos, independente do grupo alocado, sendo utilizado para comparação entre os grupos.

Marcos de mobilidade

Foram registrados na ficha de avaliação o número de dias entre o recrutamento e alcance dos seguintes marcos de mobilidade: sedestação beira leito, sedestação fora do leito, bipedestação e deambulação por mais de 5 metros. A data e horário do alcance de cada marco foi registrado, sendo posteriormente calculada a diferença entre o marco e a admissão na UTI.

Avaliação da FMP

Foi realizada conforme as recomendações da American Society of Hands Theraphists³⁶ por meio de dinamômetro de mão (Saeham®, modelo SH5001, Masan, Coréia do Sul) com o paciente sentado, ombros aduzidos e neutramente rodados, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra de prono-supinação e articulação de punho entre 0° a 30° de extensão. Os pacientes foram orientados com estímulos verbais quanto ao momento de realização da força, durante uma expiração e sem a realização da manobra de Valsalva.

A manobra foi repetida três vezes, sendo utilizada a média dos valores, respeitando intervalo de um minuto entre cada medida. A avaliação foi realizada um dia antes da cirurgia, no 1º e 7º dia de pós-operatório.

2.5. Cálculos de poder e tamanho da amostra

O cálculo amostral foi realizado utilizando o software Stata versão 12.1 (StatCorp, College Station, Texas, TX) com nível alfa de 5% e poder de 80%. Para definir o tamanho amostral, foram utilizados valores de IMS relatados por Tipping et al. (2018)³⁷, sendo considerado como mínima diferença importante uma variação de 3($\pm 1,1$) no escore. De acordo com o cálculo realizado, eram necessários 22 sujeitos em cada grupo. Considerando margem de 30% para possíveis perdas amostrais, foram incluídos pelo menos 30 indivíduos em cada grupo.

2.6. Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística por meio do programa Stata/SE 12.1 (Statacorp, College Station, Texas, EUA). Para identificar a normalidade dos grupos foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis quantitativas estão expressas por meio de média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil e suas diferenças verificadas empregando-se os testes t de Student, Mann-Whitney, ANOVA *one-way* (post-hoc de Bonferroni) e Kruskal-Wallis (post-hoc de Dunn). As variáveis qualitativas estão expressas sob a forma de proporções e as diferenças verificadas por meio do teste do Qui-quadrado ou exato de Fisher. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$.

Para o cálculo do tamanho do efeito, foi utilizado o teste Mann-Whitney como alternativa não paramétrica ao teste T para amostras independentes, sendo obtido o tamanho do efeito (r) a partir da fórmula $r = z/n^{1/2}$, em que n representa a amostra total. Para interpretação, foi considerado os valores propostos por Cohen (1998)³⁸: 0,00 a 0,10 - efeito nulo ou irrisório; 0,11 a 0,29 – fraco; 0,30 a 0,49 – moderado; 0,50 - forte.

3. Resultados

Durante o período do estudo, 142 pacientes foram submetidos à cirurgia cardíaca, dos quais 101 atenderam os critérios de inclusão. Destes, 9 pacientes foram excluídos pelos seguintes motivos: orientações médicas para a manutenção de repouso absoluto devido gravidade do paciente ($n=1$), incapacidade de compreender comandos verbais ($n=2$) e tempo de ventilação mecânica > 24 horas ($n=6$), totalizando 92 pacientes. Durante a aplicação dos protocolos foi considerado perda de seguimento aqueles que não realizaram pelo menos 70% das intervenções propostas, sendo por esse motivo excluídos 13 pacientes. Assim, para análise final foram considerados 79 pacientes (Figura 2).

Figura 2. Diagrama CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials).

A amostra apresentou-se homogênea quanto aos dados demográficos, escore de gravidade, variáveis antropométricas, nível funcional e atividade física prévio, bem como características cirúrgicas. As características da amostra estão detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1. Dados demográficos, clínicos e cirúrgicos por grupos dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca

No total, foram realizados 545 atendimentos, sendo 271 (49,7%) em pacientes do grupo controle e 274 (50,3%) do grupo intervenção. A duração média de cada sessão foi de 25 ± 8 minutos, no grupo controle, e 40 ± 17 minutos, no grupo intervenção ($p < 0,001$).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, com tamanho do efeito fraco, nos tempos de internação na UTI e hospitalar ao se comparar os dois protocolos. Quanto aos tempos para alcance de marcos de mobilidade também não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, com tamanho do efeito irrisório ou fraco, entre os protocolos (Tabela 2).

Tabela 2. Desfechos clínicos dos pacientes

O nível de mobilidade foi avaliado durante os sete dias de aplicação do protocolo, sendo possível perceber que não houve diferenças significantes em nenhum dos momentos avaliados (Tabela 3). Entretanto é possível observar que o nível funcional no 3º DPO é inferior no grupo individualizado ao se comparar com o controle. E o restabelecimento do nível máximo de mobilidade é mais lento no protocolo individualizado.

Tabela 3. Nível de mobilidade do 1º ao 7º dia de pós-operatório

Em ambos os grupos, houve diminuição significativa da mobilidade e FMP no 1º DPO em relação ao pré-operatório e aumento significativo no 7º DPO em relação ao 1º DPO. Entretanto na análise intergrupo não foram encontradas diferenças entre as variáveis (Tabela 4).

Tabela 4. Mobilidade e força muscular periférica no início e após os exercícios conforme protocolos

6. Discussão

Este estudo fornece algumas descobertas importantes em relação à reabilitação precoce em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Os pacientes do grupo intervenção foram submetidos a exercícios no seu mais alto nível funcional e em maior quantidade de tempo de exercício, do que aqueles do grupo controle, não sendo observadas diferenças em relação aos desfechos funcionais estudados.

No pós-operatório de cirurgia cardíaca, os pacientes estão mais susceptíveis ao estresse devido ao incremento de marcadores inflamatórios que causam catabolismo muscular³⁹. Em adição, apresentam mais dor, dispositivos invasivos e instabilidade hemodinâmica que dificultam a mobilização. Assim, por esse motivo, acredita-se que grandes volumes de exercício e maiores níveis de mobilidade talvez não seriam os mais adequados nesse momento inicial.

Por outro lado, o impacto positivo da mobilização e prescrição de exercícios em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca é bem consolidado na literatura científica^{3,18,20,21} devido ao declínio funcional ser frequentemente observado durante a estadia na UTI⁴⁰.

Uma revisão sistemática²² mostrou que os protocolos de mobilização e prescrição de exercício envolviam exercícios progressivos aeróbicos e/ou resistidos, de baixa intensidade e volume, realizados de 2 a 3 vezes ao dia com 10 a 30 minutos de duração. Dos sete estudos que incluíram avaliação funcional, apenas dois encontraram melhora da capacidade funcional, avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos, ao comparar um protocolo de exercício não individualizado com a terapia convencional. Nos demais, houve manutenção dos valores ou perda funcional mesmo com a aplicação da terapia. No presente estudo não houve diferença no nível de mobilidade ao se comparar os dois grupos.

No estudo de Mendes et al (2021)⁴¹ que teve como objetivo investigar o efeito da dose do exercício (1 ou 2 vezes) na modulação autonômica cardíaca em pacientes pós revascularização do miocárdio, não foram observadas diferenças em relação à frequência cardíaca, sendo obtida melhor modulação autonômica apenas ao comparar os dois protocolos de intervenção com o controle.

Em outro estudo também após revascularização do miocárdio, foi comparado o exercício realizado 1 e 2 vezes por dia, sendo observado menor tempo para alcançar marcos de mobilidade e maior grau de satisfação em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca no grupo que receberam dois atendimentos por dia. Entretanto, não foram observados efeitos em outras medidas de desempenho funcional e atividade física. Além disso, os pacientes de baixa

frequência não estavam insatisfeitos quanto à terapia recebida. Os autores concluem que ambos os protocolos tiveram importantes benefícios e que as intervenções de maior frequência devem ser destinadas àqueles de maior comprometimento⁴².

No presente estudo é importante destacar que ambos os protocolos apresentaram resultados similares ao final das intervenções, ainda que o protocolo intervenção tenha sido executado em sessões mais longas. Entretanto, é possível observar em relação à mobilidade que os ganhos ocorreram em ritmos diferentes, observando-se melhor desempenho no grupo controle.

Assim, o protocolo individualizado necessitou de maior nível de intensidade, maior duração por dia e um dia a mais para restabelecimento da mobilidade máxima (IMS 10) em comparação com o protocolo convencional.

Dadas essas descobertas seriam razoáveis se questionar se o exercício intensivo nesses pacientes seria realmente benéfico ou se o esforço persistente em implementar protocolos de mobilização precoce e intensos para todos os pacientes não seria apenas uma “moda” de prática da mobilização em UTI, assim como questionado por Callahan e Supinski (2016)⁴³. Por meio desse estudo, é possível observar os mesmos resultados em protocolos de diferentes intensidade e duração. Assim, acredita-se que nem todos os pacientes submetidos à cirurgia cardíaca se beneficiam de maiores doses de exercício.

Este estudo tem algumas limitações. A principal delas foi a ausência de acompanhamento mais duradouro do protocolo de mobilização nos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Outro ponto foi a ausência de protocolos de controle de intensidade mais rigorosos durante à execução das atividades. E, considerando a natureza da intervenção, não foi possível cegar os Fisioterapeutas para o procedimento.

Embora os efeitos do protocolo de mobilização individualizado nesses pacientes ainda sejam incertos, esta pesquisa serve como base para estudos futuros para verificar a prescrição em dosagens mais baixas e com intensidade criteriosamente monitorizada em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Acredita-se que o maior volume de exercício em pós-operatório de cirurgia cardíaca deve ser destinado a pacientes específicos, conforme avaliação determinado por avaliação funcional visto que em volumes inferiores (1 a 2 atendimentos por dia) com aproximadamente 20 minutos de terapia de baixa intensidade é possível alcançar bons desfechos funcionais.

Dessa forma, concluímos que o protocolo individualizado baseado no mais alto nível funcional em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca não apresenta superioridade em relação ao protocolo convencional em relação aos marcos funcionais, mobilidade e FMP.

Quadro 1. Protocolo de mobilização convencional pós-operatória.

STEP 1 (2 METs)	Deitado no leito (Exercícios ativos das extremidades e ativos assistidos – cotovelo e joelhos)
STEP 2 (2 METs)	Sentado (Exercícios ativos das extremidades e ativos de membros inferiores - quadríceps)
STEP 3 (3-4 METs)	Bipedestação (Exercícios ativos de cotovelos e extremidades, 35 metros de deambulação e alongamento ativo de membros inferiores [quadríceps, adutores, isquiotibiais e tríceps surais])
STEP 4 (3-4 METs)	Bipedestação (Exercícios ativos de extremidades e de membros inferiores [flexão, extensão, abdução e adução], 60 metros de deambulação, alongamento passivo e ativo de membros inferiores e superiores e descer um andar de escada.
STEP 5 (3-4 METs)	Bipedestação (Exercícios ativos de extremidades e de membros inferiores [flexão, extensão, abdução e adução], 100 metros de deambulação, alongamento passivo e ativo de membros inferiores e superiores e descer um andar de escada.
STEP 6 (3-4 METs)	Bipedestação (Exercícios ativos de extremidades e de membros inferiores [flexão, extensão, abdução e adução], 160 metros de deambulação, alongamento passivo e ativo de membros inferiores e superiores e descer dois andares de escada.
STEP 7 (3-4 METs)	Bipedestação (Exercícios ativos de extremidades e de membros inferiores [flexão, extensão, abdução e adução], 200 metros de deambulação, alongamento passivo e ativo de membros inferiores e superiores e descer três andares de escada.

METs: equivalente metabólico. **Fonte:** Winkelmann et al., 2015²⁰

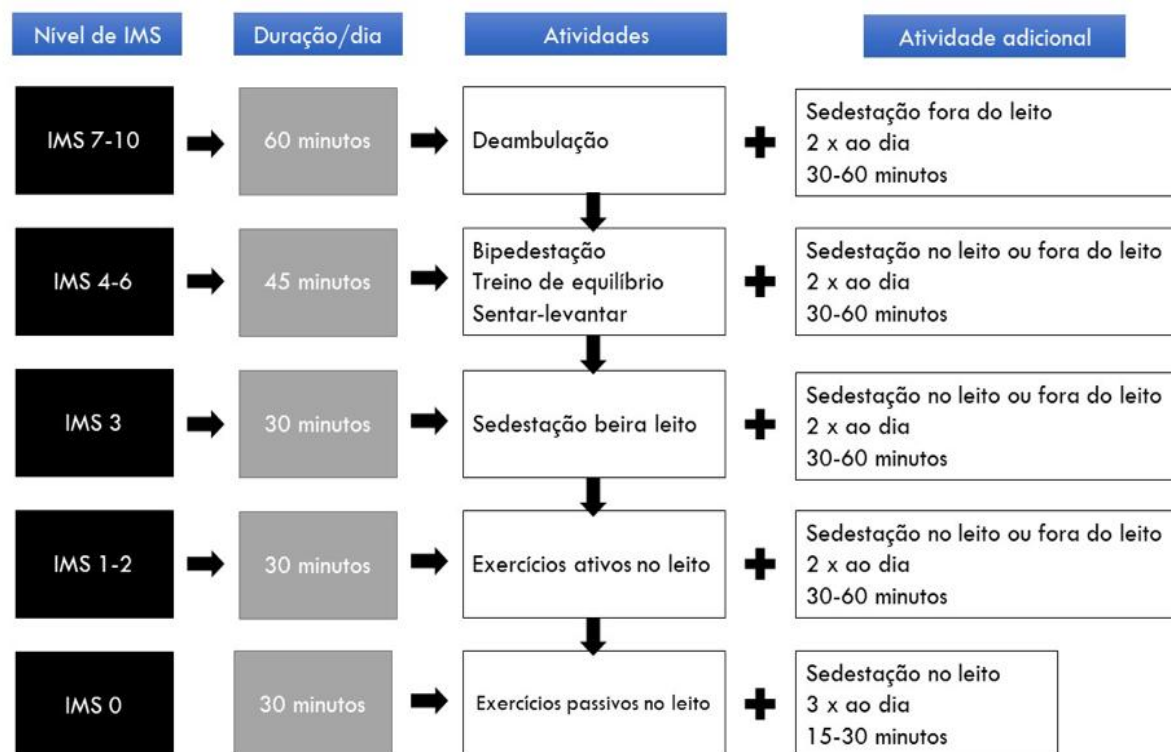


Figura 1. Algoritmo de mobilização

IMS: ICU Mobility Scale, sendo 0 (Deitado no leito), 1 (Exercícios sentado no leito), 2 (Transferido passivamente para a cadeira, sem ortostatismo), 3 (Sentado à beira do leito), 4 (ortostatismo), 5 (transferência do leito para a cadeira), 6 (marcha estacionária), 7 (deambular com o auxílio de 2 ou mais pessoas), 8 (deambular com auxílio de 1 pessoa), 9 (deambulação independente com auxílio de um dispositivo de marcha) e 10 (deambulação independente sem auxílio de dispositivo de marcha). **Fonte:** Hodgson et al., 2014³⁴.

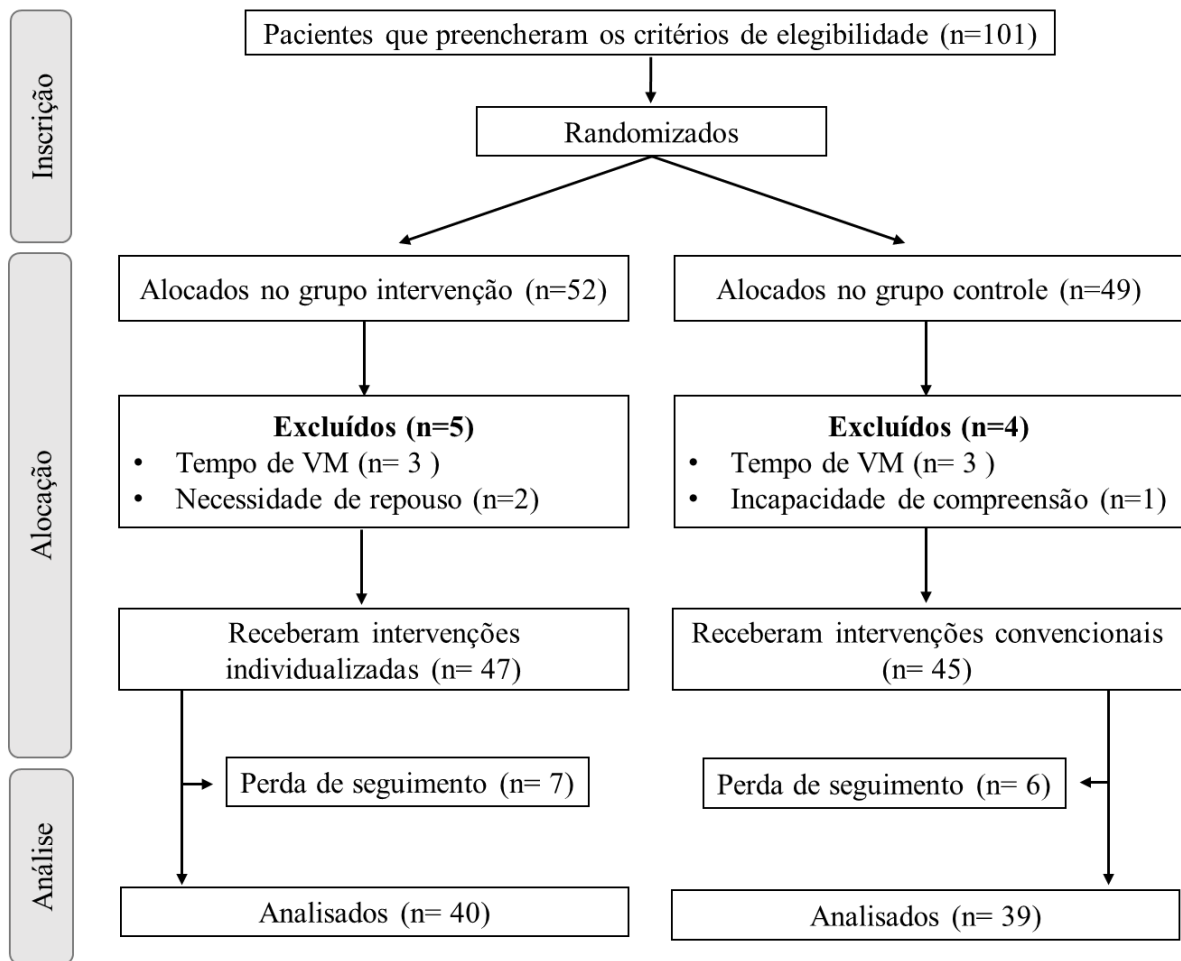


Figura 2. Diagrama CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials): desenho e fluxo dos participantes no estudo. VM – Ventilação mecânica.

Tabela 1. Dados demográficos, clínicos e cirúrgicos por grupo dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Variáveis	Controle (n = 39)	Intervenção (n = 40)	p
Gênero (n)			0,08 ^a
Masculino	26 (66,7)	19 (48)	
Feminino	13 (33,3)	21 (52)	
Idade (anos)	57 (40;63)	55,5 (43,2;63)	0,91 ^b
IMC (kg/m²)	25,5 (3,7)	25,7 (5,3)	0,84 ^c
ICQ	0,97	0,93 (0,87;1)	0,28 ^b
FE (%)	(0,90;1,03)	60,5 (56,5;67)	0,22 ^b
	65 (60;68)		
Baecke	6,1 (0,87)	6,1 (0,81)	0,78 ^c
IMS prévio	10 (10;10)	10 (10;10)	0,84 ^b
APACHE II	8,3 (3,7)	8,7(3,6)	0,59 ^c
Antecedentes pessoais (n)			
HAS	23 (58)	26 (65)	0,58 ^a
Tabagismo	13 (33)	15 (38)	0,70 ^a
Diabetes mellitus	10 (25)	5 (13)	0,13 ^a
Dislipidemia	3 (8)	0 (0)	0,11 ^d
IAM	6 (15)	10 (25)	0,29 ^a
DRC	3 (8)	2 (5)	0,67 ^d
AVE	3 (8)	5 (13)	0,71 ^d
Tipo de cirurgia			0,23 ^a
RM	19 (49)	17 (42,5)	
Valvar	11 (28)	18 (45)	
Combinados	9 (23)	5 (12,5)	
Tempo de cirurgia (h)	4 (1,1)	4,1 (2,5)	0,80 ^c
Tempo de CEC (min)	106,8 (39)	95,3 (31,1)	0,15 ^c
Tempo de anóxia (min)	81,4 (33,6)	74,6 (27,5)	0,33 ^c

Dados categóricos apresentados como valor absoluto (valor relativo) e dados numéricos apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou média (desvio padrão). APACHE - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; AVE- Acidente Vascular Encefálico; CEC – circulação extracorpórea; DRC – doença renal crônica; FE – fração de ejeção; HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; IAM – Infarto Agudo do Miocárdio; ICQ – índice cintura e quadril; IMC – Índice de Massa Corporal; IMS – ICU Mobility Scale; RM – Revascularização do Miocárdio. ^aQui-quadrado. ^bTeste de Mann-Whitney. ^cTeste t de Student. ^dExato de Fisher

Tabela 2. Desfechos clínicos dos pacientes nos protocolos

Variáveis	Protocolo individualizado (n = 40)	Protocolo convencional (n = 39)	Efeito geral	
			p-valor	Effect size (r)
Resultados Hospitalares (tempo em dias)				
Internação na UTI	4 (3;5)	4 (3;6)	0,11	0,18
Internação no hospital	10 (8;21)	14 (8;27)	0,31	0,11
Marcos de mobilidade (tempo em dias)				
Tempo para sedestação beira-leito (dias)	2,7 (1,8;2,8)	2,7 (1,8;3,5)	0,58	0,06
Tempo para sedestação fora do leito (dias)	2,8 (1,9;3)	3 (2,3; 3,7)	0,30	0,11
Tempo para bipedestação (dias)	2,7 (1,8;2,9)	2,8 (2;3,6)	0,29	0,12
Tempo para deambulação (dias)	3 (2,7;3,7)	3 (2,7; 4,4)	0,44	0,08

UTI – Unidade de Terapia Intensiva. Valores apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou média (desvio padrão). Teste de Mann-Whitney.

Tabela 3. Nível de mobilidade do 1º ao 7º dia de pós-operatório

DPO	Protocolo individualizado	Protocolo controle	Valor de p
1º	1 (1;1)	1(1;1)	0,99
2º	1 (1;3)	1 (1;4,5)	0,59
3º	5,5 (3;8)	8 (2;10)	0,73
4º	9 (5,7;10)	10 (6,5;10)	0,68
5º	10 (8;10)	10 (8;10)	0,77
6º	10 (9;10)	10 (9;10)	0,99
7º	10 (10;10)	10 (10;10)	0,94

Valores apresentados como mediana (intervalo interquartil). Teste de Mann-Whitney.

Tabela 4. Mobilidade e Força muscular periférica no início e após os exercícios conforme protocolos

Variável	Protocolo individualizado	Protocolo controle	p
IMS			
Pré	10 (10;10)	10 (10;10)	0,84 ^b
1° DPO	1 (1;1)	1(1;1)	0,99 ^b
7° DPO	10 (10;10)	10 (10;10)	0,94 ^b
Valor de p ^a	< 0,0001 ^{#*}	< 0,0001 ^{#*}	
FMP			
Pré	28,8 (10,5)	29,4 (9,5)	0,79 ^d
1° DPO	21,1 (8,6)	20,1 (8,8)	0,57 ^d
7° DPO	28,5 (9,3)	27,3 (8,9)	0,57 ^d
Valor de p ^c	0,009 ^{#*}	0,0001 ^{#*}	

Valores apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou média (desvio padrão). Teste de Kruskal-Wallis^a; Teste de Mann-Whitney^b; ANOVA *one-way*^c; Teste t de Student^d; # p< 0,05 comparando pré e 1°DPO; * p< 0,05 comparando 1° e 7° DPO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lima PMB, Cavalcante HEF, Rocha ARM, Brito RTF. Fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca: a percepção do paciente. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011; 26 (2): 244-249.
2. Santos KMS, Cerqueira Neto ML, Carvalho VO, Santana VJ, Silva Júnior WM, Araújo Filho, et al. Evaluation of peripheral muscle strength of patients undergoing elective cardiac surgery: a longitudinal study. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2014; 29(3).
3. Borges DL, Silva MG, Silva LN, Fortes JV, Costa ET, Assunção RP, et al. Effects of aerobic exercise applied early after coronary artery bypass grafting on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity: a randomized controlled trial. *J Phys Act Health* 2016; 13 (9): 946-951.
4. Bündchen DC, Gonzáles AI, Noronha M, Brüggemann AK, Sties SW, Carvalho T. Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(5):385-94; 2014.
5. Esquinas AM, Jover JL, Úlbeda A, Belda FJ. Non-invasive mechanical ventilation in postoperative patients. A clinical review. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim*, 2015; 62(9):512-22.
6. Pouwels S, Willigendael EM, Van Sambeek MR, Nienhuijs SW, Cuypers PW, Teijink JA. Beneficial effects of pre-operative exercise therapy in patients with an abdominal aortic aneurysm: a systematic review. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2015; 49: 66–76.
7. Herridge MS, Tansey CM, Matte A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, e al.. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2011; 364(14):1293–1304.
8. Bagshaw SM, Stelfox HT, Johnson JA, Mcdermid RC, Rolfson DB, Tsuyuki RT, et al. Long-term association between frailty and health-related quality of life among survivors of critical illness: a prospective multicenter cohort study. *Critical Care Med*. 2015; 43(5):973–982.
9. Puthuchearu ZA., Denehy L. Exercise interventions in critical illness survivors: understanding inclusion and stratification criteria. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015; 191(12):1464–1467.
10. Connolly B, O'Neill B, Salisbury L, Blackwood B, Enhanced Recovery After CRITICAL Illness Programme Group. Physical rehabilitation interventions for adult patients during critical illness: an overview of systematic reviews. *Thorax*; 2016.
11. Mcnelly AS, Rawal J, Shrikrishna D, Hopkinson NS, Moxham J, Harridge SD, et al. An exploratory study of long-term outcome measures in critical illness survivors: construct validity of physical activity, frailty, and health-related quality of life measures. *Crit Care Med* 2016; 44(6):362–369.
12. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, Matte-Martyn A, Diaz-GranadoS N, Al-Saidi F, e al. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2003;348(8):683- 693.
13. Iwashyna TJ. Trajectories of recovery and dysfunction after acute illness, with implications for clinical trial design. *Am J Respir Crit Care Med* 212; 186(4):302–304; 2012.
14. Fan E, Dowdy DW, Colantuoni E, Mendez-Tellez PA, Sevransky JE, Shanholtz C, e al. Physical complications in acute lung injury survivors: a two-year longitudinal prospective study. *Crit Care Med* 2004; 42(4):849-859.

15. Team Study Investigators. Early mobilization and recovery in mechanically ventilated patients in the ICU: a bi-national, multicentre, prospective cohort study. *Crit Care* 2015; 19(1):81.
16. Wieske L, Dettling-Ihnenfeldt DS, Verhamme C, Nollet F, Van Schaik IN, Schultz MJ, et al. Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study. *Crit Care* 2015; 19:196.
17. Hashem MD, Nelliott A, Needham DM. Early Mobilization and Rehabilitation in the ICU: Moving Back to the future. *Respiratory Care* 2016; 61 (7): 971-979.
18. Ximenes NN, Borges DL, Lima RO, Silva MGB, Silva LN, Costa MDEA, et al. Effects of Resistance Exercise Applied Early After Coronary Artery Bypass Grafting: a Randomized Controlled Trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015; 30 (6): 620-5.
19. Trevisan MD, Lopes DG, Mello RG, Macagnan FE, Kessler A. Alternative physical therapy protocol using a cycle ergometer during hospital rehabilitation of coronary artery bypass grafting: a clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015;30(6): 615-619.
20. Winkelmann EL, Dallazen F, Bronzatti ABS, Lorenzoni CW, Windmöller P. Analysis of steps adapted protocol in cardiac rehabilitation in the hospital phase. *Braz J Cardiovascular Surgery* 2015; 30 (1): 40-8.
21. Torres DC, Dos Santos PM, Reis HJ, Paisani DM, Chiavegato LD. Effectiveness of an early mobilization program on functional capacity after coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial protocol. *SAGE Open Medicine* 2017; 4: 1-8.
22. Borges MGBB, Borges DL, Ribeiro MO, Lima LSS, Macedo KCM, Nina VJS. Early mobilization prescription in patients undergoing cardiac surgery: systematic review. *Braz J Cardiovasc Surg.* Epub ahead of print 3 April; 1-12.
23. Stiller K, Phillips A, Lambert P. The safety mobilisation and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theory Prac.* 2004;20(3):175-85.
24. Berney S, Haines K, Skinner EH, Denehy L. Safety and Feasibility of an Exercise Prescription Approach to Rehabilitation Across the Continuum of Care for Survivors of Critical Illness. *Physical Therapy.* 2012; 92 (12): 1524-1535.
25. Li Z, Peng X, Zhu B, Zhang y, Xi X. Active mobilization for mechanically ventilated patients: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013; 94:551-61.
26. Alugubelli NR, Al-Ani A, Needham DM, Parker AM. Understanding early goal-directed mobilization in the surgical intensive care unit. *Ann Transl Med.* 2017;5(7):176.
27. Dubb R, Nydahl P, Hermes C, Schwabbauer N, Toonstra A, Parker AM, Kaltwasser A, Needham DM. Barriers and Strategies for Early Mobilization of Patients in Intensive Care Units. *Ann Am Thorac Soc.* 2016; 13:724-30.
28. Schulz KF, Altman DG, Moher D, CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med* 2010;152(11).
29. Minosso JS, Amendola F, Alvarenga MR, Oliveira MA. Validação, no Brasil, do 67ndice de Barthel em idosos atendidos em ambulatórios. *Acta Paul Enfermagem* 2010; 23 (2): 218-223.
30. Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ, Harrold M, Baldwin CE, et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care* 2014; 18:658.

31. Hodgson CL, Bailey M, Bellomo R, Berney S, Buhr H, Denehy L, et al. A Binational Multicenter Pilot Feasibility Randomized Controlled Trial of Early Goal-Directed Mobilization in the ICU. *Crit Care Med.* 2016 Jun;44(6):1145-52.
32. Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2019. 510p.
33. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985; 13(10):818-29.
34. Florindo AA, Latorre MRDO. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. *Rev Bras Med Esporte.* 2003; 9(3).
35. Hodgson C, Needham D, Haines K, Bailey M, Ward A, Harrold M, Young P, Zanni J, Buhr H, Higgins A, et al. Feasibility and inter-rater reliability of the ICU Mobility Scale. *Heart Lung* 2014; 43:19–24.
36. FESS EE. Clinical Assessment Recommendations. 2.ed. Garner, NC: American Society of Hand Therapists (ASHT); 1992.
37. Tipping CJ, Holland AE, Harrold M, Crawford T, Halliburton N, Hodgson CL. The minimal important difference of the ICU mobility scale. *Heart & Lung* 2018; 47: 497–501.
38. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2.ed Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
39. Winkelman C, Higgins PA, Chen K, Levine AD. Cytokines in Chronically Critically Ill Patients After Activity and Rest. *Biological Research for Nursing* 2007; 8(4): 261-271.
40. Højskov IE, Moons P, Egerod I, Olsen PS, Thygesen LC, Hansen NV, et al. Early physical and psycho-educational rehabilitation in patients with coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2019;51(2):136-43.
41. Mendes RG, Pantoni CBF, Simões RP, Ditomaso-Luporini L, Bonjorno FCRC, Kabbach EZ, et al. In-hospital mobilization after cardiac surgery: investigation of a dose-effect of once- and twice-daily exercise on cardiac autonomic modulation. *Care Rehabil* 2021; 1.
42. Van Der Pejl ID, Vlieland TPMV, Versteegh MIM, Lok JJ, Munneke M, Dion RAE. Exercise Therapy After Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a randomized comparison of a high and low frequency exercise therapy program. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1535-41.
43. Callahan LA, Supinski GS. Early mobilization in the Intensive Care Unit: help or hype? *Crit Care Med.* 2016 June; 44 (6): 1239-1240.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em revisão sistemática, identificou-se que a maioria dos protocolos de mobilização em pós-operatório de cirurgia cardíaca são progressivos baseados em *steps*, de baixa intensidade, realizados em até duas vezes por dia com 10 a 30 minutos diários. Assim, questionamos se o protocolo de mobilização baseado individualizado no mais alto nível de mobilização teria maiores impactos em desfechos funcionais.

A aplicação dos protocolos de mobilização promove melhora da força muscular periférica e mobilidade, com restabelecimento das funções à valores próximos aos basais, no pós-operatório. Entretanto, ao avaliar a mobilidade, os marcos funcionais de mobilidade e a força muscular periférica não foi possível perceber diferenças estatisticamente significantes entre os dois tipos de protocolos. Assim, pode-se sugerir que ambos os protocolos apresentam efeitos positivos similares quanto às variáveis analisadas, necessitando assim de avaliação mais criteriosa para definição da dosagem mais adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN C., GLASZIOU P., DEL MAR C. Bedrest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet*, 354:1229-1233; 1999.

AMERICAN SOCIETY OF HAND THERAPISTS. Clinical assessment recommendations. 2. ed. Garner: ASHT; 1992.

ASIMAKOPOULOS G. Systemic inflammation and cardiac surgery: an update. *Perfusion*, 16(5):353-60; 2001.

ASSIS CC, LOPES JL, MARTINS LAN, BARROS LBL . Acolhimento e sintomas de ansiedade em pacientes no pré-operatório de cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 67(3): 401-407; 2014.

AZARFARIN R, ASHOURI N, TOTONCHI Z, BAKHSHANDEH H, YAGHOUBI A. Factors influencing prolonged ICU stay after open heart surgery. *Res Cardiovasc Med.*,3(4); 2014.

BADIR A, KORKMAZ FD. CORONARY ARTERY DISEASES. In: Karadakovan A, Aslan FE. (eds). *Care in Internal and Surgical Diseases*. 3rd ed. Ankara (TU): Academic Medical Bookstore; 2014. p. 431-73.

BAGSHAW SM, STELFOX HT, JOHNSON JA, MCDERMID RC, ROLFSON DB, TSUYUKI RT, IBRAHIM Q, MAJUMDAR SR. Long-term association between frailty and health-related quality of life among survivors of critical illness: a prospective multicenter cohort study. *Critical Care Med*, 43(5):973–982; 2015.

BAILEY P, THOMSEN GE, SPUHLER VJ, BLAIR R, JEWKES J, BEZDJIAN L, RODRIQUEZ L, HOPKINS RO. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*, 35(1):139-45; 2007.

BAIKOUSSIS NG, PAPAKONSTANTINOOU NA, APOSTOLAKIS E. The "benefits" of the mini- extracorporeal circulation in the minimal invasive cardiac surgery area. *J Cardiology*, 63(6):391-6, 2014.

BALZER F, VON HEYMANN C, BOYLE EM, WERNECKE KD, GRUBITZSCH K, SANDER M. Impact of retained blood requiring Reintervention on outcomes after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surgery*, 52(2):595–601; 2016.

BARCELLOS, S. R.; COSTANZI, A. P.; STRELOW, F. A.; RIBEIRO VIEIRA, C. F.; SIMONETTO, D. P.; DE SOUZA, E. N. Cirurgia cardíaca: perfil clínico dos pacientes e acompanhamento em 30 dias. *Revista SOBECC*, 26 (1); 2021.

BAUMGARTEN MCS, GARCIA GK, FRANTZESKI MH, GIACOMAZZI CM, LAGNI VB, DIAS AS, MONTEIRO MB. Pain and pulmonary function in patients submitted to heart surgery via sternotomy. *Rev Bras Cir Cardiovascular*, 24(4): 497-505; 2009.

BAUMGARTNER H, FALK V, BAX JJ, DE BONIS M, HAMM C, HOLM PJ, IUNG B, LANCELLOTTI P, LANSAC E, RODRIGUEZ MUÑOZ D, ROSENHEK R, SJÖGREN J, TORNOS MAS P, VAHANIAN A, WALTHER T, WENDLER O, WINDECKER S, ZAMORANO JL., ESC SCIENTIFIC DOCUMENT GROUP. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*, 21;38(36):2739-2791; 2017.

BENETTI FJ. MINI-off-pump coronary artery bypass graft: long-term results. *Future Cardiology*, 6(6):791-5; 2010.

BERNEY S, HAINES K, SKINNER EH, DENEHY L. Safety and feasibility of an exercise prescription approach to rehabilitation across the continuum of care for survivors of critical illness. *Physical Therapy*, 92 (12): 1524-1535; 2012.

BOHANNON RW. The clinical measurement of strength. *Clin Rehabil*, 1(1):5–16; 1987.

BOHANNON RW. Considerations and practical options for measuring muscle strength: a narrative review. *Biomed Res Int*, 17; 2019.

BORGES DL, SILVA MG, SILVA LN, FORTES JV, COSTA ET, ASSUNÇÃO RP, LIMA CM, DA SILVA NINA VJ, BERNARDO-FILHO M, CAPUTO DS. Effects of aerobic exercise applied early after coronary artery bypass grafting on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity: a randomized controlled trial. *J Phys Act Health*, 13 (9): 946-951; 2016.

BORGES MGBB, BORGES DL, RIBEIRO MO, LIMA LSS, MACEDO KCM, NINA VJS. Early mobilization prescription in patients undergoing cardiac surgery: systematic review. *Braz J Cardiovasc Surg*. Epub ahead of print 3 April; 1-12, 2022.

BROCKI BC, THORUP CB, ANDREASEN JJ. Precautions related to midline sternotomy in cardiac surgery. A review of mechanical stress factors leading to sternal complications. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 9: 77–84; 2010.

BRUCE B, FRIES JF, AMBROSINI D, LINGALA B, GANDEK B, ROSE M, WARE JR JE. Better assessment of physical function: item improvement is neglected but essential. *Arthritis Res Ther*.;11(6); 2009.

BUFFOLO E, ANDRADE JC, SUCCI JE, LEÃO LE, CUEVA C, BRANCO JN, CUEVA C, AGUIAR LF, GALLUCCI. Revascularização direta do miocárdio sem circulação extracorpórea. Descrição da técnica e resultados iniciais. *Arq Bras Cardiology*, 38(5):365-73;1982.

BÜNDCHEN DC, GONZÁLES AI, NORONHA M, BRÜGGEMANN AK, STIES SW, CARVALHO T. Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther*., 18(5):385-94; 2014.

CASTELINO T, FIORE JF, NICULISEANU P, LANDRY T, AUGUSTIN B, FELDMAN LS. The effect of early mobilization protocols on postoperative outcomes following abdominal and thoracic surgery: A systematic review. *Surgery*, 159(4), 991–1003; 2016.

CONNOLLY B, O'NEILL B, SALISBURY L, BLACKWOOD B, ENHANCED RECOVERY AFTER CRITICAL ILLNESS PROGRAMME GROUP. Physical rehabilitation interventions for adult patients during critical illness: an overview of systematic reviews. *Thorax*; 2016.

CORDEIRO ALL, MELO TA, NEVES D, LUNA J, ESQUIVEL MS, GUIMARÃES ARF, BORGES DL, PETTO J. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.*, 31(2): 140-144; 2016.

CORDEIRO AL, GUIMARÃESAR, PONTES SS, JESUS L, LIMA C, COUTINHO V. Características clínicas e cirúrgi-cas de idosos submetidos à cirurgia cardíaca. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 7(1):30-35; 2017.

DALLAN LAO, JATENE FB. Revascularização Miocárdica do século XXI. *Revista Bras Cir Cardiovasc*, 28 (1): 137-144; 2013.

DE JONGHE B, BASTUJI-GARIN S, SHARSHAR T, OUTIN H, BROCHARD L. Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med*, 30(6):1117-1121; 2004.

DE JONGHE B, BASTUJI-GARIN S, DURAND MC, MALISSIN I, RODRIGUES P, CERF C, OUTIN H, SHARSHAR T. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness. *Crit Care Med*, 35(9): 2007-2015; 2007.

DIMA D, VALIQUETTE J, BERUBE-DUFOUR J, GOLDFARB M. Level of function mobility scale for nurse-driven early mobilisation in people with acute cardiovascular disease. *J Clin Nurs*, 29:778–784; 2020.

DODDS RM, SYDDALL HE, COOPER R, KUH D, COOPER C, SAYER AA. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data. *Age Ageing*, 45(2):209–16; 2016.

DOENST T, STRÜNING C, MOSCHOVAS A, GONZALEZ-LOPEZ D, VALCHANOV I, KIROV H, DIAB M, FAERBER G. Cardiac surgery 2014 reviewed. *Clin Res Cardiol.*,104(12):1006-20; 2015.

DRURY NE, NASHEF SA. Outcomes of cardiac surgery in the elderly. *Expert Rev Cardiovasc Ther.*, 4(4):535-42; 2006.

DUBB R, NYDAL P, HERMES C, SCHWABBAUER N, TOONSTRA A, PARKER AM, KALTWASSER A, NEEDHAM D. Barriers and strategies for early mobilization of patients in Intensive Care Unit. *Annals ATS*, 13 (5): 724-730; 2016.

DURFEE WK, IAIZZO PA. Rehabilitation and muscle testing. In: Webster JG. Encyclopedia of medical devices and instrumentation. New Jersey: Wiley; 2006. p. 62–71.

ERIKSRUD O, BOHANNON RW. Relationship of knee extension force to independence in sit-to-stand performance in patients receiving acute rehabilitation. *Phys Ther*, 83(6):544–51; 2003.

ESQUINAS AM, JOVER JL, ÚLBEDA A, BELDA FJ. Non-invasive mechanical ventilation in postoperative patients. A clinical review. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim*, 62(9):512-22; 2015.

FAN E, DOWDY DW, COLANTUONI E, MENDEZ-TELLEZ PA, SEVRANSKY JE, SHANHOLTZ C, DENNISON CR, HIMMELFARB CRD, DESAI SV, CIESLA N, HERRIDGE MS, PRONOVOST PJ, NEEDHAM DM. Physical complications in acute lung injury survivors: a two-year longitudinal prospective study. *Crit Care Med*, 42(4):849-859; 2004.

FARIAS P, ARRUE AM, ALMEIDA TQR, JANTSCH LB, LEITES AWR, REICHEMBACH MT. Mortalidade de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Res, Soc and Devel*. 10(5); 2021.

FREEMAN, R., MALEY, K. Mobilization of intensive care cardiac surgery patients on mechanical circulatory support. *Critical Care Nurse*, 36:73-88; 2013.

GOMES J, ROCCO IS, BUBLITZ C, BEGOT I, VICECONTE M, PIMENTEL WS, HOSSNE N, CARVALHO AR, CHAMLIAN EG, MOREIRA RS, ARENA R, GUIZILINI S. A Dedicated Stitch to Allow Early Safe Mobilization Avoiding Drain-Induced Heart Injury. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* [online], 34 (4): 484-487; 2019.

GOSSELINK R, BOTT J, JOHNSON M, DEAN E, NAVA S, NORRENBERG M, SCHONHOFER B, VAN DE LEUR H, VINCENT JL. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med*, 34:1188–1199; 2008.

GOZDEK M, PAWLISZAK W, HAGNER W, ZALEWSKI P, KOWALEWSKI J, PAPARELLA D, CARREL T, ANISIMOWICZ L, KOWALEWSKI M. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials assessing safety and efficacy of posterior pericardial drainage in patients undergoing heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surgery*, 153(4):865–75; 2017.

GREISEN J, GRØFTE T, HANSEN PO, JENSEN TS, VILSTRUP H. Acute non-traumatic pain increases the hepatic amino- to urea-N conversion in normal man. *J Hepatol*, 31:647–55; 1999.

HARLING L, PUNJABI PP, ATHANASIOU T. Miniaturized extracorporeal circulation vs. off-pump coronary artery bypass grafting: what the evidence shows? *Perfusion*, 26(Suppl 1):40-7; 2011.

HASHEM MD, NELLIOT A, NEEDHAM DM. Early Mobilization and Rehabilitation in the ICU: Moving Back to the future. *Respiratory Care*, 61 (7): 971-979; 2016.

HERMANS G, VAN MECHELEN H, CLERCKX B, VANHULLEBUSCH T, MESOTTEN D, WILMER A, CASAER MP, MEERSSEMAN P, DEBAVEYE Y, CROMPHAUT SV, WOUTERS P, GOSSELINK R, VAN DEN BERGHE G. Acute outcomes and 1-year mortality of intensive care unit-acquired weakness: a cohort study and propensity-matched analysis. *Am J Respir Crit Care Med*, 190(4):410-420; 2014.

HERRIDGE MS, CHEUNG AM, TANSEY CM, MATTE-MARTYN A, DIAZ-GRANADOS N, AL-SAIDI F, COOPER AB, GUEST CB, MAZER D, MEHTA S, STEWART TE, BARR A, COOK D, SLUTSKY A. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2003;348(8):683- 693.

HERRIDGE MS, TANSEY CM, MATTE A, TOMLINSON G, DIAZ-GRANADOS N, COOPER A, GUEST CB, MAZER CD, MEHTA S, STEWART TE, KUDLOW P, COOK D, SLUTSKY AS, CHEUNG AM, CANADIAN CRITICAL CARE TRIALS GROUP. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 364(14):1293–1304; 2011.

HODGSON C, NEEDHAM D, HAINES K, BAILEY M, WARD A, HARROLD M, YOUNG P, ZANNI J, BUHR H, HIGGINS A, PRESNEILL J, BERNEY S. Feasibility and inter-rater reliability of the ICU Mobility Scale. *Heart Lung*, Jan-Feb;43(1):19-24, 2014.

HODGSON CL, BAILEY M, BELLOMO R, BERNEY S, BUHR H, DENEHY L, GABBE B, HARROLD M, HIGGINS A, IWASHYNA TJ, PAPWORTH R, PARKE R, PATMAN S, PRESNEILL J, SAXENA M, SKINNER E, TIPPING C YOUNG P, WEBB S: A binational multicenter pilot feasibility randomized controlled trial of early goal-directed mobilization in the ICU. *Crit Care Med*, 44: 1145-1152; 2016

IRION G, BENEFIELD P, BOLTON R, COLLINS G, DAVIDSON K. Effects of shoulder range of motion on sternal skin stress. *Acute Care Perspect*,14:13–4; 2005.

IWASHYNA TJ. Trajectories of recovery and dysfunction after acute illness, with implications for clinical trial design. *Am J Respir Crit Care Med*, 186(4):302–304; 2012.

JACOB P, GUPTA P, SHIJU S, OMAR AS, ANSARI S, MATHEW G, PULIMOOTTIL J, MAHINAY M, JESUS D, SURENDRAN P. Multidisciplinary, early mobility approach to enhance functional independence in patients admitted to a cardiothoracic intensive care unit: a quality improvement programme *BMJ Open Quality*, 10; 2021.

JAYAKUMAR S, BORRELLI M, MILAN Z, KUNST G, WHITAKER D. Optimising pain management protocols following cardiac surgery: a protocol for a national quality improvement study. *Int J Surg Protoc*, 14:1–8; 2019.

KASOTAKIS G, SCHMIDT U, PERRY D, GROSSE-SUNDRUP M, BENJAMIN J, RYAN C, TULLY S, HIRSCHBERG R, WAAK K, VELMAHOS G, BITTNER EA, ZAFONTE R,

COBB JP, EIKERMANN M. The surgical intensive care unit optimal mobility score predicts mortality and length of stay. *Crit Care Med*, 40(4):1122-8; 2012.

KOERICH C, LANZONI GMM, ERDMANN AL. Factors associated with mortality in patients undergoing coronary artery by-pass grafting. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24:27-48.8; 2016.

LEONG DP, TEO KK, RANGARAJAN S, LOPEZ-JARAMILLO P, AVEZUM A JR, ORLANDINI A, SERON P, AHMED SH, ROSENGREN A, KELISHADI R, RAHMAN O, SWAMINATHAN S, IQBAL R, GUPTA R, LEAR SA, OGUZ A, YUSOFF K, ZATONSKA K, CHIFAMBA J, IGUMBOR E, MOHAN V, ANJANA RM, GU H, LI W, YUSUF S; PROSPECTIVE URBAN RURAL EPIDEMIOLOGY (PURE) STUDY INVESTIGATORS. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators. prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*, 386(9990):266–73; 2015.

LIMA PMB, CAVALCANTE HEF, ROCHA ARM, BRITO RTF. Fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca: a percepção do paciente. *Rev Bras Cir Cardiovasc.*, 26 (2): 244-249, 2011.

MAZZEI V, NASSO G, SALAMONE G, CASTORINO F, TOMASINI A, ANSEMI A. Prospective randomized comparison of coronary bypass with minimal extracorporeal circulation system (MECC) versus off-pump coronary surgery. *Circulation*. 2007;116(16):1761-7.

MCNELLY AS, RAWAL J, SHRIKRISHNA D, HOPKINSON NS, MOXHAM J, HARRIDGE SD, HART N, MONTGOMERY HE, PUTHUCHEARY ZA. An exploratory study of long-term outcome measures in critical illness survivors: construct validity of physical activity, frailty, and health-related quality of life measures. *Crit Care Med*, 44(6):362–369; 2016.

MEDICAL RESEARCH COUNCIL. Aids to examination of the peripheral nervous system. London: Her Majesty's Stationary Office; 1976.

MEJÍA OAV, LISBOA LAF, PUIG LB, MOREIRA LFP, DALLAN LAO, POMERANTZEFF PMA, JATENE FB, STOLF NAG. InsCor: um método simples e acurado para avaliação do risco em cirurgia cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia [online]*, 100 (3): 246-254; 2013.

MILGROM LB, BROOKS JA, QI R, BUNNELL K, WUESTFELD S, BECKMAN D. Pain levels experienced with activities after cardiac surgery. *Am J Crit Care*,13:116–25, 2004.

MORRIS PE, GOAD A, THOMPSON C, TAYLOR K, HARRY B, PASSMORE L, ROSS A, ANDERSON L, BAKES S, SANCHEZ M, PENLEY L, HOWARD A, DIXON L, LEACH S, SMALL R, HITE RD, HAPONIK E. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, 36(8):2238-43, 2008.

MOZAFFARIAN D, BENJAMIN EJ, GO AS, ARNETT DK, BLAHA MJ, CUSHMAN M, DE FERRANTI S, DESPRÉS JP, FULLERTON HJ, HOWARD VJ, HUFFMAN MD, JUDD SE, KISSELA BM, LACKLAND DT, LICHTMAN JH, LISABETH LD, LIU S, MACKEY RH, MATCHAR DB, MCGUIRE DK, MOHLER ER 3RD, MOY CS, MUNTNER P, MUSSOLINO ME, NASIR K, NEUMAR RW, NICHOL G, PALANIAPPAN L, PANDEY DK, REEVES MJ, RODRIGUEZ CJ, SORLIE PD, STEIN J, TOWFIGHI A, TURAN TN, VIRANI SS, WILLEY JZ, WOO D, YEH RW, TURNER MB; AMERICAN HEART ASSOCIATION STATISTICS COMMITTEE AND STROKE STATISTICS SUBCOMMITTEE. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 131(4):29-322; 2015.

NASHEF SAM, ROQUES F, MICHEL P, GAUDUCHEAU E, LEMESHOW S, SALAMON R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg.*,16(1):9-13; 1999.

NEEDHAM DM. Mobilizing patients in the intensive care unit: Improving neuromuscular weakness and physical function. *JAMA*, 300:1685–1690; 2008.

NGUYEN TC, GEORGE I. Beyond the hammer: the future of cardiothoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.*,149(3):675-7; 2015.

PANDAY GF, FISCHER S, BAUER A, METZ D, SCHUBEL J, EL SHOUKI N, EBERLE T, HAUSMANN H. Minimal extracorporeal circulation and off-pump compared to conventional cardiopulmonary bypass in coronary surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surgery*, 9(5):832-6, 2009.

PARISSIS H. Cardiac surgery: what the future holds? *J Cardiothorac Surg.* 2011 Jul 27;6:9; 2011.

PARRY SM, DENEHY L, BEACH LJ, BERNEY S, WILLIAMSON HC, GRANGER CL. Functional outcomes in ICU - what should we be using? - an observational study. *Crit Care*, 19:127; 2015.

PARRY SM, KNIGHT LD, BALDWIN CE, SANI D, KAYAMBU G, DA SILVA VM, PHONGPAGDI P, CLARKE S, PUTHUCHEARY Z, MORRIS P, DENEHY L, GRANGER CL. Evaluating Physical Functioning in Survivors of Critical Illness: Development of a New Continuum Measure for Acute Care. *Crit Care Med*, 48:1427–1435; 2020.

PERTHEL M, KLINGBEIL A, EL-AYOUBI L, GERICK M, LAAS J. Reduction in blood product usage associated with routine use of mini bypass systems in extracorporeal circulation. *Perfusion*, 22(1):9-14, 2007.

PETTY M, KOPP K. Managing Vasoactive Medications Following Cardiothoracic Surgery. *Crit Care Nurs Clin North Am.*, 31(3):349-366; 2019.

PIERRI MD, CAPESTRO F, ZINGARO C, TORRACCA L. The changing face of cardiac surgery patients: an insight into a Mediterranean region. *Eur J Cardiothorac Surg.*, 38(4):407-13; 2010.

POUWELS S, WILLIGENDAEL EM, VAN SAMBEEK MR, NIENHUIJS SW, CUYPERS PW, TEIJINK JA. Beneficial effects of pre-operative exercise therapy in patients with an abdominal aortic aneurysm: a systematic review. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 49: 66–76; 2015.

PUTHUCHEARY ZA, RAWAL J, MCPHAIL M, CONNOLLY B, RATNAYAKE G, CHAN P, HOPKINSON NS, PHADKE R, DEW T, SIDHU PS, VELLOSO C, SEYMOUR J, AGLEY CC, SELBY A, LIMB M, EDWARDS LM, SMITH K, ROWLERSON A, RENNIE MJ, MOXHAM J, HARRIDGE SD, HART N, MONTGOMERY HE. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA*, 31(15):1591–1600; 2013.

REBEL A, MARZANO V, GREEN M, JOHNSTON K, WANG J, NEEMAN T, MITCHELL I, BISSET B. Mobilisation is feasible in intensive care patients receiving vasoactive therapy: An observational study. *Australian Critical Care*, 32(2):139–46; 2019.

REGENGA MM. *Fisioterapia Em Cardiologia: da Unidade de Terapia Intensiva à reabilitação*. São Paulo: Roca: 2000. 417p.

RIED M, KOBUCH R, RUPPRECHT L, KEYSER A, HILKER M, SCHMID C, DIEZ C. Reduced 30- day mortality in men after elective coronary artery bypass surgery with minimized extracorporeal circulation: a propensity score analysis. *BMC Cardiovascular Disord.*,12:17; 2012.

SANTOS KM, CERQUEIRA NETO ML, CARVALHO VO, SANTANA FILHO VJ, SILVA JUNIOR WM, ARAÚJO FILHO AA, CERQUEIRA TC, CACAU LA. Evaluation of peripheral muscle strength of patients undergoing elective cardiac surgery: a longitudinal study. *Braz J Cardiovasc Surg*, 29 (3):355-359; 2014.

SANTOS PMR, AQUARONI RICCI N, APARECIDA BORDIGNON SUSTER É, DE MORAES PAISANI D, DIAS CHIAVEGATO L. Effects of early mobilization in patients after cardiac surgery: a systematic review. *Physiotherapy*. 2016.

SARKAR M, PRABHU V. Basics of cardiopulmonary bypass. *Indian J Anaesth*, 61(9):760-767; 2017.

SCHWEICKERT WD, POHLMAN MC, POHLMAN AS, NIGOS C, PAWLIK AJ, ESBROOK CL, SPEARS L, MILLER M, FRANCZYK M, DEPRIZIO D, SCHMIDT GA, BOWMAN A, BARR R, MCCALLISTER KE, HALL JB, KRESS JP. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomised controlled trial. *Lancet*, 373:1874–1882; 2009.

SENST B, KUMAR A, DIAZ RR. Cardiac Surgery. 2021 Sep 18. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

SIQUEIRA ASE, SIQUEIRA-FILHO AG, LAND MGP. Análise do impacto econômico das doenças cardiovasculares nos últimos cinco anos no Brasil. *Arq Bras Cardiol*, 109(1):39-46; 2017.

SHAHIAN DM, O'BRIEN SM, FILARDO G, FERRARIS VA, HAAN CK, RICH JB, NORMAND SL, DELONG ER, SHEWAN CM, DOKHOLYAN RS, PETERSON ED, EDWARDS FH, ANDERSON RP. Society of Thoracic Surgeons Quality Measurement Task Force. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1--coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg.*,88(1 Suppl):2-22; 2009.

SILVA JF, CAVALCANTE MP, BENEVIDES R, LIRA R, MEL EC, CASTRO JV. Minimally Invasive Cardiac Surgery versus Sternotomy – Pain Investigation. *Int. J. Cardiovascular Science*, 33(1): 24-33; 2020.

STILLER K, PHILLIPS A, LAMBERT P. The safety mobilisation and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theory Prac.*;20(3):175-85; 2004.

STILLER K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. *Chest*, 144, 3, 825-847; 2004.

SUGITA J, FUJII K. Systemic Inflammatory Stress Response During Cardiac Surgery. *Int Heart J.*, 59(3):457-459; 2018.

SVITEK V, LONSKY V, MANDAK J, KREJSEK J, KOLACKOVA M, BRZEK V, JUBICEK J, VOLT M, BARTOS M, HARRER J. No clear clinical benefit of using mini-invasive extracorporeal circulation in coronary artery bypass grafting in low-risk patients. *Perfusion*. 24(6):389-95; 2009.

TABATA M, UMAKANTHAN R, COHN LH, BOLMAN RM 3RD, SHEKAR PS, CHEN FY, COUPER GS, ARANKI SF. Early and late outcomes of 1000 minimally invasive aortic valve operations. *Eur J Cardio-Thoracic Surgery*, 33(4):537-41; 2008.

TAURIAINEN T, KINNUNEN EM, KOSKI-VÄHÄLÄ J, MOSORIN MA, AIRAKSINEN J, BIANCARI F. Outcome after procedures for retained blood syndrome in coronary surgery. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, 51(6):1078–85; 2017.

TEAM STUDY INVESTIGATORS. Early mobilization and recovery in mechanically ventilated patients in the ICU: a bi-national, multicentre, prospective cohort study. *Crit Care*, 19(1):81; 2015.

TORRES DC, DOS SANTOS PM, REIS HJ, PAISANI DM, CHIAVEGATO LD. Effectiveness of an early mobilization program on functional capacity after coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial protocol. *SAGE Open Medicine*, 4: 1-8; 2017.

TREVISAN MD, LOPES DG, MELLO RG, MACAGNAN FE, KESSLER A. Alternative physical therapy protocol using a cycle ergometer during hospital rehabilitation of coronary artery bypass grafting: a clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg*, 30(6): 615-619; 2015.

VIEIRA, C.A.C.; SOARES, A.J.C. Perfil clínico e epidemiológico dos pacientes que realizaram cirurgia cardíaca no hospital sul fluminense–HUSF. *Revista de Saúde*, 8 (1): 3-7; 2017.

VOHRA HA, WHISTANCE R, MODI A, OHRI SK. The inflammatory response to miniaturized extracorporeal circulation: a review of the literature. *Mediators Inflamm*, 2009;2009.

WIESKE L, DETTLING-IHNENFELDT DS, VERHAMME C, NOLLET F, VAN SCHAIK IN, SCHULTZ MJ, HORN J, VAN DER SCHAAF M. Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study. *Crit Care*, 19:196; 2015.

WINKELMANN EL, DALLAZEN F, BRONZATTI ABS, LORENZONI CW, WINDMÖLLER P. Analysis of steps adapted protocol in cardiac rehabilitation in the hospital phase. *Braz J Cardiovascular Surgery*, 30 (1): 40-8; 2015.

XIMENES NN, BORGES DL, LIMA RO, BARBOSA E SILVA MG, SILVA LN, COSTA MDEA, BALDEZ TE, NINA VJ. Effects of Resistance Exercise Applied Early After Coronary Artery Bypass Grafting: a Randomized Controlled Trial. *Braz J Cardiovasc Surg.*, 30 (6): 620-5; 2015.

ZANNI JM, KORUPOLU R, FAN E, PRADHAN P, JANJUA K, PALMER JB, BROWER RG, NEEDHAM DM. Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project. *J Crit Care*, 25(2):254-62; 2010.

ANEXO

ANEXO A - Manuscript Submission Guidelines

This Journal is a member of the Committee on Publication Ethics

This Journal recommends that authors follow the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals formulated by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

Please read the guidelines below then visit the Journal's submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/clinrehab> to upload your manuscript. Please note that manuscripts not conforming to these guidelines may be returned.

Only manuscripts of sufficient quality that meet the aims and scope of Clinical Rehabilitation will be reviewed.

There are no fees payable to submit or publish in this journal.

As part of the submission process you will be required to warrant that you are submitting your original work, that you have the rights in the work, that you are submitting the work for first publication in the Journal and that it is not being considered for publication elsewhere and has not already been published elsewhere, and that you have obtained and can supply all necessary permissions for the reproduction of any copyright works not owned by you.

If you have any questions about publishing with SAGE, please visit the SAGE Journal Solutions Portal

1. What do we publish?

1.1 Aims & Scope

Before submitting your manuscript to Clinical Rehabilitation, please ensure you have read the Aims & Scope.

1.2 Article Types

The journal publishes original papers, systematic reviews, Rehabilitation in Practice and Rehabilitation in Theory articles and correspondence relating to published papers. Other article types should be discussed with the editor before submission. Classification is undertaken by the Editor, all articles should be submitted as original articles.

For queries regarding the suitability of your submission please contact clinical.rehabilitation@sagepub.co.uk

1.2.1 Summary of manuscript structure (in order expected):

- A title page with names and contact details for all authors;
- A **structured** abstract of **no more than 250 words** (the website checks this);
- The text (usually Introduction, Methods, Results, Discussion);
- Clinical Messages (2-4 bullet points, 50 words or less);
- Acknowledgements, author contributions, competing interests and funding support;
- References (Vancouver style);
- Tables, each starting on a new page;
- Figures, each starting on a new page;
- Appendix (if any).

Open Research Data Policy

For accepted papers, we also will place original (anonymised) data on the web associated with an article, as 'Research Data'. **Please note** that this file type should **only** be uploaded when your submission is accepted. This file type refers **only** to the original, source data and not to any summarised data presented in the article (including supplementary data). Anything uploaded under this file type will **not be seen by reviewers**.

1.3 Writing your paper

The SAGE Author Gateway has some general advice and on [how to get published](#), plus links to further resources.

1.3.1 Make your article discoverable

When writing up your paper, think about how you can make it discoverable. The title, keywords and abstract are key to ensuring readers find your article through search engines such as Google. For information and guidance on how best to title your article, write your abstract and select your keywords, have a look at this page on the Gateway: [How to Help Readers Find Your Article Online](#).

2. Editorial policies

2.1 Peer review policy

The journal's policy is to obtain at least two independent reviews of each article. It operates a single-anonymize reviewing policy in which the reviewer's name is always concealed from the submitting author. Referees are encouraged to provide substantive, constructive reviews that provide suggestions for improving the work.

All manuscripts accepted for publication are subject to editing for presentation, style and grammar. Any major redrafting is agreed with the author but the Editor's decision on the text is final.

Clinical Rehabilitation is committed to delivering high quality, fast peer-review for your paper, and as such has partnered with Publons. Publons is a third party service that seeks to track, verify and give credit for peer review. Reviewers for *Clinical Rehabilitation* can opt in to Publons in order to claim their reviews or have them automatically verified and added to their

reviewer profile. Reviewers claiming credit for their review will be associated with the relevant journal, but the article name, reviewer's decision and the content of their review is not published on the site. For more information visit the Publons website.

2.2 Authorship

Papers should only be submitted for consideration once consent is given by all contributing authors. Those submitting papers should carefully check that all those whose work contributed to the paper are acknowledged as contributing authors.

The list of authors should include all those who can legitimately claim authorship. This is all those who:

- Made a substantial contribution to the concept or design of the work; or acquisition, analysis or interpretation of data,
- Drafted the article or revised it critically for important intellectual content,
- Approved the version to be published,
- Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content.

Authors should meet the conditions of all of the points above. When a large, multicentre group has conducted the work, the group should identify the individuals who accept direct responsibility for the manuscript. These individuals should fully meet the criteria for authorship.

Acquisition of funding, collection of data, or general supervision of the research group alone does not constitute authorship, although all contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in the Acknowledgments section. Please refer to the [International Committee of Medical Journal Editors \(ICMJE\) authorship guidelines](#) for more information on authorship.

2.3 Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in an Acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, or a department chair who provided only general support.

Any acknowledgements should appear first at the end of your article prior to your Declaration of Conflicting Interests (if applicable), any notes and your References.

2.3.1 *Third party submissions*

Where an individual who is not listed as an author submits a manuscript on behalf of the author(s), a statement must be included in the Acknowledgements section of the manuscript and in the accompanying cover letter. The statements must:

- Disclose this type of editorial assistance – including the individual's name, company and level of input

- Identify any entities that paid for this assistance
- Confirm that the listed authors have authorized the submission of their manuscript via third party and approved any statements or declarations, e.g. conflicting interests, funding, etc.

Where appropriate, SAGE reserves the right to deny consideration to manuscripts submitted by a third party rather than by the authors themselves.

2.4 Funding

Clinical Rehabilitation requires all authors to acknowledge their funding in a consistent fashion under a separate heading. Please visit the [Funding Acknowledgements](#) page on the SAGE Journal Author Gateway to confirm the format of the acknowledgment text in the event of funding, or state that: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

2.5 Declaration of conflicting interests

It is the policy of Clinical Rehabilitation to require a declaration of conflicting interests from all authors enabling a statement to be carried within the paginated pages of all published articles. Conflicting interests extend beyond purely financial interests, such as evaluating a specific non-commercial therapy developed by an author.

Please ensure that a ‘Declaration of Conflicting Interests’ statement is included at the end of your manuscript, after any acknowledgements and prior to the references, under a heading ‘Conflict of Interest Statement’. If no conflict exists, please state that ‘The Author(s) declare(s) that there is no conflict of interest’. For guidance on conflict of interest statements, please see the ICMJE recommendations [here](#).

When making a declaration, the disclosure information must be specific and include any financial relationship that all authors of the article have with any sponsoring organization and the for-profit interests that the organisation represents, and with any for-profit product discussed or implied in the text of the article.

Any commercial, financial or other personal involvements that might represent an appearance of a conflict of interest need to be additionally disclosed in the covering letter accompanying your article to assist the Editor in evaluating whether sufficient disclosure has been made within the Conflict of Interest statement provided in the article.

2.6 Research ethics and patient consent

Medical research involving human subjects must be conducted according to the [World Medical Association Declaration of Helsinki](#)

Submitted manuscripts should conform to the [ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#), and all papers reporting animal and/or human studies must state in the methods section that the relevant Ethics Committee or Institutional Review Board provided (or waived) approval. Please ensure that

you have provided the full name and institution of the review committee, in addition to the approval number.

For research articles, authors are also required to state in the methods section whether participants provided informed consent and whether the consent was written or verbal.

Information on informed consent to report individual cases or case series should be included in the manuscript text. A statement is required regarding whether written informed consent for patient information and images to be published was provided by the patient(s) or a legally authorized representative.

Please also refer to the [ICMJE Recommendations for the Protection of Research Participants](#)

2.7 Reporting guidelines

The relevant [EQUATOR Network](#) reporting guidelines should be followed depending on the type of study. For example, all randomized controlled trials submitted for publication should include a completed [CONSORT](#) flow chart as a cited figure and the completed CONSORT checklist should be uploaded with your submission as a supplementary file. Systematic reviews and meta-analyses should include the completed [PRISMA](#) flow chart as a cited figure and the completed PRISMA checklist should be uploaded with your submission as a supplementary file. The [EQUATOR wizard](#) can help you identify the appropriate guideline. Clinical Rehabilitation expects all clinical trials to be registered with a [recognised registry](#), and the name of the registry and the registration number to be given in the paper, usually in the first paragraph in the methods section.

Other resources can be found at [NLM's Research Reporting Guidelines and Initiatives](#)

3. Publishing Policies

3.1 Publication ethics

SAGE is committed to upholding the integrity of the academic record. We encourage authors to refer to the Committee on Publication Ethics' [International Standards for Authors](#) and view the Publication Ethics page on the [SAGE Author Gateway](#).

3.1.1 Plagiarism

Clinical Rehabilitation and SAGE take issues of copyright infringement, plagiarism or other breaches of best practice in publication very seriously. We seek to protect the rights of our authors and we always investigate claims of plagiarism or misuse of published articles. Equally, we seek to protect the reputation of the journal against malpractice. Submitted articles may be checked with duplication-checking software. Where an article, for example, is found to have plagiarised other work or included third-party copyright material without permission or with insufficient acknowledgement, or where the authorship of the article is contested, we reserve the right to take action including, but not limited to: publishing an erratum or corrigendum (correction); retracting the article; taking up the matter with the head of department or dean of

the author's institution and/or relevant academic bodies or societies; or taking appropriate legal action.

3.1.2 Prior publication

If material has been previously published it is not generally acceptable for publication in a SAGE journal. However, there are certain circumstances where previously published material can be considered for publication. Please refer to the guidance on the [SAGE Author Gateway](#) or if in doubt, contact the Editor at the address given below.

3.2 Contributor's publishing agreement

Before publication, SAGE requires the author as the rights holder to sign a Journal Contributor's Publishing Agreement. SAGE's Journal Contributor's Publishing Agreement is an exclusive licence agreement which means that the author retains copyright in the work but grants SAGE the sole and exclusive right and licence to publish for the full legal term of copyright. Exceptions may exist where an assignment of copyright is required or preferred by a proprietor other than SAGE. In this case copyright in the work will be assigned from the author to the society. For more information please visit the [SAGE Author Gateway](#).

3.3 Open access and author archiving

Clinical Rehabilitation offers optional open access publishing via the SAGE Choice programme. For more information on Open Access publishing options at SAGE please visit [SAGE Open Access](#). For information on funding body compliance, and depositing your article in repositories, please visit [SAGE's Author Archiving and Re-Use Guidelines](#) and [Publishing Policies](#).

4. Preparing your manuscript for submission

4.1 Formatting

The preferred format for your manuscript is Word. LaTeX files are also accepted.

4.2 Artwork, figures and other graphics

For guidance on the preparation of illustrations, pictures and graphs in electronic format, please visit SAGE's [Manuscript Submission Guidelines](#).

Figures supplied in colour will appear in colour online regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. For specifically requested colour reproduction in print, you will receive information regarding the costs from SAGE after receipt of your accepted article.

4.3 Supplementary material

This journal is able to host additional materials online (e.g. datasets, podcasts, videos, images etc) alongside the full-text of the article. For more information please refer to our [guidelines on submitting supplementary files](#).

4.4 Reference style

Clinical Rehabilitation adheres to the SAGE Vancouver reference style. View the [SAGE Vancouver guidelines](#) to ensure your manuscript conforms to this reference style.

If you use [EndNote](#) to manage references, you can download the [SAGE Vancouver EndNote output file](#).

4.5 English language editing services

Authors seeking assistance with English language editing, translation, or figure and manuscript formatting to fit the journal's specifications should consider using SAGE Language Services. Visit [SAGE Language Services](#) on our Journal Author Gateway for further information.

5. Submitting your manuscript

Clinical Rehabilitation is hosted on SAGE Track, a web based online submission and peer review system powered by ScholarOne™ Manuscripts. Visit Clinical Rehabilitation to login and submit your article online.

IMPORTANT: Please check whether you already have an account in the system before trying to create a new one. If you have reviewed or authored for the journal in the past year it is likely that you will have had an account created. For further guidance on submitting your manuscript online please visit ScholarOne Online Help.

5.1 ORCID

As part of our commitment to ensuring an ethical, transparent and fair peer review process SAGE is a supporting member of [ORCID, the Open Researcher and Contributor ID](#). ORCID provides a unique and persistent digital identifier that distinguishes researchers from every other researcher, even those who share the same name, and, through integration in key research workflows such as manuscript and grant submission, supports automated linkages between researchers and their professional activities, ensuring that their work is recognized.

The collection of ORCID iDs from corresponding authors is now part of the submission process of this journal. If you already have an ORCID iD you will be asked to associate that to your submission during the online submission process. We also strongly encourage all co-authors to link their ORCID ID to their accounts in our online peer review platforms. It takes seconds to do: click the link when prompted, sign into your ORCID account and our systems are automatically updated. Your ORCID iD will become part of your accepted publication's metadata, making your work attributable to you and only you. Your ORCID iD is published with your article so that fellow researchers reading your work can link to your ORCID profile and from there link to your other publications.

If you do not already have an ORCID iD please follow this [link](#) to create one or visit our [ORCID homepage](#) to learn more.

5.2 Information required for completing your submission

You will be asked to provide contact details and academic affiliations for all co-authors via the submission system and identify who is to be the corresponding author. These details must match what appears on your manuscript. At this stage please ensure you have included all the required statements and declarations and uploaded any additional supplementary files (including reporting guidelines where relevant).

5.2.1 Publication of twitter handles:

As a way of encouraging ongoing discussion within the field, *Clinical Rehabilitation* authors are offered the option of providing their Twitter handle to be published alongside their name and email address within their article. This way, *Clinical Rehabilitation* readers who have questions or thoughts regarding your paper can tweet you directly. Providing a Twitter handle for publication is entirely optional, if you are not comfortable with *Clinical Rehabilitation* promoting your article along with your personal Twitter handle then please do not supply it.

By providing your personal twitter handle you agree to let *Clinical Rehabilitation* and SAGE Publications use it in any posts related to your journal article. You may also be contacted by other Twitter users. *Clinical Rehabilitation* and SAGE Publications will have no control over you or your tweets at any time. If you would like guidance on how to promote your article yourself on Twitter or other Social Media channels please visit http://www.uk.sagepub.com/journalgateway/files/using_social_media_to_promote.doc.

To include your Twitter handle within your article please provide this within the SAGE Track Submission form when prompted and within your title page.

Joe Bloggs, Department of Clinical Rehabilitation, Clinical Rehabilitation Hospital, Town, ST1 345, UK.

Email: JoeBloggs@email.com

Twitter:

@drjoebloggs

5.3 Permissions

Please also ensure that you have obtained any necessary permission from copyright holders for reproducing any illustrations, tables, figures or lengthy quotations previously published elsewhere. For further information including guidance on fair dealing for criticism and review, please see the Copyright and Permissions page on the [SAGE Author Gateway](#).

6. On acceptance and publication

6.1 SAGE Production

Your SAGE Production Editor will keep you informed as to your article's progress throughout the production process. Proofs will be sent by PDF to the corresponding author and should be returned promptly. Authors are reminded to check their proofs carefully to confirm that all author information, including names, affiliations, sequence and contact details are correct, and that Funding and Conflict of Interest statements, if any, are accurate. Please note that if there are any changes to the author list at this stage all authors will be required to complete and sign a form authorising the change.

6.2 Online First publication

Online First allows final articles (completed and approved articles awaiting assignment to a future issue) to be published online prior to their inclusion in a journal issue, which significantly reduces the lead time between submission and publication. Visit the [SAGE Journals help page](#) for more details, including how to cite Online First articles.

6.3 Access to your published article

SAGE provides authors with online access to their final article.

6.4 Promoting your article

Publication is not the end of the process! You can help disseminate your paper and ensure it is as widely read and cited as possible. The SAGE Author Gateway has numerous resources to help you promote your work. Visit the [Promote Your Article](#) page on the Gateway for tips and advice.

7. Further information

7.1 Important 'Instructions to Authors' – from the Editor

Further specific advice on editorial aspects of the journal and of writing for the journal are also available