

# Desempenho do reanimador durante seis minutos de compressões torácicas realizadas em ambiente simulado

Rescuer's performance during six minutes of chest compressions in a simulated scenario  
Desempeño del reanimador durante seis minutos de compresiones torácicas realizadas en un entorno simulado

Leonel São Romão Preto\*; André Filipe Morais Pinto Novo\*\*; Maria Eugénia Rodrigues Mendes\*\*\*; Ana Fernanda Ribeiro Azevedo\*\*\*\*

## Resumo

**Enquadramento:** As compressões torácicas realizadas com qualidade e segundo as diretrizes internacionais influenciam os resultados e a sobrevida na paragem cardíaca.

**Objetivos:** Analisar a influência da fadiga e da aptidão física no desempenho do reanimador durante 6 minutos de compressões torácicas contínuas.

**Metodologia:** Estudo descritivo-correlacional, envolvendo 38 profissionais experientes em reanimação. A fadiga foi avaliada através do nível de lactato capilar, a aptidão física através de testes de força e composição corporal e o desempenho do reanimador pela percentagem correta de compressões por minuto, realizadas em manequim.

**Resultados:** A percentagem de compressões corretas decresceu minuto a minuto ( $p < 0,05$ ). O lactato subiu de um valor basal de  $1,7 \pm 0,7$  mmol/L para  $5,4 \pm 1,5$  mmol/L, mantendo-se elevado após 20 minutos de repouso. A força manual e a força e massa muscular do tronco e membros superiores correlacionaram-se positivamente com a percentagem de compressões corretas efetuadas.

**Conclusão:** O índice de massa corporal e as componentes de aptidão física, força e massa muscular foram as variáveis que melhor explicaram a qualidade da massagem ao longo do tempo.

**Palavras-chave:** fadiga; aptidão física; massagem cardíaca; ressuscitação cardiopulmonar; simulação de paciente

## Abstract

**Background:** The performance of quality chest compressions according to the international guidelines affects the outcomes and survival in cardiac arrest.

**Objectives:** To analyze the influence of fatigue and physical fitness on the rescuer's performance during a period of 6 minutes of continuous chest compressions.

**Methodology:** Descriptive-correlational study, with a sample of 38 professionals experienced in resuscitation. Fatigue was assessed through capillary blood lactate levels; physical fitness through strength tests and body composition; and the rescuer's performance through the percentage of correct compressions per minute, which were performed in manikin.

**Results:** The percentage of correct compressions decreased every minute ( $p < .05$ ). The lactate levels increased from a baseline value of  $1.7 \pm .7$  mmol/L to  $5.4 \pm 1.5$  mmol/L, and remained high after 20 minutes of rest. Grip strength, and muscle strength and mass of the trunk and upper limbs were positively correlated with the percentage of correct chest compressions.

**Conclusion:** The body mass index and the physical fitness components - muscle strength and mass - were the variables that best explained the quality of the heart massage over time.

**Keywords:** fatigue; physical fitness; heart massage; cardiopulmonary resuscitation; patient simulation

\* Ph.D., Professor Coordenador, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253, Bragança, Portugal [leoneipreto@ipb.pt]. Contribuição no artigo: Tratamento, análise e discussão dos dados; escrita do artigo. Morada para correspondência: Vale Choriado, Rua Senhor dos Perdidos, Lote 101, 5300-392, Bragança, Portugal.

\*\* Ph.D., Professor Adjunto, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253, Bragança, Portugal [andre@ipb.pt]. Contribuição no artigo: Recolha de dados; pesquisa bibliográfica; revisão.

\*\*\* Msc., Professora Adjunta, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253, Bragança, Portugal [maria.mendes@ipb.pt]. Contribuição no artigo: Recolha de dados; pesquisa bibliográfica; revisão.

\*\*\*\* Msc., Professora Adjunta, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253, Bragança, Portugal [anitaazevedo@ipb.pt]. Contribuição no artigo: Recolha de dados.

## Resumen

**Marco contextual:** Las compresiones torácicas realizadas con calidad y según las directrices internacionales influyen en los resultados y la supervivencia del paro cardíaco.

**Objetivos:** Analizar la influencia de la fatiga y la aptitud física en el desempeño del reanimador durante 6 minutos de compresiones torácicas continuas.

**Metodología:** Estudio descriptivo y correlacional que incluyó a 38 profesionales experimentados en reanimación. La fatiga fue evaluada por el nivel del lactato capilar, la aptitud física a través de pruebas de fuerza y composición corporal y el desempeño del reanimador por el porcentaje de compresiones correctas por minuto realizadas en un maniquí.

**Resultados:** El porcentaje de compresiones correctas disminuyó minuto a minuto ( $p < 0,05$ ). El lactato aumentó de un valor basal de  $1,7 \pm 0,7$  mmol/L a  $5,4 \pm 1,5$  mmol/L, permaneciendo elevado después de 20 minutos de reposo. La fuerza manual, así como la fuerza y la masa muscular del tronco y brazos se correlacionaron positivamente con el porcentaje de compresiones correctas realizadas.

**Conclusión:** El índice de masa corporal y los componentes de aptitud física, fuerza y masa muscular fueron las variables que mejor explicaron la calidad del masaje a lo largo del tiempo.

**Palabras clave:** fatiga; aptitud física; masaje cardíaco; resuscitación cardiopulmonar; simulación de paciente

Recebido para publicação em: 08.10.15

Aceite para publicação em: 25.01.16

## Introdução

Em 2013, nos Estados Unidos da América, registaram-se 359 000 paragens cardiorrespiratórias (PCR) fora dos hospitais, sendo a taxa de sobrevivência de apenas 9,5%. No mesmo ano, 209 000 adultos internados em hospitais foram vítimas de PCR com uma taxa de sobrevivência de 23,9% (Go et al., 2013). Em Portugal, os serviços de emergência extra-hospitalar socorreram em média 4 805 paragens cardíacas por ano, entre 2007 e 2012 (Ramos, Ascensão, & Oliveira, 2013). Uma revisão sistemática, com base em 67 estudos, refere que a nível mundial a PCR afeta 20 a 140 pessoas por cada 100 000 habitantes, com taxas de sobrevivência que oscilam entre os 2% e os 11% (Berdowski, Berg, Tijssen, & Koster, 2010).

Na PCR do adulto a evidência sugere que o pedido de ajuda diferenciada, a realização de suporte básico de vida (SBV) e a desfibrilhação precoce, quando indicada, constituem variáveis que influenciam o resultado da reanimação cardiopulmonar (RCP; Nolan et al., 2010). Durante a RCP, a qualidade das compressões torácicas constitui um dos principais requisitos para a eficácia da desfibrilhação (Yang et al., 2014). As *guidelines* mais recentes do Conselho Europeu de Ressuscitação (CER) enfatizam as compressões torácicas de qualidade com uma profundidade de pelo menos 5 cm e uma frequência de pelo menos 100 compressões por minuto (Nolan et al., 2010). Para além disso, as recomendações aconselham que todos os reanimadores, com ou sem experiência, devem proporcionar compressões torácicas à vítima em PCR. Se um tubo endotraqueal estiver colocado, em suporte avançado de vida (SAV) as compressões torácicas devem ser feitas de forma contínua, a um ritmo de 100 por minuto (Nolan et al., 2010).

A maior profundidade das compressões preconizada pelas novas *guidelines* aumenta a fadiga do reanimador, podendo esta variável condicionar a qualidade da massagem (Yang et al., 2014). A presente investigação problematiza se o desempenho do reanimador durante 6 minutos de compressões torácicas contínuas, em ambiente simulado, é influenciado pela fadiga e aptidão física.

Desenhámos um estudo descritivo-correlacional, com base numa amostra de profissionais experientes em reanimação, que teve como objetivos caracterizar os participantes nas variáveis sociodemográficas e

antropométricas, analisar a fadiga provocada por 6 minutos de compressões torácicas e o seu efeito na qualidade da massagem, e avaliar a aptidão física através de testes de força e composição corporal correlacionando estas variáveis com o percentual de compressões corretas realizadas por minuto.

## Enquadramento

A primeira RCP com recurso a compressões torácicas externas bem-sucedida e bem documentada em humanos foi realizada em 1891 por Friedrich Maass (Taw, 1991). Foi então descrito que a técnica consistia em aplicar fortes pressões no peito a um ritmo muito rápido (Taw, 1991). O efeito bomba cardíaca/bomba torácica que as compressões proporcionam tem vindo a ser cada vez mais valorizado pelas recomendações internacionais, as quais aconselham a substituição do reanimador que as realiza a cada 2 minutos, para prevenir a fadiga e otimizar a circulação (Nolan et al., 2010). O bom desempenho nas compressões torácicas obtém-se através do posicionamento da vítima em superfície rígida, da correta colocação das mãos sobre o ponto de referência, do gesto firme de compressão e descompressão com igual duração, do movimento ritmado a uma frequência de 100/min (não ultrapassando 120/min) e com uma depressão do esterno de pelo menos 5 cm (Nolan et al., 2010). Em 1998, Ochoa, Ramalle-Gómara, Lisa, e Saralegui descreveram um estudo de simulação, no qual participaram 38 reanimadores experientes. A investigação concluiu existir uma redução significativa da percentagem de compressões corretas ao longo dos 5 minutos analisados, que os autores atribuíram à fadiga (Ochoa et al., 1998). Mais recentemente, novas investigações corroboraram que a qualidade das compressões torácicas decai significativamente ao longo do tempo (Hasegawa, Daikoku, Saito, & Saito, 2014; Ock, Kim, Chung, & Kim, 2011; Otsuka et al., 2014).

A fadiga é um tema reconhecido pelas *guidelines* internacionais, sendo a exaustão do reanimador motivo para suspender compressões torácicas (Nolan et al., 2010). Assume-se que o exercício aeróbio termina no ponto de exaustão e que indivíduos fatigados não são capazes de gerar a potência muscular exigida para a tarefa. Conceituando a fadiga como cansaço extremo ou esgotamento causado por um trabalho

intenso ou repetitivo que termina por se refletir na força muscular máxima, verificamos que a mesma não constituiu objeto de mensuração em muitos estudos (Bjørshol, Sunde, Myklebust, Assmus, & Søreide, 2011; Nishiyama et al., 2010; Ochoa et al., 1998; Shin et al., 2014). Noutras investigações, a fadiga foi avaliada pela percepção subjetiva do esforço realizado pelo reanimador durante as compressões torácicas, nomeadamente através da Escala de Borg (Ock et al., 2011). Outros trabalhos, contudo, têm avaliado a fadiga através de parâmetros fisiológicos, como sejam a frequência cardíaca (FC), a saturação periférica de oxigénio (SpO2), o volume de oxigénio máximo (VO2 max), o nível sérico de lactato ou inclusivamente os níveis de adrenalina e noradrenalina do reanimador antes e após RCP (Trowbridge et al., 2009; Hasegawa et al., 2014; Otsuka et al., 2014; Yang et al., 2014). Estes últimos estudos demonstram que a fadiga é um tópico interessante em reanimação podendo a mesma ser analisada recorrendo a diferentes metodologias. Sabendo-se que as compressões torácicas são fisicamente exigentes, a capacidade para as executar com qualidade ao longo do tempo poderá ser afetada pela aptidão física do reanimador designadamente pela sua massa e força muscular (Hansen et al., 2012; Ock et al., 2011).

## Questões de investigação

A percentagem de compressões corretas realizadas por minuto decai ao longo do tempo?; A frequência cardíaca e respiratória do reanimador e a saturação periférica de oxigénio variam significativamente ao longo do tempo?; O lactato capilar sanguíneo aumenta durante o processo de compressões torácicas?; Será que a taxa de compressões torácicas realizadas corretamente se correlaciona positivamente com o Índice de Massa Corporal?; Será que a taxa de

compressões torácicas realizadas corretamente se correlaciona positivamente com as variáveis de aptidão física?; Será que a taxa de compressões torácicas realizadas corretamente se correlaciona com os níveis de lactato?

## Metodologia

Tendo em conta a problemática, os objetivos e as questões de investigação desenhamos um estudo descritivo-correlacional. A investigação teve como população-alvo os enfermeiros com experiência em RCP que exerciam funções no serviço de urgência da unidade hospitalar de Bragança da Unidade Local de Saúde do Nordeste ( $n=32$ ), os enfermeiros de viatura médica de emergência e reanimação da mesma unidade de saúde ( $n=20$ ) e os bombeiros voluntários de Bragança com experiência em RCP extra-hospitalar e formação em SAV ( $n=27$ ). Por amostragem não probabilística do tipo bola de neve a amostra ficou constituída por 38 indivíduos.

O trabalho de campo decorreu no laboratório de práticas simuladas da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança (ESS/IPB). A colheita de dados realizou-se aos sábados pela manhã, para não interferir com as atividades académicas, e proporcionar um ambiente favorável à simulação e investigação.

Para a recolha de informação usámos ficha estruturada com as variáveis e protocolo de estudo conforme a Tabela 1. Para uma melhor compreensão os parâmetros fisiológicos avaliados poderão ser agrupados do seguinte modo: fadiga do reanimador (lactato, FC, frequência respiratória e SpO2); aptidão física (força muscular da mão dominante, massa muscular do tronco e membros superiores e força isométrica compressiva máxima) e variáveis antropométricas (peso, altura e IMC).

Tabela 1  
*Variáveis e protocolo de estudo*

---

Antes do início das compressões torácicas em manequim:

- Avaliação de FC, FR, SpO2 e lactato
- Avaliação da força muscular da mão dominante
- Avaliação do peso, altura e IMC
- Avaliação da massa muscular do tronco e membros superiores por bioimpedância
- Avaliação da força isométrica compressiva máxima do tronco e membros superiores

Após 5 minutos de repouso:

- 6 minutos de compressões torácicas contínuas em manequim com monitorização de FC do reanimador e registo da sua FC minuto a minuto

Imediatamente após os 6 minutos de compressões torácicas:

- Avaliação na posição de sentado da FC, FR, SpO2 e lactato

Após 20 minutos de repouso em cadeirão:

- Avaliação na posição de sentado da FC, FR, SpO2 e lactato

---

Notas: FC - Frequência Cardíaca; FR - Frequência Respiratória; SpO2 - Saturação periférica de Oxigénio; IMC - Índice de Massa Corporal.

A análise do lactato no sangue, antes do início das compressões torácicas, após o seu termo e 20 minutos após repouso, foi feita por punção capilar recorrendo ao equipamento *Accutrend Plus*. A medição da força muscular foi realizada em mão dominante por dinamómetro Jamar, registando-se o valor mais elevado obtido em três avaliações, intervaladas por um período de repouso. Utilizámos o equipamento de bioimpedância *Tanita BC-545* para extrair dados sobre o peso e massa muscular do tronco e membros superiores. A avaliação da força isométrica compressiva máxima do tronco e membros superiores foi efetuada em plataforma com célula de carga *Ergo-Meter Globus*® acoplada, e utilizando o respetivo software. A altura foi medida através de estadiómetro clássico. A avaliação da FC do reanimador durante os 6 minutos das compressões torácicas foi obtida, minuto a minuto, através de monitorização cardíaca. Após os 6 minutos de compressões torácicas o reanimador repousou durante 20 minutos num cadeirão com apoios de braços e pés.

As compressões torácicas foram realizadas de acordo com as *guidelines* para RCP 2010 (Nolan et al., 2010), em manequim *Resusci Anne* com *Laerdal PC Skill Reporting* e a percentagem de compressões corretas (PCC) por minuto foi obtida automaticamente através dos outputs e relatórios do referido equipamento. O desempenho do reanimador foi avaliado pela PCC ao longo dos 6 minutos e o equipamento utilizado calcula esse valor tendo em conta a posição das

mãos, a profundidade média das compressões e a *reexpansão* do tórax. O manequim estava colocado sobre o chão e o reanimador executou as compressões ajoelhado em tapete de *fitness*. Durante os 6 minutos, os participantes não receberam qualquer *feedback* visual ou auditivo sobre a qualidade das compressões torácicas que executavam.

A informação obtida foi introduzida num ficheiro SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Para análise das questões de investigação recorremos a testes não-paramétricos dispensando a verificação de hipóteses de normalidade. Foi considerado como estatisticamente significativo um valor bicaudal de  $p < 0,05$ .

Solicitou-se autorização à direção da ESS/IPB para utilização do laboratório e equipamentos, a qual foi concedida. Os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e protocolo de investigação e foi assinado individualmente, e de forma livre, o consentimento informado.

## Resultados

Os participantes da amostra eram enfermeiros ( $n=26$ ) e profissionais do corpo de bombeiros ( $n=12$ ). Apresentavam uma idade média próxima dos 33 anos, eram na sua maioria homens (68,4%) e possuíam, aproximadamente, 9 anos de experiência em reanimação intra ou extra-hospitalar (Tabela 2).

Tabela 2

## Características sociodemográficas e antropométricas dos participantes

	n (%)	M ± DP
Idade (anos)	38	33,1 ± 8,6
Sexo		
Feminino	12 (31,6)	
Masculino	26 (68,4)	
Profissão		
Enfermagem	26 (68,4%)	
Bombeiro	12 (31,6%)	
Altura (cm)	38	168,2 ± 7,0
Peso (Kg)	38	75,4 ± 20,4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	38	26,4 ± 5,6
Experiência em reanimação (anos)	38	8,9 ± 7,2

Notas: M - Média; DP - Desvio Padrão.

No primeiro minuto obtivemos uma média de percentagem de compressões corretas de 76,3%, sendo que ao fim do sexto minuto a taxa foi apenas

de 39,5%. Assistimos assim a um decréscimo na PCC ao longo dos 6 minutos, com significado estatístico pelo teste de *Wilcoxon*, conforme a Figura 1.

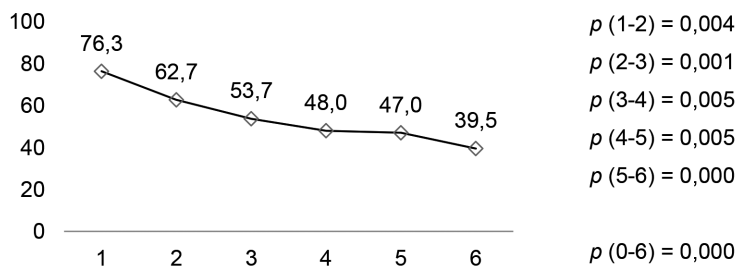


Figura 1. Percentagem média de compressões corretas realizadas ao longo dos 6 minutos.

A FC do reanimador aumentou de forma significativa ao longo dos vários momentos em análise, passando de um valor basal de 79,4 batimentos por minuto para

um valor de 145,5 durante o sexto minuto, como se denota pela Tabela 3.

Tabela 3

## Frequência cardíaca do reanimador ao longo dos 6 minutos

Minutos	FC do Reanimador (M ± DP)
0 (Basal)	79,4 ± 10,1
1	135,4 ± 17,5
2	140,8 ± 17,3
3	143,7 ± 19,0
4	144,7 ± 19,6
5	144,1 ± 19,8
6	145,5 ± 20,2
$p^1$	0,000

Notas: 1 - Teste de Friedman; FC - Frequência Cardíaca; M - Média; DP - Desvio Padrão.

As variáveis que utilizámos para avaliar a fadiga durante as compressões torácicas apresentam-se nos seus valores basais, após 6 minutos e após 20 minutos de repouso em cadeirão (Tabela 4). Verificamos que a FC, a FR e a SpO2 variaram significativamente ao

longo do tempo. Os valores basais de lactato ( $1,7 \pm 0,7$ mmol/L) subiram exponencialmente após os 6 minutos ( $5,4 \pm 1,5$ mmol/L) e encontravam-se ainda acima dos valores basais após o período de repouso ( $3,7 \pm 1,2$ mmol/L).

Tabela 4

Valores médios basais, após 6 minutos de compressões torácicas e após 20 minutos de repouso obtidos nas variáveis relacionadas com o esforço do reanimador

	Basal (M $\pm$ DP)	Após 6min de CT (M $\pm$ DP)	Após 20min de repouso (M $\pm$ DP)	p <sup>1</sup>
FC (bpm)	79,4 $\pm$ 10,1	128,3 $\pm$ 19,8	84,5 $\pm$ 10,9	0,000
FR (ciclos/m)	21,6 $\pm$ 2,7	31,1 $\pm$ 4,5	21,3 $\pm$ 2,4	0,000
SpO2 (%)	98,0 $\pm$ 0,9	97,6 $\pm$ 0,5	97,7 $\pm$ 0,7	0,038
Lactato (mmol/L)	1,7 $\pm$ 0,7	5,4 $\pm$ 1,5	3,7 $\pm$ 1,2	0,000

Notas: 1 - Teste de Friedman; M - Média; DP - Desvio Padrão; CT - Compressões torácicas; FC - Frequência Cardíaca; bpm - Batimentos por minuto; FR - Frequência Respiratória; SpO2 - Saturação periférica de Oxigénio; mmol/L - Milimoles por litro.

Verificamos uma associação positiva entre os diferentes momentos de avaliação relativamente à PCC (Tabela 5). À exceção do primeiro minuto verificamos ainda a existência de correlações positivas moderadas

entre a PCC e o IMC do reanimador. A experiência do reanimador e a idade não se correlacionaram com as compressões realizadas corretamente.

Tabela 5

Coefficientes de correlação de Spearman entre a Percentagem de Compressões Corretas realizada minuto a minuto e as variáveis sociodemográficas e antropométricas

	PCC 1º	PCC 2º	PCC 3º	PCC 4º	PCC 5º	PCC 6º	Idade	ER	IMC
PCC 1º	1								
PCC 2º	0,57**	1							
PCC 3º	0,48**	0,88**	1						
PCC 4º	0,50**	0,74**	0,86**	1					
PCC 5º	0,44**	0,65**	0,77**	0,80**	1				
PCC 6º	0,48**	0,75**	0,83**	0,87**	0,78**	1			
Idade	0,02	-0,17	-0,08	0,02	0,15	-0,07	1		
ER	0,29	-0,03	-0,01	0,10	0,26	0,06	0,76**	1	
IMC	0,27	0,34*	0,35*	0,33*	0,38*	0,34*	0,21	0,38*	1

Notas: PCC - Percentagem de Compressões Corretas; ER - Experiência em Reanimação; IMC - Índice de Massa Corporal; \*Correlação significativa ao nível 0,05 (bicaudal); \*\* Correlação significativa ao nível 0,01 (bicaudal).

A força de prensão da mão dominante do reanimador obteve apenas uma moderada correlação com a PCC no primeiro e quarto minuto. Já a força de compressão isométrica máxima correlacionou-se com

a PCC para todos os minutos em análise. Da mesma forma quanto maior a massa muscular do tronco e membros superiores maior a PCC, desde o primeiro ao sexto minuto.

Tabela 6

*Coefficientes de correlação de Spearman entre a Percentagem de Compressões Corretas realizada minuto a minuto e as variáveis de aptidão física*

	PCC 1º	PCC 2º	PCC 3º	PCC 4º	PCC 5º	PCC 6º	FMD	FCIM	MM
PCC 1º	1								
PCC 2º	0,57**	1							
PCC 3º	0,48**	0,88**	1						
PCC 4º	0,50**	0,74**	0,86**	1					
PCC 5º	0,44**	0,65**	0,77**	0,80**	1				
PCC 6º	0,48**	0,75**	0,83**	0,87**	0,78**	1			
FMD	0,39*	0,27	0,17	0,32*	0,21	0,27	1		
FCIM	0,58**	0,47**	0,45**	0,57**	0,65**	0,59**	0,65**	1	
MM	0,52**	0,43**	0,38*	0,45**	0,40*	0,47**	0,65**	0,84**	1

Notas: PCC - Percentage of Correct Compressions; FMD - Força da Mão Dominante; FCIM - Força de Compressão Isométrica Máxima; MM - Massa Muscular (do tronco e membros superiores); \*Correlação é significativa ao nível 0,05 (bicaudal); \*\*Correlação significativa ao nível 0,01 (bicaudal).

Como se denota pela Tabela 7, os valores de lactato não se correlacionaram com a PCC para qualquer dos 6 minutos. Não encontramos igualmente associações significativas entre a PCC ou a SpO<sub>2</sub> do reanimador

e a percentagem de compressões corretamente realizadas. Ao fim dos 6 minutos de massagem, quanto maior a FC dos reanimadores, maior os níveis de lactatos.

Tabela 7

*Coefficientes de correlação de Spearman entre a Percentagem de Compressões Corretas realizada minuto a minuto e as variáveis Frequência Cardíaca, Saturação periférica de Oxigénio e Lactato após os 6 minutos da reanimação*

	PCC 1º	PCC 2º	PCC 3º	PCC 4º	PCC 5º	PCC 6º	FC <sup>1</sup>	SpO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Lact <sup>1</sup>
PCC 1º	1								
PCC 2º	0,57**	1							
PCC 3º	0,48**	0,88**	1						
PCC 4º	0,50**	0,74**	0,86**	1					
PCC 5º	0,44**	0,65**	0,77**	0,80**	1				
PCC 6º	0,48**	0,75**	0,83**	0,87**	0,78**	1			
FC <sup>1</sup>	0,23	0,16	0,24	0,21	0,18	0,26	1		
SpO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	-0,05	-0,09	-0,05	0,11	-0,08	0,17	0,13	1	
Lact <sup>1</sup>	0,15	0,26	0,13	0,14	-0,02	0,16	0,44**	-0,04	1

Notas: FC - Frequência Cardíaca; SpO<sub>2</sub> - Saturação periférica de Oxigénio; Lact - Lactato; \*Correlação é significativa ao nível 0,05 (bicaudal); \*\*Correlação significativa ao nível 0,01 (bicaudal); 1- com base nos resultados recolhidos após os 6 minutos de compressões torácicas.

## Discussão

Os resultados evidenciam que a qualidade das compressões torácicas em manequim decaiu progressivamente ao longo dos 6 minutos. Apenas para o primeiro minuto encontramos uma PCC superior a 70%, valor considerado necessário para um efetivo suporte circulatório a uma vítima em PCR (Ochoa et al., 1998). Outros estudos apresentam

resultados semelhantes (Otsuka et al., 2014; Hasegawa et al., 2014; Ock et al., 2011). Por exemplo, Ock et al. (2011) concluíram por um decréscimo das compressões corretas que variou de 78,8% durante o primeiro minuto até 28,0% no quinto minuto. A qualidade das compressões torácicas declina de forma tão acentuada a partir do primeiro minuto que alguns autores recomendam a troca de reanimadores a cada minuto, principalmente nos casos em que as

compressões se fazem de forma contínua como nos pacientes entubados endotraquealmente (Nishiyama et al., 2010), sugestão que os nossos resultados corroboram.

Relativamente às variáveis de esforço e fadiga verificamos que a FC, a FR, a SpO<sub>2</sub> e o nível de lactato variaram de forma significativa para os três momentos avaliados. Yang et al. (2014), ao compararem dois grupos de reanimadores seguindo as *guidelines* 2005 e 2010, concluíram que as últimas, ao recomendarem uma compressão do tórax de pelo menos 5 cm, exigem um esforço acrescido aos reanimadores o qual se traduz pelo aumento da FC e níveis de lactato. Os autores encontraram um lactato basal de 1,4 ( $\pm$  0,5 mmol/L) que subiu para 3,7 ( $\pm$  1,0 mmol/L) após 8 minutos de reanimação. Um outro estudo encontrou um valor basal de 1,3 ( $\pm$  0,6 mmol/L) que subiu para 3,3 ( $\pm$  1,9 mmol/L) após 7 minutos (Otsuka et al., 2014).

Um dos achados mais importantes do nosso estudo prende-se com o facto do lactato avaliado após 20 minutos de repouso ( $3,7 \pm 1,2$  mmol/L) permanecer muito acima dos valores basais da amostra e muito próximo do limiar anaeróbio que a literatura considera ocorrer nos 4 mmol/L. (Heck et al., 1985).

No nosso estudo os valores de IMC correlacionaram-se positivamente com a PCC, à semelhança dos resultados obtidos por Russo et al. (2011). Um outro estudo concluiu que reanimadores com baixo peso realizavam menor PCC (López González, Sánchez López, Rovira Gil, Ferrer López, & Martínez Vizcaíno, 2014). Uma investigação realizada numa amostra de 102 estudantes de enfermagem treinados refere que o IMC foi o maior preditor da qualidade das compressões torácicas (Roh & Lim, 2013). Numa amostra de 72 médicos e enfermeiros experientes, Sánchez et al. (2015) concluíram que a deterioração da qualidade das compressões torácicas se encontrava associada a IMC  $< 23$  kg / m<sup>2</sup>.

Obtivemos correlações significativas, entre os diferentes minutos em análise, relativamente à PCC realizadas, o que indica que as melhores *performances* iniciais correspondem melhores resultados ao longo dos diferentes momentos avaliados.

A aptidão física influenciou significativamente a qualidade da massagem, nos participantes do nosso estudo. Muitos trabalhos chegaram a resultados semelhantes, analisando diversas componentes da aptidão física como a capacidade cardiorrespiratória

e a força muscular (Ock et al., 2011; Otsuka et al., 2014; Russo et al., 2011), contudo, não conhecemos nenhuma investigação que recorrendo a bioimpedância tivesse analisado a influência da composição corporal na qualidade da massagem. Nesta componente concluímos que, embora de forma fraca a moderada, a quantidade de massa muscular dos membros superiores e tronco se correlacionou positivamente com a qualidade das compressões torácicas em todos os minutos analisados.

Relativamente à última questão de investigação os valores de lactato não se correlacionaram de forma significativa com a PCC para qualquer dos 6 minutos, sendo necessários mais trabalhos que desenvolvam esta temática.

Para além de termos estudado uma amostra limitada, em parte explicável pelo processo de amostragem seguido, o presente estudo apresenta outras limitações. A primeira prende-se com o facto de ter sido realizada em ambiente simulado e não em contexto clínico real. A segunda limitação diz respeito ao tempo de compressões contínuas por nós delineado (6 minutos), o que em termos de confrontação dos nossos resultados com a literatura nos colocou algumas dificuldades, já que investigações similares apresentam grande variabilidade de tempos analisados (entre 2 e 12 minutos). Finalmente, embora tenhamos usado apenas três eletrodos bem impregnados com gel e com grande capacidade autoadesiva, a monitorização da FC que realizámos aos reanimadores poderá eventualmente ter-lhes limitado os movimentos de compressão/descompressão.

## Conclusão

Com base nos objetivos e questões de investigação concluímos que a qualidade das compressões decaiu significativamente durante os 6 minutos. O IMC e as componentes de aptidão de física, força de preensão manual, força e massa muscular do tronco e membros superiores foram as variáveis que melhor explicaram o decréscimo da PCC.

Sugerimos a realização de novos estudos, em contexto real, ou com recurso a simuladores de alta-fidelidade que analisem os efeitos fisiológicos do cansaço do reanimador e as suas implicações na RCP.

Em termos de implicações para a prática clínica, os resultados por nós obtidos relativamente ao



lactato sugerem que os profissionais que realizaram compressões torácicas, numa RCP muito prolongada poderão não ter recuperado totalmente da fadiga muscular passados 20 minutos; e que a sua incorporação imediata em novas reanimações deverá ser ponderada. Outra implicação para a prática passa pela recomendação de que, em emergência, os profissionais devem cuidar da sua condição física, dando especial atenção à força e massa muscular dos membros superiores. Já que estas variáveis, juntamente com o IMC se mostraram preditores da qualidade da massagem, os nossos resultados sugerem que os profissionais que idealmente deveriam realizar compressões torácicas nos primeiros minutos de uma RCP seriam aqueles que possuísem melhor aptidão física.

Tendo em conta a baixa PCC encontrada a partir do primeiro minuto, sugerimos ainda uma maior disseminação de sensores de pressão atualmente existentes no mercado, os quais, após colocação sobre o peito das vítimas, transmitem *feedback* aos profissionais sobre a qualidade da massagem que executam, de modo a melhorar os resultados dessas compressões.

## Referências bibliográficas

- Berdowski, J., Berg, R. A., Tijssen, J. G., & Koster, R. W. (2010). Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*, *81*(11), 1479-1487. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.006
- Bjørshol, C. A., Sunde, K., Myklebust, H., Assmus, J., & Søreide, E. (2011). Decay in chest compression quality due to fatigue is rare during prolonged advanced life support in a manikin model. *Scandinavian Journal of Trauma Resuscitation and Emergency Medicine*, *9*, 19-46. doi: 10.1186/1757-7241-19-46
- Go, A. S., Mozaffarian, D., Roger, V. L., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Borden, W. B., ... Subcommittee, American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics. (2013). Heart disease and stroke statistics: 2013 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, *127*(1), e6-e245. doi:10.1161/CIR.0b013e31828124ad
- Hansen, D., Vranckx, P., Broekmans, T., Eijnde, B. O., Beckers, W., Vandekerckhove, P., ... Dendale, P. (2012). Physical fitness affects the quality of single operator cardiocerebral resuscitation in healthcare professionals. *European Journal Emergency Medicine*, *19*(1), 28-34. doi:10.1097/MEJ.0b013e31828347a2aa
- Hasegawa, T., Daikoku, R., Saito, S., & Saito, Y. (2014). Relationship between weight of rescuer and quality of chest compression during cardiopulmonary resuscitation. *Journal of Physiological Anthropology*, *33*, 16. doi:10.1186/1880-6805-33-16
- Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mücke, S., Müller, R., & Hollmann, W. (1985). Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, *6*(3), 117-130. doi:10.1055/s-2008-1025824
- López González, Á., Sánchez López, M., Rovira Gil, E., Ferrer López, V., & Martínez Vizcaíno, V. (2014). Influencia del índice de masa corporal y la forma física de jóvenes universitarios en la capacidad de realizar compresiones torácicas externas de calidad sobre maniquí. *Emergencias*, *26*, 195-201.
- Nishiyama, C., Iwami, T., Kawamura, T., Ando, M., Yonemoto, N., Hiraide, A., & Nonogi, H. (2010). Quality of chest compressions during continuous CPR; comparison between chest compression: Only CPR and conventional CPR. *Resuscitation*, *81*(9), 1152-1155. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.05.008
- Nolan, J. P., Soar, J., Zideman, D. A., Biarent, D., Bossaert, L. L., Deakin, C., . . . European Resuscitation Council. (2010). European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010 section 1: Executive summary. *Resuscitation*, *81*(10), 1219-1276. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.021
- Ochoa, F. J., Ramalle-Gómara, E., Lisa, V., & Saralegui, I. (1998). The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation*, *37*(3), 149-152. doi:10.1016/S0300-9572(98)00057-4
- Ock, S. M., Kim, Y. M., Chung, J., & Kim, S. H. (2011). Influence of physical fitness on the performance of 5-minute continuous chest compression. *European Journal Emergency Medicine*, *18*(5), 251-256. doi:10.1097/MEJ.0b013e31828345340f
- Otsuka, Y., Kasaoka, S., Oda, Y., Nakahara, T., Tanaka, R., Todani, M., ... Tsuruta, R. (2014). Effects of uninterrupted chest compressions on the rescuer's physical condition. *The American Journal Emergency Medicine*, *32*(8), 909-912. doi:10.1016/j.ajem.2014.05.008
- Ramos, R., Ascensão, C., & Oliveira, M. S. d. (2013). Presumed cardiac out of hospital cardiac arrest in Portugal: Five year report. *Resuscitation*, *84*(sup.1), S9. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.08.036
- Roh, Y., & Lim, E. (2013). Factors influencing quality of chest compression depth in nursing students. *International Journal of Nursing Practice*, *19*(6), 591-595. doi: 10.1111/ijn.12105
- Russo, S. G., Neumann, P., Reinhardt, S., Timmermann, A., Niklas, A., Quintel, M., & Eich, C. B. (2011). Impact of physical fitness and biometric data on the quality of external chest compression: A randomised, crossover trial. *BMC Emergency Medicine*, *11*, 20. doi:10.1186/1471-227X-11-20
- Shin, J., Hwang, S. Y., Lee, H. J., Park, C. J., Kim, Y. J., Son, Y. J., . . . Hong, S. G. (2014). Comparison of CPR quality and

- rescuer fatigue between standard 30:2 CPR and chest compression-only CPR: A randomized crossover manikin trial. *Scandinavian Journal of Trauma Resuscitation and Emergency Medicine*, 22(59). doi:10.1186/s13049-014-0059-x
- Sánchez, B., Algarte, R., Piacentini, E., Trenado, J., Romay, E., Certà, M., ... Quintana, S. (2015). Low compliance with the 2 minutes of uninterrupted chest compressions recommended in the 2010 international resuscitation guidelines. *Journal of Critical Care*, 30(4), 711-714. doi:10.1016/j.jcrc.2015.03.001
- Taw, R. L. (1991). Dr. Friedrich Maass: 100th anniversary of "new" CPR. *Clinical Cardiology*, 14(12), 1000-1002. doi: 10.1002/clc.4960141211
- Trowbridge, C., Parekh, J. N., Ricard, M. D., Potts, J., Patrickson, W. C., & Cason, C. L. (2009). A randomized cross-over study of the quality of cardiopulmonary resuscitation among females performing 30:2 and hands-only cardiopulmonary resuscitation. *BMC Nursing*, 8(6). doi:10.1186/1472-6955-8-6
- Yang, Z., Li, H., Yu, T., Chen, C., Xu, J., Chu, Y., ... Huang, Z. (2014). Quality of chest compressions during compression-only CPR: A comparative analysis following the 2005 and 2010 American Heart Association guidelines. *The American Journal of Emergency Medicine*, 32(1), 50-54. doi:10.1016/j.ajem.2013.09.043