

Pré-condicionamento isquêmico e desempenho físico: uma revisão sistemática sobre os protocolos

Ischemic pre-conditioning and physical performance: a systematic review on protocols

Oswaldo Henrique da Cunha^{1,*}
Moacir Marocolo²
Jeffer Eldi Sasaki¹
Gustavo R. Mota¹

Resumo:

Introdução: O pré-condicionamento isquêmico (PCI) tem se destacado como eventual recurso ergogênico, mas a sua eficácia ainda é inconclusiva. Como não há padronização dos protocolos de PCI (tempo de oclusão/liberação do fluxo sanguíneo muscular), talvez possa existir dependência dos resultados em relação ao protocolo utilizado. **Objetivo:** O objetivo desta revisão sistemática foi analisar detalhes de protocolos de PCI utilizados em estudos que testaram o efeito ergogênico do PCI sobre o desempenho físico. **Métodos:** Revisão sistemática de artigos no Pubmed. Dezenove artigos foram selecionados e analisados. **Resultados:** Os protocolos são heterogêneos (1 a 8 ciclos de oclusão/reperfusão; 30 a 40 min no total; 50 a 300 mmHg de pressão na fase de oclusão; tempo (entre o fim do PCI e o início do exercício) variou de "logo após" até 90 min. **Conclusão:** O protocolo de PCI mais comum consiste em 4 ciclos de 5 min de oclusão/reperfusão (40 min no total), utilizando 220 mmHg de pressão na fase de oclusão e início do teste físico "logo após" até ~20 min.

Palavras-chave: Oclusão do fluxo sanguíneo, desempenho físico, recurso ergogênico.

Abstract:

Introduction: Ischemic preconditioning (IPC) has been studied as an eventual ergogenic aid, but its effectiveness is still inconclusive. Since there is no standardization of the IPC protocols (time of occlusion/release of muscle blood flow), perhaps there may be dependence on the results in relation to the protocol used. **Aim:** The aim of this systematic review was to analyze the details of IPC protocols used in studies that tested the ergogenic effect of IPC on physical performance. **Methods:** Systematic review of articles in Pubmed. Nineteen articles were selected and analyzed. **Results:** The protocols are heterogeneous (1 to 8 occlusion/reperfusion cycles; 30 to 40 min in total; 50 to 300 mmHg of pressure in the occlusion phase; time (between the end of the IPC and the beginning of the exercise) ranged from "immediately post-IPC" up to 90 min. **Conclusion:** The most common IPC protocol consists of 4 cycles of 5 min of occlusion/reperfusion (40 min in total), using 220 mmHg of pressure in the occlusion and beginning of physical test "immediately post-IPC" up to ~ 20 min.

Keywords: Occlusion of blood flow, physical performance, ergogenic aid.

Afiliação dos autores

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

*Autor correspondente

Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Av. Tutunas, 490, CEP: 38061-500, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.
e-mail: sgthenrique2008@hotmail.com

Conflito de interesses

Os autores declararam não haver conflito de interesses.

Processo de arbitragem

Recebido: 14/12/2018
Aprovado: 06/03/2019

Introdução

O sucesso esportivo em competições de elite além de ser altamente complexo, é certamente decidido em detalhes. Por exemplo, a diferença entre o campeão olímpico (U. Bolt: 9,81 s) e o 4º colocado (Y. Blake: 9,93 s) nos 100 m rasos nas Olimpíadas do Rio em 2016 foi de ~1,2%. Nos 5 km masculino, a diferença entre o campeão e o 4º colocado foi de apenas ~0,33%. Interessante constatar que, apesar da diferença ser muito pequena, o campeão olímpico pode ser “lembrado para sempre” e o quarto colocado provavelmente ninguém sabe sequer o nome. Assim, indubitavelmente, detalhes podem fazer toda a diferença entre sucesso ou fracasso em esportes.

Nesse sentido, cientistas procuram entender melhor e encontrar recursos ergogênicos que prometem melhorar o desempenho para além dos efeitos do treinamento, dieta e outras estratégias de rotina de atletas e treinadores^{1,2,3}. Dentre esses recursos, o pré-condicionamento isquêmico (PCI) tem se destacado por ser simples e relativamente acessível. Basicamente, o PCI consiste em técnica de oclusão mecânica do fluxo sanguíneo (de 1 a 4 ciclos) na parte proximal dos membros inferiores (ou superiores), por um determinado tempo (de 10 s a 5 min), seguido por liberação do fluxo (reperusão) por tempo normalmente similar ao da oclusão⁴. O PCI é aplicado antes da realização do exercício com o objetivo de aumentar o fluxo sanguíneo pela hiperemia reativa e, com isso, melhorar a disponibilidade de oxigênio intramuscular podendo melhorar o desempenho físico. Estudos⁵ associaram o PCI com aumento na geração de força e relacionaram o benefício à hiperemia (aumento do fluxo sanguíneo local ~5 X maior que o basal) encontrada na fase de liberação do fluxo. Groot et al⁶ encontraram melhora em valores de potência e consumo máximo de oxigênio (VO₂max) em ciclistas. Revisão sistemática de literatura sobre o tema, concluiu que o PCI pode ser especialmente benéfico em atividades de endurance, embora os achados de tal revisão foram criticados pela ausência de controle-placebo em vários estudos citados^{7,3}.

Embora o PCI tenha sido estudado amplamente nos últimos anos, sua eficácia ainda é inconclusiva porque resultados são heterogêneos. Entretanto, devido ao fato de que alguns autores mostraram efeitos benéficos, Marocolo e Mota³ sugerem que talvez o protocolo ideal ainda não foi “descoberto” ou completamente entendido. Ademais, até o momento, provavelmente nenhum estudo foi realizado com o propósito de analisar detalhes de protocolos de PCI utilizados em estudos envolvendo efeitos sobre o desempenho. Assim, o objetivo desta revisão sistemática foi analisar as variáveis presentes nos protocolos de oclusão/liberação do fluxo sanguíneo muscular (PCI), utilizadas em estudos que testaram o efeito ergogênico do PCI sobre o desempenho físico em diferentes populações.

Métodos

Para a seleção dos artigos foi realizada revisão sistemática utilizando o indexador de revistas Pubmed, disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. A seleção dos artigos foi dividida em duas etapas: i) pré-seleção utilizando combinação de termos eii) análise do resumo do artigo, observando critérios para exclusão. Somente incluímos artigos publicados de julho de 2015 até dezembro de 2017 porque revisão sistemática do nosso grupo de pesquisa apresentou os dados anteriores a julho de 2015.

As palavras chaves utilizadas (em idioma inglês) no primeiro campo de busca do Pubmed, foram: a) “*Ischemic Preconditioning*”(Pré-condicionamento isquêmico); b) “*Blood Flow Occlusion*”(Oclusão do fluxo sanguíneo) e c) “*Blood Flow and Hyperemia*” (Fluxo sanguíneo e hiperemia). No segundo campo de busca foi utilizado mais 4 termos, tais como: “*Exercise performance*” (Desempenho do exercício), “*Athletes*” (Atletas), “*Exercise*” (Exercício) e “*Performance*” (Desempenho) como estratégia de combinação com o primeiro campo de busca. Como por exemplo, associamos o termo Pré – Condicionamento Isquêmico (“*Ischemic Preconditioning*”)com o termo desempenho(“*Performance*”). Outra associação foi o termo Oclusão do Fluxo Sanguíneo (“*Blood Flow Occlusion*”) com desempenho (“*Performance*”).

A partir dos três termos principais (“Pré-Condicionamento Isquêmico”, “Oclusão do fluxo Sanguíneo” e “Fluxo Sanguíneo com Hiperemia”) e os quatro termos secundários (performance de exercício, “atletas”, “Exercício” e “performance”), realizamos 12

associações. Vale ressaltar que utilizamos o comando de seleção de data para que a seleção de artigos estivesse compreendida no período desejado 02/07/2015 a 31/12/2017. O período de pesquisa se deve a este trabalho ser uma continuidade do trabalho realizado até 01/07/2015 por Marocolo et al. (2015).

Como primeiro resultado, a pesquisa revelou um total de 571 artigos, que foram reduzidos a 558 após a exclusão de artigos duplicados (n=13). A próxima análise realizada foi com relação ao título, na qual contamos com a exclusão de 514 artigos, devido ao título não estar de acordo com os nossos objetivos e critérios de seleção. Por último, realizamos a exclusão dos artigos que não se adequaram aos critérios de inclusão para análise. Assim, para fazer parte da análise foi observado se os artigos eram: i) estudos originais, ii) apresentavam o uso do PCI agudo (apenas uma aplicação de PCI e exercício realizado na sequência), iii) contavam com sujeitos saudáveis na amostra, iv) contemplar a realização de testes ou exercícios padronizados e apresentar análise de desempenhoutilizados (citados anteriormente).

Após aplicação dos critérios de exclusão, selecionamos 19 artigos como objeto de análise.A figura 1 apresenta as etapas da seleção dos artigos analisados

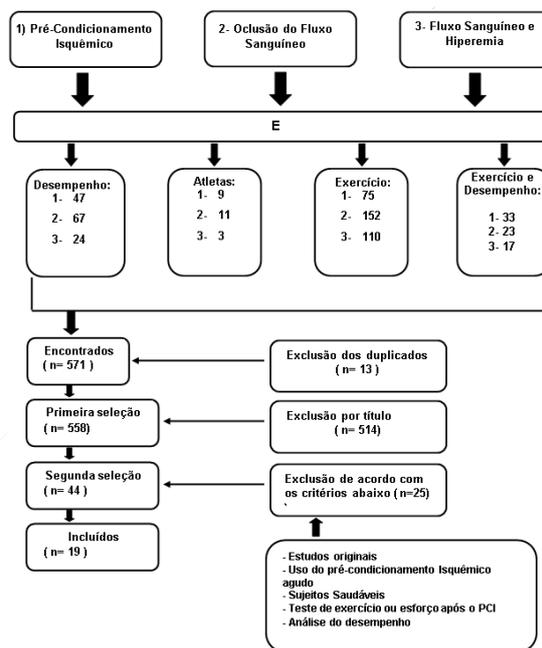


Figura 1. Representação esquemática do processo de seleção dos artigos, por associação de termos.

Tabela 1

Categorias de análise com suas respectivas descrições.

Categorias	Descrições
Tipo do exercício	Exercício utilizado após o PCI, como por exemplo: ciclismo, corrida, natação.
Sujeitos da pesquisa	Verificar se os sujeitos eram atletas de alto rendimento, iniciantes, ativos, etc.
Número de participantes	Quantidade numérica da amostra.
Grupos (PCI, Controle-placebo e grupo controle)	Investigar se , além do PCI, as pesquisas apresentavam os grupos Controle e Placebo
Ciclos do PCI	Número de ciclo (s) de cada protocolo e tempo de oclusão e liberação do fluxo sanguíneo
Tempo total no PCI	Somatório do tempo de todos os ciclos do PCI (especificado oclusão e reperusão)
Pressão de Isquemia	Verificar a pressão da oclusão do fluxo sanguíneo em mmHg.
Tempo entre os testes	Observar o intervalo entre o tempo final do PCI e o início do teste físico.
Protocolos dos testes	Investigar o tipo específico de protocolo de teste físico (máximo, incremental, <i>Sprint</i> , etc.)
Variáveis analisadas	Capacidades física, índices fisiológicos e outros registrados
Desempenho	Verificar se o desempenho “melhorou”, “piorou”, ou se foi “sem efeito”.

Conforme figura 1, resultamos com uma amostra de 19 artigos como objeto de estudo, que ao serem lidos pelo autor OHC, proporcionou a criação de categorias de análise. As categorias de análise foram criadas a partir da exploração do

material, recaindo em buscar por codificações (unidades de registro e de contexto) com vista à construção de categorias de análise⁸. Assim, buscamos identificar o que os trabalhos possuíam em comum. Vale ressaltar que a segunda seleção resultou em 44 artigos, sendo realizada a leitura do resumos dos mesmo para a exclusão de acordo com os critérios já mencionados. Após a exclusão foi realizada a leitura, em sua totalidade, dos 19 artigos selecionados para estudo. A tabela 1 apresenta as categorias que foram criadas para analisar os 19 trabalhos.

Resultados

A Tabela 2 apresenta um sumário com os principais achados. Percebemos que o tipo de exercício mais utilizado nos estudos^{9-10,11,12,13,14} analisados foi o ciclismo, apresentando sete estudos (36,8% do total de 19 artigos). Em segundo lugar, com três estudos^{15,16,17} exercícios de força resistido (membros inferiores), sendo extensão de Joelho. A natação e corrida na esteira, com dois estudos cada. Os demais exercícios descritos na tabela apresentaram um estudo cada.

Tabela 2

Sumário com as categorias dos protocolos dos artigos selecionados.

Autor - Data	Exercício	Sujeitos	N	Grupos	Série do IPC	Rep	Tempo total IPC (Min)	Pressão de Isquemia (mmHG)	Tempo entre o Teste	Protocolo de Teste	Variáveis analisadas	Desempenho
CRUZ et al. 2015	Ciclismo	ciclistas treinados	12	IPC / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	90 min	3 min exaustão (Tlim testes)	ppo, vo ₂ max	Melhora tanto em PPo quanto em Vo ₂ Max
MARTIN et al. 2015	Ciclismo	universitários do Hóquei	10	IPC / C	1x30 min	1	35 min	≥ 70 / 0	logo após	Esforço máximo (Want)	BLd / HR / Potência de pico, média potência / Índice de fadiga / desempenho anaeróbico	sem efeito
CRUZ et al. 2016	Ciclismo	ciclistas treinados para recreação	15	IPC / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	33 min	60 s sprint	Média potência de saída, VHO ₂ Pulmonar / cinética do lactato sanguíneo / eletromiograma do quadríceps	Melhora em todas as variáveis analisadas
JAMES et al. 2016	corrida	corredores de clubes e recreativos	11	IPC / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 50	logo após	exaustão	velocidade / concentração de glicose / lactato	sem efeito significativo
MAROCOL O et al. 2016 - a	flexão do cotovelo	recreativos saudáveis	21	IPC / P	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	8 min	teste máximo de 12 repetições	resistência / taxa do esforço percebido (Borg) / carga total / concentração de lactato	Houve melhora na resistência e na carga total
MAROCOL O et al. 2016 - b	Extensão de membros inferiores	recreativos saudáveis	13	IPC / P / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	8 min	teste máximo de 12 repetições	sanguíneo / índice de fadiga, número de repetições	Aumento no número de repetições
PARASDIS-DESCHENE S et al. 2016	Extensão de membros inferiores (dinamômetro isocinético)	treinados saudáveis	10	IPC / P	3x5 min	5 min	30 min	200 / 20	18 min	5 extensões máximas	captação de O ₂ e força média	Melhora em ambas as variáveis
SABINO-CARVALHO et al. 2016	corrida na esteira	corredores treinados	18	IPC / P / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 00	logo após	incremental descontinuo em esteira rolante; depois teste supra máximo até a exaustão	ventilação pulmonar, troca de gases, concentração de lactato sanguíneo e esforço percebido, tempo de exaustão	Melhora no tempo de exaustão

Com relação ao desempenho físico ao se utilizarem do PCI, 13 estudos^{10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,23,27} apresentaram bons indícios ao uso dessa técnica, e seis estudos não apresentaram nenhuma alteração.

Os 19 estudos analisados contaram com uma média de 13 participantes por trabalho. As variáveis analisadas que mais apareceram nos estudos, durante os testes, foram: concentração de lactato, força, potência, Vo₂, dentre outros. No que tange ao tempo de intervalo entre os testes, nos deparamos com 8 trabalhos que logo após o PCI, iniciaram os exercícios. Os demais (11 trabalhos) iniciaram os exercícios após um determinado intervalo de tempo, variando entre 5 min a 90 min. Vale ressaltar que dos 19 estudos analisados, quatro trabalhos^{15,21,23,25} podem ser considerados estudos mais completos (bem controlados) por analisarem o PCI, o grupo controle e o Efeito Placebo num mesmo estudo, contribuindo nas análises do desempenho sobre o uso do PCI. Dos demais, seis estudos^{11,12,13,17,24,25} utilizaram somente o PCI e o grupo controle; e nove^{9,10,14,16,18,19,20,26,27} utilizaram o PCI e Placebo.

Author	Activity	Subjects	n	Protocol	Interval	Duration	Pressure	Recovery	Post-PCI	Measurements	Results	
SEEGER et al 2016	corrida na esteira	corredores amadores de moderados a bem treinados saudáveis	12	IPC / P / IPC 24h	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	logo após	5 km na esteira	lactato após; durante Frequência Cardíaca-FC, e índice local de saturação tecidual, tempo de término	Melhora em todas as variáveis analisadas
TANAKA et al. 2016	Extensão de membros inferiores (isométrica)	saudáveis	12	IPC / C	3x5 min	5 min	30 min	300 / 00	5 min	contração voluntária máxima e fadiga submáxima	resistência à fadiga	Melhora na resistência
COCKING et al. 2017	Ciclismo	ciclistas treinados	12	IPC / P / IPC maior	4x5 min / 8x5 min	5 min	40 min / 80 min	220 / 20	20 min	ciclismo até a exaustão voluntária; TT (tempo total do teste)	FC, VO ₂ , lactato e percepção do esforço, tempo de teste	Melhora no tempo do teste
MAROCOL O et al. 2017	YoYo2IE2	futebolistas amadores	13	IPC / P / C	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	6 min	YoYo2IE2	distância percorrida, FC, lactato	não houve diferença significativa
PAGE et al 2017	Salto	ativos em atividade recreativa	16	IPC / P	3x5 min	5 min	30 min	220 / 20	logo após	3 esforços máximos	Contração voluntária isométrica máxima, índice de dano muscular sugerido, força muscular dos membros inferiores, altura do salto, dor percebida	Melhora na contração voluntária e na dor muscular
ZINNER et al. 2017	Sprint	atletas treinados	13	IPC / C	3x5 min	5 min	30 min	240pernas, 180-190 braços / 20	40 min	exercício multidirecional repetido 16 x 30m	VO ₂ , FC, saturação de oxigênio, desempenho do sprint	não houve diferença significativa
MAROCOL O et al. 2015 - b	Natação	nadadores recreativos	15	IPC / C / SHAM	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	logo após	100m nado livre	tempo máximo	melhora no tempo máximo
CARU et al 2016	Ciclismo	triathlon amadores	18	IPC / C (placebo)	4x5 min	5 min	40 min	50 / 10	5 min	Teste de capacidade aeróbia máxima	Vo ₂ pico, repolarização ventricular	sem efeito
PATTERSON et al 2015	Ciclismo	recreacionalmente ativos	14	IPC / P	3x5 min	5 min	30 min	220 / 20	30 min	sprint repetido (12 tiros de 6s)	potência de pico, índice de fadiga e lactato	Melhora na potência de pico
COCKING et al. 2017	Ciclismo	recreacionalmente treinados	14	IPC / P	4x5 min	5 min	40 min	220 / 20	logo após	distância máxima atingida em 1 h	Troponina T cardíaca, FC, VO ₂ máx, taxa de esforço percebido, potência média	sem efeito significativo
LISBOA et al 2017	Natação	nadadores competitivos	11	IPC / C (placebo)	4x5 min	5 min	40 min	220 MI e 180 MS / 20	logo após	50m	lactato sanguíneo	alteração no lactato

A Tabela 3 apresenta um sumário com as variáveis que apresentaram melhora após o PCI.

Tabela 3

Sumário com as variáveis que apresentaram melhora após o pré-condicionamento isquêmico.

Variáveis que apresentaram melhora	Quantidade de estudos	Estudos (Referência)
Potência	3	11;12;14
Volume máximo de oxigênio (VO _{2max})	4	10;11;12;16
Resistência	4	15;17;19;21
Lactato	3	12;18;27
Tempo de teste	3	10;21;23
Carga Total/Força Média	2	16;19
Frequência Cardíaca	1	27
Saturação tecidual	1	27
Dor muscular	1	27
Contração voluntária	1	27

Discussão

Nosso principal achado foi que o protocolo mais comum é o de 4 ciclos de 5 min de oclusão/reperfusão, com um total de 40 min para o protocolo de PCI: ou seja, 4 X 5 min = 20 min oclusão e 20 min de reperfusão, utilizando 220 mmHg de pressão na fase de oclusão e início do teste físico variando entre “logo após” até ~20 min.

A partir da amostra selecionada (19 trabalhos), 13 estudos apresentaram melhora significativa no desempenho, em testes padronizados, após a realização do PCI. Portanto, 68,4% dos estudos apontam para efeito ergogênico do PCI sobre o rendimento físico agudo. É importante ressaltar que todos os sujeitos envolvidos nos estudos de PCI foram indivíduos saudáveis ou praticantes amadores de atividade física. Somente dois trabalhos^{18,25} analisaram atletas de elite competitivos ou indivíduos altamente treinados. Podemos compreender o baixo

número de estudos com atletas devido à dificuldade de encontrar atletas disponíveis para a realização dos testes. Um ponto interessante que é abordado no estudo de Cornie et al.²⁸, é que para se ter uma resposta desses estudos em atletas altamente treinados, é necessária maior intensificação dos testes, uma vez que esses atletas possuem pequena janela de adaptação.

Outro ponto analisado na tabela 2 é com relação a reperfusion do fluxo sanguíneo, os trabalhos analisados não apresentaram variação no tempo, sendo utilizado nos testes estudos com 5 min de reperfusion. Segundo os autores Marocolo e Mota⁴: "5 minutos de oclusão/reperfusion é o tempo mais comum encontrado na literatura de IPC relacionado ao desempenho", justificando a não variação do tempo nos estudos. Apesar desses autores afirmarem isso, infelizmente eles não apresentaram números específicos sobre os protocolos e provavelmente se embasaram em revisão sistemática que contemplou trabalhos anteriores a 2015. Assim, o atual trabalho preenche importante lacuna na literatura relacionada aos protocolos de PCI e desempenho humano.

Percebemos que quatro estudos apresentaram melhora no consumo máximo de oxigênio e na capacidade de endurance (Tabela 3), após tratamento com PCI.

Ao analisarmos o desempenho físico atrelado ao tipo de série utilizada, conforme tabela 2, percebemos que, dos 13 estudos que apresentaram melhora, 8 estavam atrelados a série de 4x5min, 4 estudos utilizaram séries de 3x5 e somente 1 em uma série de 4x5 e depois 8x5 (no mesmo estudo). Assim, os resultados da atual revisão apontam que o melhor desempenho está atrelado ao protocolo de PCI com ciclos de 4x5 min. Apesar disso, outras análises são necessárias para se conhecer a opinião de treinadores sobre o relativamente longo tempo de aplicação do procedimento e também a janela ideal para iniciar o desempenho real.

Com relação ao tempo ideal entre o término do PCI e o início do exercício, foram apresentadas variações. Essa variação ficou compreendida entre 5 min a 90 min, sem falar que 8 trabalhos optaram por iniciar o exercício logo após o PCI. Aprofundando as nossas análises, dentre os trabalhos que apresentaram melhora (13 trabalhos), oito^{10,11,12,14,15,19,16,17} utilizaram algum intervalo de tempo entre o PCI e exercício e cinco^{18,20,21,23,27} o fizeram logo após o PCI. Estudo⁴ aponta que não há consenso sobre o intervalo de tempo ideal para iniciar o exercício após o PCI, mas que variam entre 5 a 90 min na maioria dos estudos relacionados a desempenho. Autores^{23,29} sugerem 45 min após a técnica para que o efeito ergogênico ocorra.

Este estudo possui algumas limitações. Uma delas é a não realização de análise estatística mais profunda (metanálise) e a utilização de apenas uma base de dados, embora apropriada para o presente trabalho. Embora selecionamos apenas estudos agudos (PCI + exercício na sequência), percebemos, ao fazer a busca, carência de estudos envolvendo PCI combinado com outras estratégias que visam melhorar o desempenho^{30,31} e ou a recuperação³² e com modalidades diferentes das tradicionais³³. Especialmente de maneira crônica, assim como visando a prevenção de lesões³⁴. Portanto, futuros estudos poderiam explorar melhor essas lacunas.

Conclusão

Apesar dos protocolos de PCI serem heterogêneos, o mais comum é o de 4 ciclos de 5 min de oclusão/reperfusion, com um total de 40 min, utilizando 220 mmHg de pressão na fase de oclusão e realização do teste de exercício logo após o PCI até ~20 min. Considerando a inconsistência nas conclusões dos estudos aqui analisados, não há "um protocolo ideal" de PCI até o momento. Sugerimos pesquisas com protocolos mais curtos, por exemplo: 2 ciclos de 5 min de oclusão/reperfusion porque sua aplicação prática pode ser facilitada.

Referências

- Arriell RA, de Souza HLR, da Mota GR, Marocolo M. Declines in exercise performance are prevented 24 hours after post-exercise ischemic preconditioning in amateur cyclists. *v. 9;13(11):e02070532018* Nov. 2018. *PLoS One* doi: 10.1371/journal.pone.0207053.
- Garcia, C.; Mota, G. da; Marocolo, M. Cold Water Immersion is Acutely Detrimental but Increases Performance Post-12h in Rugby Players. *International Journal Of Sports Medicine*, [s.l.], v. 37, n. 08, p.619-624, 2 maio 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1565200>
- da Mota, GR; Marocolo, M. The Effects of Ischemic Preconditioning on Human Exercise Performance: A Counterpoint. *Sports Medicine*, [s.l.], v. 46, n. 10, p.1575-1576, 26 jul. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-016-0595-9>
- Marocolo, M; Mota, GR da. Pré-condicionamento isquêmico e desempenho: há viabilidade/racionalidade na sua aplicação? *Arquivos de Ciências do Esporte*, [s.l.], v. 6, n. 1, p.2-4, 16 jun. 2018. GaloaEventsProceedings. <http://dx.doi.org/10.17648/aces.v6n1.2552>.
- Lionati, JR. et al. Brief periods of occlusion and reperfusion increase skeletal muscle force output in humans. *Cardiologia* 43: 1355–1360, 1998
- Groot, PCE. de et al. Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. *European Journal Of Applied Physiology*, [s.l.], v. 108, n. 1, p.141-146, 18 set. 2009. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-009-1195-2>.
- Incognito, AV.; BURR, JF.; MILLAR, P.J. The Effects of Ischemic Preconditioning on Human Exercise Performance. *Sports Medicine*, [s.l.], v. 46, n. 4, p.531-544, 8 dez. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0433-5>.
- Bardin, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- Caru, M et al. Remote ischaemic preconditioning shortens QT intervals during exercise in healthy subjects. *European Journal Of Sport Science*, [s.l.], v. 16, n. 8, p.1005-1013, 8 mar. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1156161>.
- Cocking, Scott et al. Is There an Optimal Ischemic-Preconditioning Dose to Improve Cycling Performance? *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, [s.l.], v. 13, n. 3, p.274-282, mar. 2018. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2017-0114>.
- Cruz, RSO et al. Effects of ischemic preconditioning on maximal constant-load cycling performance. *Journal Of Applied Physiology*, [s.l.], v. 119, n. 9, p.961-967, nov. 2015. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00498.2015>.
- Cruz, RSO et al. Effects of ischemic preconditioning on short-duration cycling performance. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, [s.l.], v. 41, n. 8, p.825-831, ago. 2016. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2015-0646>.
- Martin, JS. et al. Preconditioning with peristaltic external pneumatic compression does not acutely improve repeated Wingate performance nor does it alter blood lactate concentrations during passive recovery compared with sham. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, [s.l.], v. 40, n. 11, p.1214-1217, nov. 2015. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2015-0247>.
- Patterson, SD. et al. The Effect of Ischemic Preconditioning on Repeated Sprint Cycling Performance. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, [s.l.], v. 47, n. 8, p.1652-1658, ago. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000000576>
- Marocolo, M et al. Ischemic Preconditioning and Placebo Intervention Improves Resistance Exercise Performance. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, [s.l.], v. 30, n. 5, p.1462-1469, maio 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000001232>
- Paradisi-Deschênes, P; Joannisse, DR.; Billaut, F. Ischemic preconditioning increases muscle perfusion, oxygen uptake, and force in strength-trained athletes. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, [s.l.], v. 41, n. 9, p.938-944, set. 2016. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2015-0561>
- Tanaka, D. et al. Ischemic Preconditioning Enhances Muscle Endurance during Sustained Isometric Exercise. *International Journal Of Sports Medicine*, [s.l.], v. 37, n. 08, p.614-618, 13 maio 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1565141>.
- Lisbôa, FD. et al. The time dependence of the effect of ischemic preconditioning on successive sprint swimming performance. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, [s.l.], v. 20, n. 5, p.507-511, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.09.008>.
- Marocolo, M. et al. Beneficial Effects of Ischemic Preconditioning in Resistance Exercise Fade Over Time. *International Journal Of Sports Medicine*, [s.l.], v. 37, n. 10, p.819-824, 27 jun. 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-109066>.
- Page, W; Swan, RL; Patterson, SD. The effect of intermittent lower limb occlusion on recovery following exercise-induced muscle damage: A randomized controlled trial. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, [s.l.], v. 20, n. 8, p.729-733, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.015>.
- Sabino-carvalho, JL. et al. Effect of Ischemic Preconditioning on Endurance Performance Does Not Surpass Placebo. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, [s.l.], v. 49, n. 1, p.124-132, jan. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000001088>.
- Marocolo, IC. et al. Acute ischemic preconditioning does not influence high-intensity intermittent exercise performance. *PeerJ*, [s.l.], v. 5, p.1-13, 30 nov. 2017. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.4118>.
- Marocolo, M. et al. Myths and Facts About the Effects of Ischemic Preconditioning on Performance. *International Journal Of Sports Medicine*, [s.l.], v. 37, n. 02, p.87-96, 28 out. 2015. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1564253>
- James, CA. et al. Ischaemic preconditioning does not alter the determinants of endurance running performance in the heat. *European Journal Of Applied Physiology*, [s.l.], v. 116, n. 9, p.1735-1745, 12 jul. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-016-3430-y>
- Zinner, C; Born, DP; Sperliche, B. Ischemic Preconditioning Does Not Alter Performance in Multidirectional High-Intensity Intermittent Exercise. *Frontiers In Physiology*, [s.l.], v. 8, p.1-7, 12 dez. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2017.01029>.

26. Cocking, S. et al. The impact of remote ischemic preconditioning on cardiac biomarker and functional response to endurance exercise. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, [s.l.], v. 27, n. 10, p.1061-1069, 19 jul. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12724>.
27. Seeger, JP.h. et al. Is delayed ischemic preconditioning as effective on running performance during a 5 km time trial as acute IPC? *Journal Of Science And Medicine In Sport*, [s.l.], v. 20, n. 2, p.208-212, fev. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.03.010>.
28. Corne, P; Mcguigan, MR.; Newton, R U.. Developing Maximal Neuromuscular Power. *Sports Medicine*, [s.l.], v. 41, n. 2, p.125-146, fev. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>
29. Bailey, TG. et al. Effect of Ischemic Preconditioning on Lactate Accumulation and Running Performance. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, [s.l.], v. 44, n. 11, p.2084-2089, nov. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e318262cb17>.
30. Garcia, CA; da Mota, GR; Marocolo M. Cold water immersion is acutely detrimental but increases performance post-12 h in rugby players. *International Journal of Sports Medicine*. v. 37, n. 8, p. 619–624, 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://doi:10.1055/s-0035-1565200>.
31. Gimenes SV. et al. Compression Stockings Used During Two Soccer Matches Improve Perceived Muscle Soreness and High-Intensity Performance. *Journal of Strength Conditioning and Research*. v. publish ahead of print, 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://doi:10.1519/JSC.0000000000003048>.
32. Pavin LN et al. Can Compression Stockings Reduce the Degree of Soccer Match-Induced Fatigue in Females? *Research in Sports Medicine*. v. 27, n. 3, p. 351-364, 2019. Taylor Francis Online. <http://doi:10.1080/15438627.2018.1527335>.
33. Simim MAM et al. The quantification of game-induced muscle fatigue in amputee soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. v. 57, n. 6, p. 766–772, 2017. Edizioni Minerva Medica. <http://doi:10.23736/S0022-4707.16.06299-X>
34. Mota GR et al. Proprioceptive And Strength Endurance Training Prevent Soccer Injuries. *Journal of Health Sciences Institute*. v. 28, n. 2, p. 191–193, 2010. UNIP.