



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

FACULDADE  
DE  
MEDICINA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

JOSÉ PEDRO OLIVEIRA PEIXOTO

***IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA RECUPERAÇÃO PÓS CIRURGIA  
CORONÁRIA***

ARTIGO DE REVISÃO

ÁREA CIENTÍFICA DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA

Trabalho realizado sob a orientação de:  
PROFESSOR DOUTOR GONÇALO COUTINHO

Co-orientador:  
DOUTOR CARLOS BRANCO

MARÇO 2018

**IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA RECUPERAÇÃO PÓS CIRURGIA CORONÁRIA**  
**ARTIGO DE REVISÃO**

José Pedro Oliveira Peixoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

<sup>1</sup>(pedropeixoto@hotmail.com)

Trabalho final do 6º ano médico com vista à atribuição do grau de mestre no âmbito do ciclo de estudos do Mestrado Integrado em Medicina

Orientador: Professor Doutor Gonçalo Coutinho, professor convidado da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Co-orientador: Doutor Carlos Branco

Área científica: Cirurgia Cardiotorácica

**Março 2018**

## ÍNDICE

Lista de Tabelas .....	3
Lista de abreviaturas.....	3
Resumo .....	4
Abstract .....	5
Introdução.....	6
Material e métodos .....	8
Patologia coronária- considerações gerais .....	9
Exercício físico e os seus benefícios .....	12
Integração do exercício físico nos programas de reabilitação .....	13
Caminhada .....	15
Bicicleta estacionária .....	17
Supervisão dos programas de reabilitação .....	20
Impacto da Pressão Ventilatória Contínua na Expiração Associada a Espirometria Incentivada .....	22
Treino de Resistência e Balanço em Doentes Idosos .....	24
Discussão .....	29
Conclusão.....	32
Agradecimentos.....	33
Referências bibliográficas .....	34

## **Lista de Tabelas**

Tabela I – Resumo das conclusões encontradas nas diferentes implementações de exercício físico na reabilitação cardíaca.

## **Lista de abreviaturas**

**CABG** – Coronary Artery Bypass Grafting

**PCI** - Percutaneous Coronary Intervention

**IS** - Espirometria Incentivada

**EPAP** – Pressão Ventilatória Expiratória Positiva

**CPAP** – Pressão Ventilatória Contínua Positiva

**SCA** – Síndrome Coronário Agudo

**SpO<sub>2</sub>** – Saturação Periférica de oxigénio

**VO<sub>2</sub>** – Volume de oxigénio

**FVC** – Capacidade Vital Forçada

**FEV<sub>1</sub>** – Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

**PEF** – Fluxo Expiratório Máximo

**MIP** – Pressão Máxima Inspiratória

**MEP** – Pressão Máxima Expiratória

**6MWT**- 6 Minute Walking Test

**TUG** - Timed-Up-and-Go

## **Resumo**

### **Introdução**

O exercício físico possui vários benefícios para o ser humano, quer na redução de fatores de risco para a saúde, quer na melhoria do bem-estar mental e social. O objetivo do trabalho é analisar o efeito prático do exercício físico numa perspectiva de melhoria de prognóstico global de doentes submetidos a cirurgia coronária.

### **Materiais e Métodos**

A pesquisa bibliográfica para a elaboração deste artigo foi obtida através das plataformas Pubmed e Google Scholar. Foram selecionadas 20 referências bibliográficas, como artigos de revisão, artigos científicos e relatos de casos clínicos publicado nos últimos 11 anos, com recurso a alguns artigos mais antigos devido à relevância da sua informação. Após análise e crítica dos artigos selecionados, realizou-se o presente artigo de revisão.

### **Resultados**

Da revisão da literatura, constatou-se um número significativo de vantagens na realização de exercício físico durante o pós-operatório. Não só no programa de caminhada, mas, também, em outros tipos de programas, sejam eles caminhadas complementadas com pressões ventilatórias positivas, bicicleta estacionária ou até mesmo a supervisão do exercício.

### **Conclusão**

As estratégias de reabilitação cardíaca estudadas demonstraram um enorme potencial na melhoria dos programas de reabilitação atuais quer no tipo de exercício que se realiza, quer nos complementos que se podem adicionar a este.

**Palavras-chave:** CABG; Reabilitação Cardíaca; Exercício Físico; Cuidados pós-operatório

## **Abstract**

### **Introduction**

Physical exercise has several benefits for the human being, both in reducing health risk factors and in improving mental and social well-being. The objective of this study is to analyze the practical effect of physical exercise in a prospect of improving the overall prognosis of patients undergoing coronary surgery.

### **Materials and methods**

The bibliographic research for the elaboration of this article was obtained through the platforms Pubmed and Google Scholar. Twenty bibliographical references, such as review articles, scientific articles and clinical case reports published in the last 11 years, were selected using some older articles due to the relevance of their information. After analyzing and critiquing the selected articles, the present review article was carried out.

### **Results**

From the review of the literature, a significant number of advantages were observed in performing physical exercise during the postoperative period. Not only in the walking program but also in other types of programs, be they walks supplemented with positive ventilatory pressures, stationary cycling or even exercise supervision.

### **Conclusion**

The cardiac rehabilitation strategies studied have shown great potential in the improvement of the current rehabilitation programs, both in the type of exercise that is performed and in the supplements that can be added to it.

**Key words:** CABG; Cardiac Rehabilitation; Exercise; Postoperative care

## **Introdução**

Com a evolução da sociedade foram descobertos e comprovados os efeitos benéficos do exercício físico para o ser humano, não só na redução de fatores de risco como, também, na contribuição para o bem-estar mental e social.

A inatividade física representa um fator de risco modificável para um espectro alargado de doenças de entre as quais se encontram a doença cardiovascular, a obesidade, a diabetes, a hipertensão e, entrando no foro psicológico, a depressão. (1)

Os estudos mais recentes têm demonstrado que a atividade física é uma grande componente na redução do risco de morte por qualquer causa e também por causa cardíaca, sendo que a atividade física regular associa-se a uma redução do risco de mortalidade superior a 50%. Deste modo, a inatividade física representa um dos principais fatores de risco para a doença coronária. (1)

Cada vez mais entramos num futuro em que o exercício físico recebe, por parte da comunidade médica, maior atenção e motivação para a sua disseminação.

A cirurgia coronária, ainda que seja utilizada para uma melhoria da qualidade de vida e sobrevivência a longo termo, dado que visa restabelecer o fluxo sanguíneo em áreas comprometidas, representa uma grave agressão ao corpo humano devido a ser uma técnica invasiva.

Com o desenvolvimento contínuo e profícuo da investigação, que tem vindo a se desenvolver no campo da aterosclerose e da doença coronária, quer a nível farmacológico quer cirúrgico, tem providenciado melhores resultados no tratamento desta patologia. No entanto, a doença coronária continua a ser a primeira causa de morte no mundo desenvolvido. (2)

Torna-se uma prioridade desmistificar e definir a influência do exercício físico na recuperação pós-cirurgia coronária. Este projeto de revisão focar-se-á em clarificar a existência, ou não, de efeitos benéficos da prática de exercício, dado ser uma matéria ainda pouco definida em Portugal, onde urge a necessidade de descobrir e definir novas estratégias de reabilitação cardíaca.

A reabilitação cardíaca é uma abordagem organizada que inclui exercício físico, educação sobre a saúde, aconselhamento, estratégias de modificação de comportamento e suporte para a gestão autónoma, com o objetivo de melhorar o estado clínico do doente e evitar recidivas. Não obstante, os resultados poderão ser variáveis entre doentes dado que estão em jogo vários fatores, de entre os quais as características inerentes a cada pessoa.

O objetivo do trabalho é analisar o efeito prático do exercício numa perspectiva de melhoria de prognóstico global de doentes submetidos a cirurgia coronária, através de uma revisão sistemática da literatura contemporânea sobre o tema.



## **Materiais e métodos**

Para a elaboração desta revisão foram consultados artigos científicos, artigos de revisão e relatos de casos clínicos, obtidos com recurso à plataforma pubmed e Google Scholar.

Para a pesquisa utilizaram-se os termos “Cardiac Rehabilitation”, “CABG” e “Exercise”.

Restringiu-se a pesquisa a artigos de língua inglesa e portuguesa.

Dado que a bibliografia relativa ao tema proposto é relativamente escassa, tornou-se necessário expandir a pesquisa a artigos publicados nos últimos 11 anos. Alguns artigos poderão ser mais antigos devido à relevância da sua informação.

Foram analisadas 20 referências bibliográficas, selecionadas de acordo com a sua relevância. Embora o artigo seja essencialmente dirigido ao impacto do exercício físico na reabilitação cardíaca pós cirurgia coronária, tornou-se essencial compreender a fisiopatologia da doença coronária, bem como os benefícios do exercício físico, de forma a ser conseguida uma melhor integração do tema.

Após uma análise cuidadosa e crítica de toda a bibliografia selecionada, elaborou-se o presente artigo de revisão.

## **Patologia coronária- considerações gerais**

A investigação contínua que tem vindo a ser desenvolvida no campo da patologia coronária mudou a forma como se percebe a sua causa: O que antes se pensava ser apenas uma deposição lipídica, é agora entendido também como uma doença inflamatória. (2)

A visão arcaica de que apenas a rotura de placa aterosclerótica criava doença aguda foi esquecida, e engloba-se atualmente também conceitos como a “erosão de placa” ou “nódulos calcificados”, bem como a descoberta do conceito de que os trombos não são necessariamente letais. De igual modo, a co-existência de trombos com o encerramento das placas previamente rompidas, contribuem para a progressão do tamanho da placa aterosclerótica. (2)

A patologia coronária continua a ocupar um lugar de destaque como doença líder causadora de morbidade e mortalidade na faixa etária dos adultos na Europa e América do Norte, sendo que alguns dos fatores de risco são a pressão arterial elevada, o tabagismo, LDL- C elevado, HDL-C diminuído, a obesidade, a diabetes, hipertrofia ventricular esquerda e história familiar de doença coronária.(3)

Existe uma associação significativa entre altos níveis de colesterol na corrente sanguínea e a trombose causada pela rotura de placa. Já os hábitos tabágicos parecem estar mais associados com a trombose promovida por erosão da placa do que a aterosclerose.(2)

A incidência de obesidade e diabetes mellitus tem vindo a crescer ao longo dos anos, de uma forma global, que provocará um aumento de morbidade causada pela patologia aterosclerótica, bem como um aumento das suas manifestações clínicas. Isto terá como consequência um impacto socioeconómico negativo significativo e uma redução da qualidade de vida da sociedade em geral.(2)

Dentro da patologia coronária, a aterosclerose coronária é a condição subjacente mais frequente para a existência de Síndrome Coronário Agudo (SCA). A existência de SCA apenas por vasospasmo coronário ou tromboembolismo, sem a existência de doença coronária prévia, é muito raro. (2)

A patologia coronária tem 2 vertentes: uma de longo curso, que se revela pelo lento estreitamento do lúmen (o conceito clássico); e outra de pequeno curso, que se traduz numa rápida obstrução do lúmen da artéria coronária (trombose luminal com hemorragia da placa, a cicatrização da placa e a incorporação do trombo na placa coronária).(2)

Perante condições patológicas, como fatores de risco presentes ou danos mecânicos, o endotélio começa por assumir um estado de disfunção, alternando de uma superfície

endotelial maioritariamente anti-aterogénica, para uma de carácter pró-aterogénico, onde existe uma alteração do padrão de síntese e secreção das diferentes substâncias produzidas pelo endotélio. A título de exemplo, verifica-se uma redução da excreção de óxido nítrico e prostaciclina, substâncias antiagregantes e vasodilatadoras e, simultaneamente, um aumento da excreção de Tromboxano, cujas características a nível endotelial são o favorecimento da agregação e da vasoconstrição. Este tipo de endotélio provoca várias consequências a nível do normal funcionamento dos vasos, como a ativação e adesão dos monócitos aos locais disfuncionais, e os que entram na camada subendotelial transformam-se em macrófagos. As plaquetas sofrem ativação e agregação neste ambiente, o que provoca a libertação do conteúdo granular, funcionando como mediador inflamatório e perpetuando o desenvolvimento da patologia. O colesterol LDL sofre um processo oxidativo na camada subendotelial que o transforma em uma substância altamente tóxica, e, por conseguinte, resulta na ativação de uma série de reações inflamatórias através de vários mediadores (ex: TNF-alfa, IL-1, MCP-1), perpetuando, deste modo, a requisição de células inflamatórias, monócitos e macrófagos.(2)

Quando os macrófagos são ineficientes na remoção do colesterol da parede vascular, sofrem o processo de apoptose e libertam o colesterol dentro da parede, o que provoca a apoptose das células musculares lisas vasculares e, mais importante ainda, promove a requisição de substâncias inflamatórias como o fator tecidual (que aumenta a superfície trombogénica) e as metaloproteases da matriz (enzima que provoca a digestão do colagénio e cria uma parede mais fina) que aumentam a possibilidade de rotura da placa aterosclerótica e, conseqüentemente, a criação de trombos coronários.(2)

Estudos recentes descobriram que a rotura de placa é a principal causa de trombose coronária, independentemente da apresentação clínica.(2)

A progressão da doença coronária é controlada através de estratégias de melhoria ou estabilização do risco cardiovascular, bem como da manutenção dos níveis de LDL-C inferiores a 70mg/dl. Com o agravamento de qualquer uma destas duas condições, vão-se adotando novas medidas na escala terapêutica, iniciando-se por alterações no estilo de vida de forma a reduzir os fatores de risco, e avançando, caso seja necessário, para intervenção medicamentosa, de entre os quais podem ser usados: Estatinas, sequestradores do ácido biliar, inibidores da absorção de colesterol, inibidores pcsk9 e ácido nicotínico. (4)

As indicações para revascularização em pacientes com doença coronária estável que recebem tratamento médico são a persistência dos sintomas apesar da terapêutica ou a evolução do prognóstico. Esta revascularização pode ser feita através de intervenção coronária percutânea (PCI) ou por cirurgia de bypass da artéria coronária (CABG). (5)

Algumas das indicações para a revascularização encontram-se na figura seguinte:

Indications for revascularization in patients with stable angina or silent ischaemia			
Extent of CAD (anatomical and/or functional)		Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
For prognosis	Left main disease with stenosis >50%. <sup>c 68-71</sup>	I	A
	Proximal LAD stenosis >50%. <sup>c 62,68,70,72</sup>	I	A
	Two- or three-vessel disease with stenosis >50% with impaired LV function (LVEF ≤35%). <sup>c 61,62,68,70,73-83</sup>	I	A
	Large area of ischaemia detected by functional testing (>10% LV) or abnormal invasive FFR. <sup>d 24,59,84-90</sup>	I	B
	Single remaining patent coronary artery with stenosis >50%. <sup>c</sup>	I	C
For symptoms	Haemodynamically significant coronary stenosis <sup>c</sup> in the presence of limiting angina or angina equivalent, with insufficient response to optimized medical therapy. <sup>e 24,63,91-97</sup>	I	A

CAD = coronary artery disease; FFR = fractional flow reserve; iwFR = instantaneous wave-free ratio; LAD = left anterior descending coronary artery; LV = left ventricular; LVEF = left ventricular ejection fraction.  
<sup>a</sup>Class of recommendation.  
<sup>b</sup>Level of evidence.  
<sup>c</sup>With documented ischaemia or a haemodynamically relevant lesion defined by FFR ≤0.80 or iwFR ≤0.89 (see section 3.2.1.1), or >90% stenosis in a major coronary vessel.  
<sup>d</sup>Based on FFR <0.75 indicating a prognostically relevant lesion (see section 3.2.1.1).  
<sup>e</sup>In consideration of patient compliance and wishes in relation to the intensity of anti-anginal therapy.

© ESC 2018

**Figura 1** – Indicações para revascularização em pacientes com angina estável ou isquemia assintomática. (5)

A CABG tem como objetivo reduzir os sintomas e a mortalidade em pacientes com doença coronária aterosclerótica, principalmente os que possuem um perfil de alto risco e uma doença coronária complexa. (6)

Esta cirurgia é realizada diariamente à escala mundial, e apesar dos avanços registados nos protocolos de anestesia, nas técnicas de bypass cardiopulmonar e nos cuidados pré e pós-operatório, a CABG está associada ao desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias. (7)

## **Exercício físico e os seus benefícios**

Durante o último século, os países do ocidente têm sentido alterações demográficas, com um aumento contínuo do número de pessoas idosas que experienciam condições médicas e funcionais limitadoras, bem como doenças inerentes a idades mais avançadas. Muitas destas doenças incluem obesidade, doenças cardiovasculares ou diabetes mellitus tipo 2, que são causadas muitas vezes pelos hábitos da nova civilização.(8) A Organização Mundial de Saúde identificou estas 3 doenças como as mais severas dentro das doenças de longa progressão e longa duração.(8)

A maior parte das doenças crónicas resultam de estilos de vida pouco saudáveis, incluindo o consumo de muitos alimentos considerados maléficos para a saúde e o consumo abusivo de álcool, bem como os hábitos tabágicos, combinados à falta de atividade física regular. Está provado que a inatividade física juntamente com estilos de vida pouco saudáveis estão associados a ganhos de peso, que terminam por vezes em excesso de peso e até mesmo obesidade, que são as causas subjacentes das patologias modernas, como a doença cardiovascular ou a diabetes mellitus tipo 2. (8)

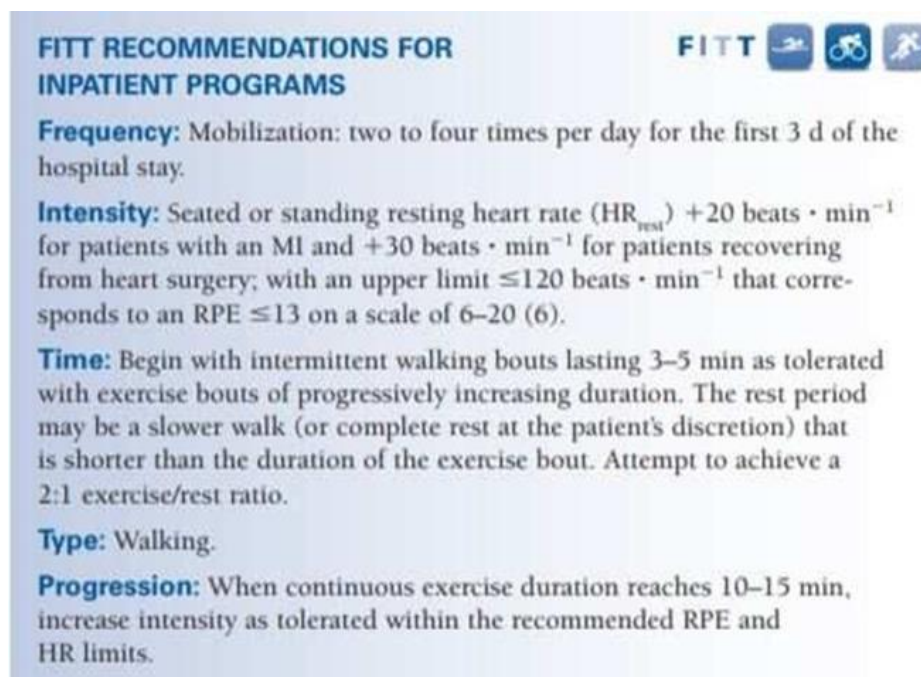
Vários estudos com espaço temporal de anos sugerem que a atividade física é um fator importante para melhorar a saúde nos seus vários campos. Ela é eficaz não só para a prevenção de várias patologias (de entre as quais as de longa progressão), mas como para a sua reversão, sendo que o excesso de peso e a obesidade, bem como a doença coronária e a diabetes tipo 2 evoluem favoravelmente com a prática de atividade física diária.(8)

A investigação sobre o efeito longitudinal da atividade física no desenvolvimento da doença coronária foi realizado por vários autores, sendo que, no global, os resultados demonstraram um efeito positivo a longo termo, no qual as pessoas que realizavam atividade física tinham um risco bastante inferior de sofrerem de doença coronária mais tarde na sua vida.(6)

## Integração do exercício físico nos programas de reabilitação

O objetivo dos programas de exercício na reabilitação cardíaca durante o período precoce do pós-operatório, após a CABG, é o restabelecimento da capacidade física funcional do doente, e permitir dar ao doente níveis de atividade física apropriados aquando da alta hospitalar. (9)

De acordo com as guidelines do “**American College of Sports Medicine**” (ACSP), o exercício de caminhar está explicitamente recomendado e é prescrito frequentemente pelos cirurgiões, bem como por outros profissionais de saúde, após a realização de CABG. (9)



**FITT RECOMMENDATIONS FOR INPATIENT PROGRAMS**


**Frequency:** Mobilization: two to four times per day for the first 3 d of the hospital stay.

**Intensity:** Seated or standing resting heart rate ( $HR_{rest}$ ) + 20 beats  $\cdot$  min<sup>-1</sup> for patients with an MI and + 30 beats  $\cdot$  min<sup>-1</sup> for patients recovering from heart surgery; with an upper limit  $\leq$  120 beats  $\cdot$  min<sup>-1</sup> that corresponds to an RPE  $\leq$  13 on a scale of 6–20 (6).

**Time:** Begin with intermittent walking bouts lasting 3–5 min as tolerated with exercise bouts of progressively increasing duration. The rest period may be a slower walk (or complete rest at the patient's discretion) that is shorter than the duration of the exercise bout. Attempt to achieve a 2:1 exercise/rest ratio.

**Type:** Walking.

**Progression:** When continuous exercise duration reaches 10–15 min, increase intensity as tolerated within the recommended RPE and HR limits.

**FITT** 

**Figura 2** – Prescrição de exercício da ACSP para doentes com patologia cardiovascular e cerebrovascular (10)

A mobilização precoce está associada a uma redução do tempo de internamento hospitalar, menor taxa de delírio, redução dos dias de ventilação mecânica e melhores resultados funcionais. (11)

Além do mais, a falta de mobilização precoce na unidade de cuidados intensivos associa-se ao aumento das taxas de readmissão e de morte no 1º ano após a cirurgia.(12) Os efeitos benéficos provenientes do exercício físico são ainda melhores quando a sua integração é feita precocemente. (13)

**Nery et al.** recomendam a atividade física tanto na prevenção como no tratamento da doença cardíaca isquémica, incluindo os doentes que foram sujeitos a CABG. (14)

Atualmente, em Portugal, não existe qualquer indicação de atividade física regular na reabilitação pós cirurgia coronária. Torna-se importante verificar a existência de benefícios nos programas de caminhada aplicados precocemente na recuperação pós cirurgia coronária, de forma a que seja possível atingir melhores resultados na recuperação dos doentes. Também se revela interessante perceber a potencialidade que algumas alternativas à caminhada possam ter na velocidade de recuperação destes doentes.

## Caminhada

Os doentes que recebem prescrição de programas de caminhada após CABG, na alta hospitalar, têm uma melhoria significativa na capacidade funcional, do que aqueles que não têm prescrição de exercício, para além de um menor tempo de internamento. (9)

A ventilação de pressão positiva contínua (CPAP) não invasiva tem sido proposta como um adjunto da fisioterapia, em estudos mais recentes. Permite um aumento da eficácia das trocas gasosas e uma redução do trabalho respiratório pelo doente, bem como a necessidade de intubação prolongada, estadia hospitalar e mortalidade em várias condições clínicas. No período pós-operatório após CABG, o uso de CPAP não invasiva foi considerado eficaz para melhorar os resultados clínicos dos doentes, obtendo-se uma melhor oxigenação, um melhor padrão respiratório e melhor controlo autonómico cardíaco. No entanto, anteriormente a CPAP apenas tinha sido usada em doentes em repouso, desconhecendo-se o seu efeito durante a atividade física.(6)

Num estudo realizado por **Pantoni *et al***, foi avaliada a eficácia da CPAP durante o exercício físico no primeiro dia de ambulatório após CABG. O estudo incluiu 27 doentes, dos quais 14 pertenciam a um grupo de controlo, que realizava bi-diariamente um programa de fisioterapia de mobilidade precoce desde o dia 1 pós-operatório até à alta hospitalar (que consistia de exercícios de respiração e exercício físico que aumentava progressivamente a intensidade), e 13 ao grupo da CPAP, que realizava todo o mesmo programa mas com CPAP entre 10 e 12 cmH<sub>2</sub>o, dependendo da tolerância.(6)

Para análise dos resultados, foram usados dados do 1º dia de caminhada para cada doente, sendo que a duração do programa de reabilitação cardíaca nesse dia, para todos os doentes, era de 5 minutos (300 segundos). As avaliações foram feitas através do número de segundos de exercício físico, dispneia, saturação de O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>), “esforço de pernas” (subjetivo), e o padrão respiratório. Os doentes foram incentivados a registar a sua perceção de dispneia e esforço de pernas durante a caminhada, e a SpO<sub>2</sub> foi medida imediatamente antes e depois do exercício físico, neste caso a caminhada.(6)

Na comparação dos resultados da caminhada sem CPAP não invasiva e da caminhada com CPAP não invasiva, foi possível chegar à conclusão que os doentes, nos quais foi usado CPAP, conseguiram aumentar a sua tolerância ao exercício físico, neste estudo em específico o tempo de caminhada, em 43.4 segundos (P=0.04) comparativamente ao outro grupo, bem como uma melhor coordenação tóraco-abdominal. Também se observou, neste grupo, uma capacidade ventilatória superior durante a caminhada em 12.5L/min (P=.001), aumento da



Saturação do O<sub>2</sub> no final da caminhada em 2.6% (P=.016) e redução do ranking de dispneia em 1 ponto (P=0.008).(6)

Os resultados deste estudo permitiram elaborar algumas ideias relativamente ao uso de CPAP dentro do programa de reabilitação cardíaca dos doentes, de entre as quais o seu efeito benéfico em vários parâmetros clínicos. Foi demonstrado que a CPAP melhorou o tempo de exercício que o doente suporta, bem como a função ventilatória e os padrões respiratórios. Além disso, também estava provado anteriormente o seu uso benéfico em repouso, onde existia uma melhoria da oxigenação arterial, trocas gasosas e padrão respiratório. (6)

Deste modo, os resultados sugerem que o CPAP, introduzido no programa de reabilitação cardíaca do doente precocemente após a CABG, promove um padrão respiratório melhor, quer no leito, quer durante a caminhada. (6)

## Bicicleta estacionária

Apesar da existência de estudos anteriores provando o uso seguro da bicicleta estacionária em doentes após CABG, o seu uso não está descrito na guidelines do ACSM nem é comumente utilizado como um modo de exercício nos período mais precoce do pós-operatório.(9)

Num estudo realizado por **Hirschhorn et al**, com o objetivo de comparar os programas de exercício de caminhada com os programas de exercício em bicicleta estacionária após CABG, foi utilizada uma amostra de 64 pacientes, sendo 32 destinado a cada tipo de exercício. (9)

Foram usados vários testes para medir o resultado dos programas: a avaliação de 6 minutos de caminhada (6MWA), e a avaliação de 6 minutos de ciclismo (6MCA). Em ambos os grupos foi aplicado um questionário relativo à qualidade de vida no campo da Saúde (SF36 versão 2.0), o qual demonstrou correlacionar-se bem com sintomas de doença coronária, e demonstrou sensibilidade, dado modificar-se ao longo do tempo em doentes que são sujeitos a cirurgia cardíaca.(9)

Os resultados desta investigação revelaram que o programa de bicicleta estacionária, executada em intensidade moderada, era igualmente eficaz ao programa de caminhada, executado em intensidade moderada, na restauração da capacidade funcional de exercício pós-operatória. A 6MWA na alta hospitalar revelou-se semelhante em ambos os grupos, sendo a distância percorrida similar independentemente do exercício praticado na reabilitação cardíaca. O tipo de exercício realizado não afetou também a duração da estadia hospitalar pós-operatória (Bicicleta estacionária: média:  $7.9 \pm 1.7$  dias, mediana: 7 dias vs Caminhada: média:  $7.7 \pm 2.7$  dias, mediana : 7.0 dias,  $P = 0.335$ ), bem como o questionário da qualidade de vida no campo da Saúde também se revelou semelhante entre ambos.(9)

Os resultados desta investigação revelaram que os programas de bicicleta estacionária são uma alternativa prática aos programas de caminhada, na fase precoce da reabilitação cardíaca pós-CABG. A frequência, a intensidade e duração do exercício mais eficaz para ser prescrito requer ainda investigação adicional.(9)

O treino dinâmico consegue melhorar a resposta hemodinâmica ao exercício, no entanto não é sabido a sua influência para exercícios estáticos em doentes que foram sujeitos a CABG. O exercício estático (“Handgrip”) é um tipo de exercício isométrico conhecido por provocar ativação do sistema nervoso simpático e como os esforços estáticos são bastante comuns no dia-a-dia é importante perceber qual a sua influência.(15)

**Bilinska et al** estudaram a influência que um treino dinâmico tem nos marcadores inflamatórios e na resposta hemodinâmica e neurohormonal ao exercício estático (“Handgrip”) a curto prazo. Utilizou uma amostra de 120 homens, com idade média de 55 anos, submetidos a CABG, e dividiu-os em 2 grupos: metade da amostra, após 3 meses de pós operatório, entra num programa de 6 semanas de treino aeróbico em bicicleta estacionária, e os restantes constituíram o grupo de controlo.(15)

Os resultados mais importantes deste estudo concluíram que o treino dinâmico em bicicleta estacionária por um período de 6 meses tem efeitos benéficos no perfil de marcadores inflamatórios e na resposta hemodinâmica e neurohormonal ao exercício estático.(15)

Observou-se uma redução significativa nos níveis plasmáticos dos marcadores inflamatórios no grupo de treino dinâmico, de entre os quais a contagem leucocitária e plaquetária, o rácio de sedimentação eritrocitária, o fibrinogénio e IL-6. O rácio de HDL/Colesterol foi, também, significativamente maior neste grupo e a concentração de LDL foi menor, comparativamente ao grupo de controlo.(15)

Observou-se, igualmente, que o exercício estático melhorou a frequência cardíaca, a pressão arterial, e a resistência periférica, comparativamente ao grupo de controlo. Por fim, verificou-se apenas neste grupo, um aumento do volume sistólico e do débito cardíaco, bem como um aumento significativo de óxido nítrico. Pelo contrário, no grupo de exercício verificou-se uma menor concentração de noradrenalina nos exercícios finais.(15)

Como esperado, o aumento do pico de Volume de O<sub>2</sub> e da oximetria de pulso, que estão relacionados com o débito cardíaco e o volume sistólico, foi observado apenas nos pacientes intervencionados.(15)

Esta investigação demonstrou que um programa de treino dinâmico ao longo de 6 semanas, consistindo em bicicleta estacionária, em doentes pós CABG com função ventricular esquerda preservada, alterou favoravelmente as respostas hemodinâmicas e neurohormonais aos exercícios estáticos, e resultou numa melhoria da performance cardiovascular e do estado inflamatório.(15)

Já **Borges et al**, com uma amostra de 34 doentes que completaram o estudo, também verificou os efeitos do exercício aeróbio aplicado precocemente em doentes submetidos a CABG, nomeadamente a sua influência na função pulmonar, força dos músculos inspiratórios e capacidade funcional. Verificou que os doentes que realizavam exercício aeróbio conseguiam a manutenção da capacidade funcional, medida pelo 6MWT, comparativamente aos pacientes que realizavam a fisioterapia convencional. No entanto, não constatou nenhum impacto na função pulmonar ou na força da musculatura inspiratória.(16)

A diminuição da função pulmonar foi observada após a CABG em ambos os grupos de doentes, não tendo a fisioterapia convencional, nem o exercício aeróbico minimizado a disfunção. Nos dois grupos verificou-se uma diminuição significativa do FVC, FEV1 e o PEF na alta hospitalar, comparativamente ao período pré-operatório. A força dos músculos inspiratórios foi mantida.(16)

## **Supervisão dos programas de reabilitação**

Os doentes que sofreram eventos coronários, que não estão incluídos em programas de reabilitação cardíaca, são lhes recomendados, normalmente, caminhadas sem qualquer supervisão com mais ênfase na quantidade (frequência/duração) do que na intensidade.(17)

Não obstante, o aumento da capacidade funcional parece estar mais dependente na intensidade em que se executa o exercício físico do que na quantidade do mesmo.(18)

Nos doentes com doença coronária a capacidade funcional está inversamente associada com a morbidade e mortalidade. Aumentos neste parâmetro refletem uma melhoria da função cardíaca, quer em repouso, quer em resposta ao exercício, o que por si foi reconhecido como fator prognóstico para morbidade e mortalidade em indivíduos com ou sem doença coronária. (17)

**Ortega et al** realizou um ensaio clínico randomizado em 8 centros de cuidados primários do serviço de Saúde Espanhol, onde estiveram envolvidos 97 doentes com idade inferior a 80 anos (46 para o programa supervisionado e 51 para o programa sem supervisão), com o objetivo de verificar se um programa de reabilitação cardíaca dinâmico supervisionado teria resultados superiores à atual recomendação de caminhada não supervisionada. Este programa de reabilitação dinâmico teve uma duração de 96 sessões de 38 minutos a pedalar numa bicicleta estática ao longo de 6 meses, com um aumento da frequência e da intensidade, sendo supervisionado por enfermeiras dos cuidados primários. Os 2 grupos receberam os mesmos cuidados a nível da prevenção secundária.(17)

O programa de exercício nas bicicletas estacionárias, supervisionado com os protocolos pré-estabelecidos a nível de aumento de cargas ao longo de 6 meses, aumentaram a capacidade funcional dos doentes em 8% e reduziram o peso corporal em 4.5%, comparativamente ao programa de caminhada sem supervisão. Constatou-se, também, um aumento de 9.5% na média da frequência cardíaca durante o programa de bicicleta estacionária, bem como uma diferença significativa de consumo de oxigénio entre os 2 grupos (14.51ml/kg/min no Grupo supervisionado vs 11.55ml/kg/min no grupo não supervisionado).(17)

Existe já evidência que um aumento do pico de VO<sub>2</sub> em 3.5 ml/kg/min está relacionado com uma redução do risco em 13% e 31%, para eventos cardíacos não fatais e fatais, respetivamente.(19)

Dado que a capacidade funcional está inversamente associada com a morbidade e mortalidade cardiovascular, estes resultados indicam que os doentes estarão mais propensos

a ter melhores benefícios na sua Saúde quando realizam o exercício de bicicleta estacionária com supervisão do que realizar a caminhada sem supervisão.(17)

A supervisão do exercício físico permitiu que os doentes supervisionados fossem treinados com cuidado (controlo da quantidade e intensidade do exercício) de forma a poderem atingir o efeito ótimo nos valores cardiorrespiratórios prevenindo, simultaneamente, lesões ou efeitos adversos do exercício. Seguindo esta estratégia, intensidades maiores de exercício físico conseguem ser atingidas e de uma forma mais segura, apesar de o treino ser de menor duração e usar menos músculos do que o exercício de caminhada.(17)

No entanto, há que salientar que existiu uma grande taxa de desistência no programa dinâmico (34.7%), decorrente de doenças concomitantes ou efeitos secundários do treino, que são complicações esperadas pela carga superior que é utilizada, comparativamente à caminhada. Esses doentes não voltaram ao ensaio, não por falta de capacidade, mas por não possuírem os requisitos para continuarem o estudo.(17)

## **Impacto da Pressão Ventilatória Contínua na Expiração Associada a Espirometria Incentivada**

As complicações pulmonares decorrentes da CABG podem ser particularmente preocupantes dada a sua relação com o aumento da morbidade e mortalidade do doente, bem como um aumento da utilização de recursos.(7)

Num estudo realizado por **Haeffener et al**, 34 doentes foram aleatoriamente distribuídos por 2 grupos, um que realizou exercícios de respiração com espirometria de incentivo (IS) e pressão ventilatória positiva na expiração (EPAP) de forma dinâmica ao longo da investigação, e outro de controlo que realizou apenas o cuidado usual, como exercícios de respiração profunda, técnicas de tossir e mobilização precoce.(7)

Os resultados principais deste estudo demonstraram que o uso de IS + EPAP restaurou a força dos músculos respiratórios, reduziu as complicações pulmonares pós-operatórias e melhorou a capacidade funcional 1 mês após a CABG.(7)

No grupo de controlo, 1 semana após a CABG, houve uma redução de 26.4% na Pressão Máxima Inspiratória (MIP) e 26.9% na Pressão Máxima Expiratória (MEP). Já no Grupo IS+ EPAP, a redução da MIP e da MEP foi apenas de 15.5% e 18.2%, respetivamente. Além disso, o grupo IS +EPAP conseguiu recuperar toda a força dos músculos respiratórios, enquanto que no grupo de controlo ainda se encontrava reduzida (25.5% na MIP e 15.8% na MEP). Um estudo recente demonstrou que o treino dos músculos respiratórios está associado à recuperação da força dos mesmos, e esta recuperação liga-se diretamente à melhoria da função pulmonar com uma redução das complicações pulmonares e estadia hospitalar.(7)

Relativamente à função pulmonar, o resultado positivo mais importante foi obtido 1 mês após CABG. O grupo IS + EPAP obteve uma recuperação total das capacidades pulmonares na avaliação, 1 mês após a operação, já o grupo de controlo não demonstrou uma recuperação completa, estando os valores 10% a 26% inferiores quando comparados com os valores de base.(7)

Os doentes que compunham o grupo IS + EPAP demonstraram uma melhor recuperação da capacidade funcional, demonstrado por um aumento de 70m na distância durante o 6MWT, o que é considerado clinicamente importante. Foi também demonstrado que a redução da distância conseguida no 6MWT, na 1ª semana após a CABG, foi menor no grupo IS + EPAP (12.5%) do que no grupo de controlo (23.5%). Na avaliação ao final do 1º mês pós CABG, houve um aumento de 32% no grupo IS + EPAP comparativamente à 1ª semana, enquanto que no grupo de controlo observaram-se valores 7% abaixo do valor base. Estes resultados

sugerem que IS + EPAP pode estar associado a uma melhoria da capacidade funcional após CABG.(7)

De igual modo, observou-se uma redução significativa de atelectasias, derrame pleural e consolidações pulmonares no grupo IS + EPAP, o que é consistente com outros estudos, bem como uma menor estadia hospitalar, o que leva, conseqüentemente, à utilização de menos recursos.(7)

Este ensaio clínico randomizado demonstrou que a utilização de IS + EPAP no pós-operatório resulta numa recuperação mais rápida da força dos músculos inspiratórios, função pulmonar e capacidade funcional após CABG, bem como se associou a menores alterações pulmonares e menor tempo de internamento. Além do mais, a IS +EPAP é simples de utilizar e representa um risco baixo para o utilizador, o que leva a considerar como uma intervenção importante que aparenta ser eficaz e em melhorar o resultado clínico dos doentes sujeitos a CABG.(7)



## Treino de Resistência e Balanço em Doentes Idosos

Com o aumento do envelhecimento da população e a evolução das técnicas peri e pós-operatórias, o número de cirurgias cardíacas em pessoas idosas tem aumentado significativamente. Esta tendência representa um desafio, particularmente para a reabilitação cardíaca dos idosos após a CABG pela maior dependência dos cuidados de enfermagem, devido à maior probabilidade de comorbidades, como a artrite, osteoporose e sarcopenia relacionada com a idade, bem como pela capacidades aeróbicas diminuídas que os idosos apresentam.(20)

Estes problemas são as causas principais de limitação física nos idosos, pela fragilidade e incapacidade na vida diária que proporcionam. Por conseguinte, o objetivo maior da reabilitação cardíaca nesta população é a preservação da mobilidade, independência e função mental. A prevenção e o tratamento da ansiedade e depressão, o aumento da qualidade de vida no âmbito da saúde e o encorajamento da adaptação e reintegração social são aspetos importantes também a ter em conta na reabilitação cardíaca, permitindo ao indivíduo voltar ao mesmo estilo de vida que possuía antes da operação.(20)

O treino de resistência tem vindo cada vez mais a ser um componente nuclear dos programas de exercícios, em indivíduos com patologia cardíaca, ao longo da última década. Existe evidência crescente dos seus efeitos benéficos e da segurança da sua implementação, até mesmo em doentes com insuficiência cardíaca, mas ausência de informação sustentada, relativamente ao seu efeito em idosos após CABG.(20)

**Busch et al** realizou um estudo com o objetivo de comparar a eficácia da reabilitação cardíaca usual, complementada com treino de exercício funcional, treino de resistência e equilíbrio (grupo de 84 pacientes), com apenas a reabilitação cardíaca habitual (Grupo de 89 pacientes), no sentido de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida no âmbito da saúde, em doentes idosos que foram submetidos a CABG.(20)

Os resultados principais do estudo revelam que a adição de treino de resistência e equilíbrio ao programa de reabilitação cardíaca, em doentes com idade superior a 75 anos, aumenta a capacidade funcional do doente (medida pelo 6MWT), a carga máxima relativa e o tempo de "Timed-Up-and-Go" (TUG) (que é o tempo que o doente demora a levantar-se de uma cadeira de 43cm de altura, andar o mais rápido possível até 3 metros de distância, retornar e voltar a sentar-se).(20)

Nos adultos mais velhos, o treino de resistência consegue melhorar a força e a resistência muscular e, desta forma, consegue-se prevenir ou atrasar a perda de massa óssea e a força muscular esquelética relacionada com a idade avançada.(20)

Os objetivos do treino de resistência em adultos mais velhos são o aumento do exercício e da capacidade funcional, a redução da limitação de atividade e o incremento da funcionalidade a executar as tarefas do dia a dia, de forma a melhorar a reintegração social e a qualidade de vida.(20)

Força e equilíbrio são duas componentes bastante relacionadas e o seu desenvolvimento é fulcral para melhorar o balanço dinâmico e aumentar a força, que ajuda na execução das atividades do dia-a-dia e previne a fragilidade nos adultos idosos.(20)

Os resultados do estudo de **Busch et al**, confirmam o efeito positivo do treino de resistência e equilíbrio em adição à reabilitação cardíaca habitual.(20)

Vários outros estudos demonstraram aumento significativo no tempo de TUG nos idosos, como resultado do treino de equilíbrio ou resistência, quer isoladamente quer em conjunto. O estudo referido confirma estas descobertas, dado que existiu uma melhoria estatisticamente significativa ( $P=0.008$ ) no tempo de TUG, no grupo com exercício adicional comparativamente ao grupo de controlo.(20)

A distância mínima clinicamente relevante no 6MWT em indivíduos com patologia cardíaca é de 54 metros. Este objetivo foi atingido por uma percentagem bastante maior do grupo de exercício adicional (62%) do que no grupo de controlo (37%).(20)

Os resultados demonstraram que a implementação de mais treino funcional nos programas de reabilitação cardíaca consegue otimizar a eficácia da reabilitação cardíaca nos idosos logo após a CABG. Neste estudo, isto levou a um aumento significativo da capacidade funcional, medida pelo 6MWT, tempo de TUG, e carga máxima relativa no grupo com exercício adicional do que no grupo de controlo. A média da distância do 6MWT aumentou mais do que a distância mínima clinicamente relevante (54m), apenas no grupo de exercício adicional. Isto permite concluir que a incorporação de treinos de equilíbrio e força nos programas de reabilitação cardíaca nos idosos após CABG melhora os resultados funcionais.(20)

**TABELA I** - Resumo das conclusões encontradas nas diferentes implementações de exercícios físicos na reabilitação cardíaca

<b>Autor</b>	<b>Objetivo de estudo</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Conclusões</b>
<b>Pantoni et al</b>	Pressão ventilatória positiva contínua aumenta o tempo de caminhada em pacientes que realizam reabilitação cardíaca pós CABG.	27	Aumento da tolerância dos doentes ao exercício. Melhoria da função ventilatória e dos padrões respiratórios. Melhoria da oxigenação arterial e das trocas gasosas.
<b>Hirschhorn et al</b>	Modo do exercício influencia recuperação da capacidade funcional no período pós-operatório pós CABG (Caminhada VS Bicicleta estacionária).	64	Efeito semelhante do exercício de bicicleta estacionária na recuperação da capacidade funcional, nos dias de estadia hospitalar e na qualidade de vida no âmbito da saúde.
<b>Bilinska et al</b>	Influência do treino dinâmico nos marcadores inflamatórios e na resposta hemodinâmica e neurohormonal ao exercício estático, em pacientes pós CABG.	120 (sexo masculino)	Treino dinâmico em bicicleta estacionária por 6 meses tem efeitos benéficos no perfil dos marcadores inflamatórias e na resposta hemodinâmica e neurohormonal ao exercício estático.

<b>Borges et al</b>	Efeitos do exercício aeróbico na função pulmonar, força dos músculos respiratórios e capacidade funcional, em doentes pós CABG.	34	Exercício aeróbico permitiu manter a capacidade funcional do doente, mas sem influência na função pulmonar ou na força dos músculos inspiratórios.
<b>Ortega et al</b>	Exercício dinâmico em bicicleta estacionária supervisionado, comparativamente a caminhada não supervisionada em doente pós CABG.	97	Supervisão aumentou a capacidade funcional dos doentes, reduziu o peso corporal e aumentou o pico de Vo2.
<b>Haeffener et al</b>	IS + EPAP e o seu impacto nas complicações pulmonares e na capacidade funcional do doente pós CABG.	34	IS+EPAP permite o restauro total da força dos músculos inspiratórios, redução das complicações pulmonares e melhoria da capacidade funcional 1 mês pós CABG.
<b>Busch et al</b>	Treino de resistência e equilíbrio na reabilitação cardíaca melhora a capacidade funcional em doentes idosos pós CABG.	173	Treino de resistência e equilíbrio aumentou a capacidade funcional, a carga máxima relativa, e o tempo de TUG.

Legenda:

**IS**= Espirometria Incentivada;

**EPAP**= Pressão Ventilatória Expiratória Positiva;

**CABG**= Coronary Artery Bypass Grafting;

**VO2**= Volume de Oxigênio;

## Discussão

A doença coronária aterosclerótica continua a ser uma causa frequente de morbidade e mortalidade em adultos, tendo aumentado a sua prevalência ao longo dos anos, juntamente com o aumento dos níveis de obesidade e diabetes mellitus, bem como a redução da atividade física.

A CABG continua a ser a intervenção cirúrgica preferencial, para reduzir os sintomas e a mortalidade em doentes com doença coronária aterosclerótica complexa, de três vasos, mas associa-se ao desenvolvimento de complicações pós-operatórias, quer do foro cardiorrespiratório e funcional, como do foro mental e social.

Atualmente em Portugal não existe qualquer indicação para a integração de atividade física nos programas de reabilitação cardíaca. No entanto, as guidelines do **American College of Sports Medicine (ACSM)** já englobam um programa de reabilitação para pessoas com doença cardiovascular ou cerebrovascular, que assenta exclusivamente em caminhada. Sob esta premissa decidiu-se investigar a influência do exercício físico, seja ele caminhada ou outra componente, no sentido de se perceber a sua influência na atenuação das consequências da CABG e os benefícios que a integração de certas estratégias possam trazer para a recuperação dos doentes em Portugal.

Da revisão da literatura, constatou-se um número significativo de vantagens: não só os benefícios da caminhada mas, também, benefícios de outros tipos de programas, sejam eles caminhadas complementadas com pressões ventilatórias positivas, bicicleta estacionária ou até mesmo a supervisão do exercício.

A utilização de pressão ventilatória positiva contínua durante o programa de caminhada da reabilitação cardíaca permitiu verificar o impacto dessa intervenção na recuperação dos doentes pós-CABG, nomeadamente um aumento do tempo de caminhada que suportam, melhor coordenação tóraco-abdominal e aumento da ventilação durante a caminhada, com uma saturação de oxigénio superior no seu final. Além de ser uma técnica não invasiva, o que por si facilita a sua utilização, melhora o prognóstico dos doentes, o que poderá ser ponderado na integração dos programas de reabilitação futuros.

Também o uso da bicicleta estacionária nos programas de reabilitação cardíaca foi avaliado, em contraste com os programas atuais de caminhada, no sentido de perceber a existência de diferenças relevantes. O programa de bicicleta estacionária foi analisado sobre 3 prismas principais: Comparação com o programa de caminhada a nível da capacidade funcional do doente; a nível da resposta hemodinâmica e neurohormonal ao exercício estático e de perfil dos marcadores inflamatórios; e, por fim, a nível da influência da supervisão.

No primeiro, verificou-se que o programa de bicicleta estacionária permitiu melhorar vários componentes clínicos na recuperação do doente pós CABG, no entanto este programa não se revelou superior ao programa de caminhada. O teste de 6 minutos de caminhada foi semelhante entre ambos os grupos, bem como o questionário sobre a qualidade de vida. Apesar de não existir superioridade da bicicleta estacionária nos testes realizados, esta revela-se, ainda assim, um possível substituto eficaz nos programas de reabilitação cardíaca, dado que não houve diferenças nas amostras analisadas.

Já sobre o segundo prisma, através da revisão dos dados foi possível elaborar a ideia de que a aplicação da bicicleta estacionária no programa de reabilitação cardíaca permite uma melhoria bastante significativa no perfil dos marcadores inflamatórios e na resposta neurohormonal ao exercício estático (o qual é bastante requerido no dia a dia dos pacientes), comparativamente ao programa de caminhada.

Por fim, conjecturou-se que a supervisão do exercício de bicicleta em centros especializados permitiu um conjunto de melhorias que não eram atingidos na caminhada sem supervisão, de entre as quais um aumento da capacidade funcional, da média da frequência cardíaca, do consumo de oxigénio e uma redução do peso corporal.

Também a espirometria incentivada com pressão ventilatória positiva expiratória foi analisada em exercícios de respiração dinâmica, de uma forma independente da caminhada, de forma a isolar o efeito da mesma. Foi possível perceber que a utilização de IS+EPAP associada e a exercícios de respiração dinâmicos promove uma recuperação mais rápida da força dos músculos inspiratórios, função pulmonar e capacidade funcional após a CABG, como resulta, também, numa redução da estadia hospitalar e das alterações pulmonares.

Finalmente, deu-se relevância à influência que a adição de treino de equilíbrio e resistência ao programa de reabilitação, teria em doentes idosos, que constituem uma grande parte dos doentes sujeitos a CABG. Foi possível inferir que esta associação de treino conseguiu proporcionar um aumento da capacidade funcional dos doentes, da carga máxima relativa suportada e do tempo de TUG, ao mesmo tempo que atrasou a perda de massa óssea, bastante comum nesta idade. Por conseguinte, deduziu-se que a implementação deste tipo de exercício nos programas de reabilitação na população idosa é um componente a ter em conta no futuro.

Apesar de as diferentes variações de exercícios e os diferentes complementos revelarem um enorme conjunto de vantagens, não é possível deduzir a sua integração nos programas de reabilitação de uma forma tão simples. Entre os vários artigos analisados, existem diferentes critérios de inclusão de doentes, diferentes critérios de medição dos resultados, bem como diferentes tipos de programas de exercício executados, principalmente quando a referência é

a bicicleta estacionária. Além destas limitações, observou-se que o tamanho das amostras é pequeno, pelo que para que os resultados adquiram maior significância, os estudos devem ser repetidos em amostras de maiores dimensões, de forma a fortalecer a relevância das ilações.

Os estudos futuros deverão integrar não só os endpoints clínicos, mas também ter em conta os critérios de qualidade de vida. Além do mais será importante analisar a vertente económico-financeira, para se perceber as vantagens para o doente e para a comunidade, da utilização destes programas de exercício.

Além disso será também importante fazer uma análise detalhada da saúde mental dos doentes intervencionados, tendo em conta o elevado impacto da CABG e do conseqüente diagnóstico de doença cardíaca. De igual modo, será relevante observar como os programas de exercício físico possam ter uma correlação paralela, nos casos de pessoas com patologia depressiva, que iniciam programa de exercício físico.

Por fim, deverá ter-se em conta as possíveis lesões músculo-esqueléticas causadas pelo tipo de exercício físico, de modo a que se ajuste o programa de reabilitação às patologias osteoarticulares do doente em estudo e que este possa participar ativamente.



## **Conclusão**

As estratégias de reabilitação cardíaca aqui estudadas demonstraram um enorme potencial na melhoria dos programas de reabilitação atuais quer no tipo de exercício que se realiza, quer nos complementos que se podem adicionar a este. Encontraram-se melhorias nos resultados clínicos dos doentes submetidos a este tipo de programas, comparativamente aos grupos que tiveram os cuidados habituais.

Urge incluir nos estudos de reabilitação cardíaca conceitos como a qualidade de vida dos doentes de uma forma uniformizada, bem como uma análise detalhada da saúde mental e do impacto que o exercício físico possa ter nas mesmas.

Para a inclusão de bicicleta estacionária nos programas de reabilitação cardíaca, será necessária uma maior investigação neste campo, de forma a que se possa aprimorar a frequência e intensidade ideal para os doentes que integram o programa de reabilitação.

## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Gonçalo Coutinho e ao Dr. Carlos Branco, pela sua contribuição na orientação deste trabalho e pela correção científica.

Aos meus pais, irmão e toda a minha família por todo o apoio incondicional ao longo de todo o meu percurso académico.

Aos meus amigos, que comigo partilharam estes 6 anos de curso.

## Referências bibliográficas

1. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Review Health benefits of physical activity : the evidence. 2006;
2. Santos-gallego CG, Picatoste B, Badimón JJ. Pathophysiology of Acute Coronary Syndrome. 2014;
3. Wilson PWF, Agostino RBD, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of Coronary Heart Disease Using Risk Factor Categories. 1998;
4. Prevention C, Eacpr R, Graham I, Ireland C, Wiklund O, France MJC, et al. 2016 ESC / EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias The Task Force for the Management of Dyslipidaemias of the. 2016;
5. Cardiovascular P, Eapci I, Eacts MS, Ahlsson A, Uk APB, Benedetto U, et al. 2018 ESC / EACTS Guidelines on myocardial revascularization The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology ( ESC ) and European Association for. 2018;1–96.
6. Pantoni CBF, Di Thommazo-Luporini L, Mendes RG, Caruso FCR, Mezzalira 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.
7. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SSM, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J.* 2008;156(5).
8. Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity – a systematic review of longitudinal studies. 2013;1–9.
9. Hirschhorn AD, Richards DAB, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012;15(6):995–1003.
10. AMERICAN COLLEGE of SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
11. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated , critically ill

- patients : a randomised controlled trial. *Lancet* [Internet]. 2009;373(9678):1874–82.
12. Morris PE, Griffin L, Berry M, Thompson C, Hite RD, Winkelman C, et al. Receiving Early Mobility During an Intensive Care Unit Admission Is a Predictor of Improved Outcomes in Acute Respiratory Failure. *Am J Med Sci* [Internet]. 2011;341(5):373–7.
  13. Pires-neto RC, Maria Y, Kawaguchi F, Hirota AS, Fu C, Tanaka C, et al. Very Early Passive Cycling Exercise in Mechanically Ventilated Critically Ill Patients : Physiological and Safety Aspects - A Case Series. 2013;8(9):1–7.
  14. Nery RM, Martini MR, Vidor R, Mahmud MI, Zanini M, Loureiro A, et al. Changes in functional capacity of patients two years after coronary artery bypass grafting surgery. 2010;25(2):224–8.
  15. Bilinska M, Kosydar-Piechna M, Gasiorowska A, Mikulski T, Piotrowski W, Nazar K, et al. Influence of Dynamic Training on Hemodynamic, Neurohormonal Responses to Static Exercise and on Inflammatory Markers in Patients After Coronary Artery Bypass Grafting. *Circ J* [Internet]. 2010;74(12):2598–604.
  16. 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 Heal* [Internet]. 2016;13(9):946–51.
  17. Ortega R, Garcia-Ortiz L, Torcal J, Echevarria P, Vargas-Machuca C, Gomez A, et al. Supervised exercise for acute coronary patients in primary care: A randomized clinical trial. *Fam Pract*. 2014;31(1):20–9.
  18. Swain DP, Franklin BA. Comparison of Cardioprotective Benefits of Vigorous Versus Moderate Intensity Aerobic Exercise. 2005;
  19. Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Rauramaa R, Salonen JT. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles : a prospective population-based cohort study. 2004;1428–37.
  20. 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.