



**FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA  
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

**ANA VERICIA PASSOS DE ARAÚJO  
DANILO RAMOS DE OLIVEIRA  
EMILLE MARCELE DOS SANTOS ROCHA**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS ASSOCIADAS A MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM  
PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA**

**Feira de Santana  
2020**

ANA VERICIA PASSOS DE ARAÚJO  
DANILO RAMOS DE OLIVEIRA  
EMILLE MARCELE DOS SANTOS ROCHA

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS ASSOCIADAS A MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM  
PACIENTE SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Nobre de Feira de Santana como requisito parcial obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia, sob a supervisão do Prof. Ms. André Ricardo da Luz Almeida.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Lisboa Cordeiro

**Feira de Santana  
2020**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS ASSOCIADAS A MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM  
PACIENTE SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA**

ANA VERICIA PASSOS DE ARAÚJO  
DANILO RAMOS DE OLIVEIRA  
EMILLE MARCELE DOS SANTOS ROCHA

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ .

BANCA EXAMINADORA

---

PROF. DR. ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO  
(ORIENTADOR)

---

PROF. MS. ANDRÉ RICARDO DA LUZ ALMEIDA  
(PROFESSOR DE TCC II)

---

PROF. MS. HAYSSA DE CÁSSIA MASCARENHAS BARBOSA  
(CONVIDADO)

FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA

## ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS ASSOCIADAS A MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM PACIENTE SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA

ANA VERICIA PASSOS DE ARAÚJO<sup>1</sup>

DANILO RAMOS DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

EMILLE MARCELE DOS SANTOS ROCHA<sup>1</sup>

ANDRE LUIZ LISBOA CORDEIRO<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A cirurgia cardíaca é realizada como opção de tratamento para melhorar a função cardiovascular, onde necessita da mobilização precoce no ambiente hospitalar gerando uma série de repercussões fisiológicas ao tirar o paciente do imobilismo. **Objetivo:** Descrever as principais alterações fisiológicas associadas à mobilização precoce em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **Metodologia:** Os pacientes foram avaliados no primeiro dia pós-operatório em quatro momentos distintos: 1º em decúbito dorsal no leito, 2º sentado no leito com os membros inferiores pendentes, 3º em ortostase e 4º sentado na poltrona. Nesses quatro momentos foram avaliadas Frequência Cardíaca, Frequência Respiratória, Saturação de Oxigênio, Pressão Arterial Sistólica, Pressão Arterial Média e a Pressão Arterial Diastólica sendo que essa avaliação foi realizada um minuto após adotar um dos posicionamentos. **Resultados:** Foram avaliados 104 pacientes com cirúrgica de revascularização de miocárdio, onde 67 (64%) eram do sexo masculino e a média de idade de  $61 \pm 5$  anos. Com relação ao comportamento das variáveis fisiológicas pode-se perceber que não houve alterações significativas. A FC em decúbito dorsal  $76 \pm 9$ bpm, sentado no leito  $82 \pm 7$  bpm, na posição ortostase  $86 \pm 7$ bpm e na poltrona  $90 \pm 9$ bpm, tendo ( $p=0,11$ ) e a PAM em decúbito dorsal  $86 \pm 11$  mmHg, sentado no leito  $94 \pm 9$ mmHg, na posição ortostase  $95 \pm 7$ mmHge na poltrona  $94 \pm 10$ mmHg, tendo ( $p=0,77$ ). **Conclusão:** A mobilização precoce realizada após a cirurgia cardíaca não gerou alterações significativas das variáveis fisiológicas nos diferentes posicionamentos.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade Nobre, Feira de Santana – Bahia.

<sup>2</sup> Docente do curso de Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade Nobre, Feira de Santana – Bahia.

**Palavras-chaves:** Cirurgia cardíaca; Mobilização precoce; Hemodinâmica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Cardiac surgery is performed as a treatment option to improve cardiovascular function, where it requires early mobilization in the hospital, generating a series of physiological repercussions when lifting the patient from immobilization. **Objective:** To describe the main physiological changes associated with early mobilization in patients undergoing cardiac surgery. **Methodology:** Patients were evaluated on the first postoperative day at four different times: 1st in the supine position in the bed, 2nd sitting in the bed with the lower limbs hanging, 3rd in orthostasis and 4th sitting in the armchair. In these four moments, Heart Rate, Respiratory Rate, Oxygen Saturation, Systolic Arterial Pressure, Mean Arterial Pressure and Diastolic Arterial Pressure were evaluated and this evaluation was performed one minute after adopting one of the positions. **Results:** 104 patients with coronary artery bypass graft surgery were evaluated, where 67 (64%) were male and the mean age of the sample was  $61 \pm 5$  years. Regarding the behavior of physiological variables, it can be seen that there were no significant changes. HR in the supine position  $76 \pm 9$ bpm, sitting in bed  $82 \pm 7$  bpm, in the orthostatic position  $86 \pm 7$ bpm and in the armchair  $90 \pm 9$ bpm, having ( $p = 0.11$ ) and MAP in the supine position  $86 \pm 11$  mmHg, sitting in bed  $94 \pm 9$ mmHg, in the orthostasis position  $95 \pm 7$ mmHg in chair  $94 \pm 10$ mmHg, having ( $p = 0.77$ ). **Conclusion:** The early mobilization performed after cardiac surgery did not generate significant changes in the physiological variables in the different positions.

**Keywords:** Cardiac surgery; Early mobilization; Hemodynamics.

## INTRODUÇÃO

As principais causas de internação e mortalidade no Brasil são decorrentes de doenças cardiovasculares. As causas para patologias cardíacas são multifatoriais e estão associadas à disfunção metabólica (obesidade, hipertensão, diabetes mellitus

e dislipidemia) e a estilo de vida como o sedentarismo, tabagismo e hábitos alimentares inadequado dessa população.<sup>1</sup>

A cirurgia cardíaca é realizada como opção de tratamento com intuito de melhorar a função ventricular e aliviar a angina, evitando assim problemas futuros. Com os avanços tecnológicos na medicina, a indicação e o acesso cirúrgico têm se demonstrado seguro quando o tratamento clínico não surte mais efeito, proporcionando melhora da qualidade de vida, além de apresentar baixo índice de mortalidade após o procedimento.<sup>2</sup> A respeito desses benefícios os pacientes ficam expostos a efeitos deletérios por permanecerem por um longo período em repouso.<sup>3</sup>

Devido as demandas mecânicas impostas no ato cirúrgico, as disfunções musculoesqueléticas e neurológicas aparecem como consequências inevitáveis da cirurgia podendo ser minimizado com um programa de reabilitação precoce da Fisioterapia.<sup>4</sup> A imobilidade é um fator de risco para desenvolvimento de problemas psicológicos e limitações neuromusculares para pacientes internados por períodos prolongados e as intervenções terapêuticas preventivas surgem como uma aliada potencial de tratamento.<sup>5</sup>

Após a cirurgia cardíaca é necessário que os pacientes permaneçam em ventilação mecânica (VM) até retornar o nível de consciência e as condições cardiovasculares, ventilatórias, renais e metabólicas. Em alguns casos de complicações da cirurgia é necessário a permanência na VM por maior tempo, potencializando disfunções respiratórias e consequente atraso da extubação desses indivíduos.<sup>6</sup>

A mobilização precoce é uma terapia simples e acessível no ambiente hospitalar, na perspectiva de melhorar a funcionalidade e minimizar o risco do imobilismo no período pós-operatório de cirurgia cardíaca, além de ser um eficaz recurso terapêutico para reverter impactos físicos e psicológico relacionados à patologia.<sup>7</sup> Ela visa promover atividade terapêutica no pós-operatório, assim que os pacientes estejam estabilizados hemodinamicamente, com objetivo de diminuir os riscos associado ao tempo prolongado de repouso.<sup>8</sup>

Uma série de repercussões fisiológicas ocorrem no momento e após a realização da fisioterapia como alteração da frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial, entre outras variáveis fisiológicas.<sup>9</sup> O exercício terapêutico realizado no pós-operatório vem se destacando por ser considerado

seguro e ser realizado na maioria dos pacientes da unidade de terapia intensiva (UTI) gerando alteração na hemodinâmica.<sup>10</sup>

O presente estudo tem como objetivo descrever as principais alterações fisiológicas associadas à mobilização precoce em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo transversal que foi realizado na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital de referência em cardiologia na cidade de Feira de Santana - Bahia, durante o período de julho de 2017 a janeiro de 2020. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Nobre (FAN) com o parecer número 796.580. Após aprovação do Comitê e obtenção das assinaturas dos voluntários no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) os pacientes foram incluídos na pesquisa.

### **Critérios de elegibilidade**

Como critérios de inclusão foram coletados pacientes com idade superior a 18 anos, ambos os sexos e submetidos à revascularização do miocárdio (RM), troca de válvula ou correção de comunicação interatrial via esternotomia com circulação extracorpórea (CEC). Como critérios de exclusão pacientes que realizaram cirurgia cardíaca combinada, instabilidade hemodinâmica antes ou depois da mobilização, limitações físicas que não possam realizar mobilização precoce, cirurgia de urgência, sedado, em ventilação mecânica mais de 24 horas e contra-indicação médica.

### **Protocolo do estudo**

Os pacientes foram avaliados pelos autores da pesquisa no primeiro dia pós-operatório (1º DPO) em quatro momentos durante o internamento na Unidade de Terapia Intensiva. Na ficha de coleta constavam os dados dos sinais vitais como Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Saturação de Oxigênio

(SaO<sub>2</sub>), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Média (PAM) e a Pressão Arterial Diastólica (PAD). A pesquisa iniciou com os indivíduos em decúbito dorsal e a coleta dos sinais vitais neste momento. Após a coleta dos dados em decúbito dorsal, com auxílio da equipe multidisciplinar o paciente foi colocado sentado no leito com os membros inferiores pendentes e após um minuto ocorreu novamente a coleta dos sinais. Feito isso, a equipe conduziu o paciente para ficar em ortostase e após um minuto outra coleta foi realizada. Por fim, a última análise com a ajuda dos profissionais da unidade, os **paciente** foram orientados a sentarem na poltrona próxima do leito e após um minuto coletou os sinais vitais para posterior comparação das alterações durante a mobilização dos mesmos.

### **Análise dos dados**

Análise foi realizada através do *programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0*. A normalidade foi avaliada através do teste de *Shapiro-Wilks*. Os dados foram expressos em média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. Para comparação dos valores nas diferentes posições utilizou o teste de ANOVA. Foi considerado como significativo quando um  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

O estudo avaliou 104 pacientes internados no Instituto Nobre de Cardiologia para a intervenção cirúrgica eletiva de revascularização de miocárdio (RM). Destes 104 pacientes, 67 (64%) eram do sexo masculino e a média de idade da amostra foi de  $61 \pm 5$  anos. Os pacientes tinham o índice de massa corpórea (IMC) médio de  $24 \pm 5$  kg/m<sup>2</sup> e tendo como comorbidades mais prevalentes a Hipertensão Arterial Sistêmica com 65 (63%) e a Diabetes Mellitus com 54 (52%). Os demais dados estão expressos na tabela 1.

Tabela 1. Dados clínicos dos pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

<b>Variável</b>	<b>n (%)</b>
<b>Gênero</b>	
<b>Masculino</b>	67 (64%)



<b>Feminino</b>	37 (36%)
<b>Idade (anos)</b>	61 ± 5
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24 ± 5
<b>Comorbidades</b>	
<b>Hipertensão Arterial Sistêmica</b>	65 (63%)
<b>Diabetes Mellitus</b>	54 (52%)
<b>Dislipidemia</b>	34 (33%)
<b>Tabagismo</b>	19 (18%)
<b>Etilismo</b>	12 (12%)
<b>Infarto Agudo do Miocárdio</b>	11 (11%)
<b>Insuficiência Renal Aguda</b>	5 (1%)

IMC – Índice de Massa Corpórea.

Na tabela 2 estão expostos os dados cirúrgicos da população estudada. O tempo de CEC 83 ± 12 minutos e tempo de VM 7 ± 4 horas.

Tabela 2. Dados cirúrgicos dos pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

<b>Variável</b>	
<b>Tempo de CEC (min)</b>	83 ± 12
<b>Tempo de VM (horas)</b>	7 ± 4
<b>Número de pontes</b>	2 ± 1

CEC – Circulação Extracorporea; VM – Ventilação Mecânica.

Com relação ao comportamento das variáveis fisiológicas pode-se perceber que não houve alterações significativas. A FC em decúbito dorsal 76 ± 9bpm, sentado no leito 82 ± 7bpm, na posição ortostase 86 ± 7bpm e na poltrona 90 ± 9bpm, tendo (p=0,11) e a PAM em decúbito dorsal 86 ± 11mmHg, sentado no leito 94 ± 9mmHg, na posição ortostase 95 ± 7mmHg e na poltrona 94 ± 10mmHg, tendo (p=0,77) como mostra a tabela 3.

Tabela 3. Comportamento das variáveis fisiológicas nos diferentes posicionamentos corporais.

Variável	Decúbito Dorsal	Sentado no leito	Ortostase	Poltrona	p <sup>a</sup>
Frequência Cardíaca (bpm)	76 ± 9	82 ± 7	86 ± 7	90 ± 9	0,11
Frequência Respiratória (ipm)	19 ± 2	22 ± 2	22 ± 2	20 ± 5	0,40
Saturação Periférica de Oxigênio (%)	96 ± 1	96 ± 2	95 ± 2	95 ± 4	0,16
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	115 ± 15	125 ± 14	124 ± 15	121 ± 13	0,60
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	72 ± 12	79 ± 9	80 ± 8	80 ± 7	0,79
Pressão Arterial Média (mmHg)	86 ± 11	94 ± 9	95 ± 7	94 ± 10	0,77

a. ANOVA.

## DISCUSSÃO

Com base nos resultados, verificou-se que a mobilização precoce realizada após a cirurgia cardíaca não gerou alterações significativas das variáveis fisiológicas nos diferentes posicionamentos, mostrando ser segura para esse perfil de paciente.

Cassina e colaboradores<sup>11</sup> analisaram a segurança da mobilização ativa na recuperação após cirurgia cardíaca. O protocolo mostrou que os pacientes toleraram a intervenção, pois os parâmetros hemodinâmicos de PAM e FC não mudaram significativamente. O principal achado é que a mobilização precoce é segura, apresenta poucos eventos adversos usando a tolerância do exercício no critério de elegibilidade para alta da UTI, mostrando ter papel importante na recuperação desses pacientes. Ao comparar com o nosso estudo, observamos semelhança no

resultado, pois além dos pacientes não apresentarem alterações significativas na pesquisa, o esforço imposto foi de baixa intensidade. Foram mantidos completamente monitorizados a fim de interromper a mobilização caso alguns parâmetros se comportassem de maneira instável.

Darovic<sup>12</sup> aponta como resposta a alteração postural o aumento da FC em conjunto com diminuição não significativa de PAS e aumento da PAD e PAM em feedback autonômico ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona e liberação de epinefrina e vasopressina. Em relação ao nosso estudo mostra que ao retirar o paciente do leito e o colocando em postura ortostática, ativa assim o sistema autônomo em resposta ao esforço.

Em um estudo Bilinska e colaboradores<sup>13</sup> avaliaram a influência da atividade aeróbica nas respostas neuro-hormonais e hemodinâmicas em testes em pacientes no pós-operatório RM, com estresse ortostático e o equilíbrio simpato-vagal (variabilidade FC) em repouso e após o exercício. O estudo mostra que houve aumento na FC e PAD e diminuiu na PAS em ambos os grupos durante o exercício, porém todas essas variáveis diminuíram ao final do exercício no grupo de treinamento. Com base no estudo de Bilinska a FC e a PAD **pode** ter aumentado durante o exercício porque a posição ereta desloca o sangue para parte inferior do corpo e por conta disso a pressão venosa central e volume sistólico diminuem e então a FC aumenta devido a estimulação simpática.

Boyd e colaboradores<sup>14</sup> objetivaram determinar o efeito de exercícios de baixa intensidade em relação ao comportamento hemodinâmico. No estudo verificou-se que houve aumento significativo da PAM, porém a FC não sofreu alterações clínicas, o que mostra baixo risco em mobilizar indivíduos medicados, sugerindo que não deve ser contraindicação absoluta para esse perfil de pacientes. No nosso estudo também verificamos o aumento PA e FC mesmo que não significativamente, ao **comprar** com o estudo de Boyd provavelmente o volume sistólico pode ter aumentado juntamente com resistência vascular periférica que pode ter sido incremento da PA se aumentar proporcionalmente a FC. Por outro lado, o exercício proporciona aumento da atividade simpática, atuando no nó sino atrial, promovendo vasoconstrição e assim aumentando PA e FC observado no nosso estudo. Devido ao comprometimento do sistema cardiovascular a terapia deve ser realizada sob rigoroso monitoramento hemodinâmico, o que foi critério na **prática** do nosso estudo.

Em um estudo Sala e colaboradores<sup>15</sup> avaliaram a reabilitação a beira leito após cirurgia cardíaca, sem haver necessidade de interromper o protocolo por não apresentar sinal agudo de insuficiência cardíaca. O estudo relata como positivo o comportamento dos valores hemodinâmicos em repouso, durante e ao final da mobilização, as alterações da SpO<sub>2</sub>, FC e PA não foi significativa, permaneceu estável e nunca superior a 20%. Ao **comparamos** com o nosso o estudo notamos que os parâmetros não sofreram alterações significativas e que a interrupção fez parte do protocolo caso existisse instabilidade hemodinâmica.

Hashem e colaboradores<sup>16</sup> apontaram o descondicionamento muscular adquirida na UTI como um fator de risco associado à fraqueza a longo prazo. Ao comparar indivíduos que no 1º DPO sentaram e caminharam a outro grupo em repouso, observaram complicações cirúrgicas e sistêmicas consideráveis, enquanto pacientes mobilizados não apresentaram complicações importantes. As alterações fisiológicas que ocorrem durante a mobilização são transitórias em resposta ao movimento e retornam ao valor inicial após o término da prática. Ao comparar com nosso estudo verificamos que as alterações que ocorrem são em resposta a terapêutica, mas que não são capazes de trazer prejuízo para o pós operatório.

Ghashghaei e colaboradores<sup>17</sup> realizaram um estudo com trinta e dois indivíduos comprovaram que um programa de exercício físico baseado no treino aeróbio aumentou as respostas hemodinâmicas em repouso e máxima como FC, PAS e PAD. **Conforme aumenta a intensidade do exercício é normal o aumento da FC e assim, há necessidade de aumento do débito cardíaco para a demanda de oxigênio pela musculatura em ação que pode ter ocasionado o aumento PAS e PAD no estudo de Ghashghaei. Em relação ao nosso estudo a intensidade do exercício foi mais baixa e não houve alterações significativas.**

O'Connor e colaboradores<sup>18</sup> avaliaram a disponibilidade mundial de terapia nas UTI's, mostrando que dentro de 72 horas após admissão é seguro mobilizar. O repouso prolongado está associado à morbimortalidade e a fisioterapia tem ampla aplicabilidade na mobilização dos pacientes, embora o baixo nível de evidências a conduta é apropriada por diminuir tempo de internamento e VM, melhorar a força muscular e retornar mais breve a funcionalidade. No presente estudo retiramos os pacientes do leito otimizando também a funcionalidade desses indivíduos, com total segurança por rigoroso monitoramento.

Segundo Doiron e colaboradores<sup>19</sup> abordam que a intervenção precoce visa diminuir os problemas enfrentados por pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva mostrando que a mobilização após o período de VM contribui para minimizar **impacto das sequelas** e melhorar desempenho físico. Algumas limitações podem ocorrer por conta de riscos durante a aplicação da pesquisa por desconforto em diferentes posições que o paciente será submetido e instabilidade do paciente durante a intervenção.

Okada e colaboradores<sup>20</sup> dizem em um estudo que mobilização iniciada dentro de 48 tem repercussão de melhoria na função e independência funcional e que não houve efeito benéfico os pacientes que iniciaram a mobilização tardiamente após 1ª semana. Diante disso corrobora para o nosso estudo que a terapia deve ser no 1º DPO.

## CONCLUSÃO

Os resultados das variações hemodinâmicas nas mudanças de posicionamento não são capazes de gerar instabilidade. Concluimos que a terapia é viável e segura não gerando risco ou ser **contraindicação** para pacientes submetidos a cirurgia cardíaca por terem sofrido alterações insignificantes.

## REFERÊNCIAS

1. Almeida KS, Novo AFM, Carneiro SR, Araujo LN. Analysis of Hemodynamic Variables among Elderly Revascularized Patients after Early In-Bed Mobilization. Rev. Bras. Cardiol. 2014 may-jun;27(3):165–71.
2. Cani KC, Araujo CL, Karloh M, Alexandrino DF, Palú M, Rojas DB et al. Características clínicas de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. ASSOBRAFIR Ciência. 2015 Dez;6(3):43–54.
3. Trevisan MD, Lopes DG, Mello RG, Macagnan FE, Kessler A. alternative physical therapy protocol using a cycle ergometer during hospital rehabilitation of coronary artery bypass grafting: a clinical trial. Braz J Cardiovasc Surg. 2015 Nov–Dec;30(6):615–9.

4. El-Ansary D, Adams R, Ghandi A. Musculoskeletal and neurological complications following coronary artery bypass graft surgery: a comparison between saphenous vein and internal mammary artery grafting. *Aust J Physiother.* 2000;46(1):19–25.
5. Zorowitz RD. ICU–acquired weakness: A rehabilitation perspective of diagnosis, treatment, and functional management. *Chest.* 2016 Oct;150(4):966–71.
6. Fonseca L, Vieira FN, Azzolinc KO. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Gaúcha Enferm.* 2014 jun;35(2):67-72.
7. Asgari MR, Jafarpoor H, Soleimani M, Ghorbani R, Askandarian R, Jafaripour I. Effects of early mobilization program on the heart rate and blood pressure of patients with myocardial infarction hospitalized at the coronary care unit. *MiddleEast J Rehabil Health.* 2015 Jan;2(1):e24168.
8. Truong AD, Fan E, Brower RG, Needham DM. Bench-to-bedside review: Mobilizing patients in the intensive care unit: from pathophysiology to clinical trials. *Crit Care.* 2009 Jul;13(4):216.
9. Cordeiro AL, Amorim NM, Andrade PH, Esquivel MS, Guimarães AR, Melo TA, et al. Physiological changes from walking and time of stay after heart surgery. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, Edition: 2015;28.6– 11.
10. Cordeiro AL, Barbosa AFN, Leitão LP, Araújo PAS, Carvalho S. Hemodynamic effects of training on cycle ergometer in patients in post operative cardiac surgery. *Rev DERC.* 2014;20(3):90-93.
11. Cassina T, Putzu A, Santambrogio L, Villa M, Licker MJ. Hemodynamic challenge to early mobilization after cardiac surgery: A pilot study. *Ann Card Anaesth* 2016 Jul;(19):425-432.
12. Darovic G, Cardiovascular anatomy and physiology. In: *Hemodynamic Monitoring. Invasive and Non Invasive Clinical Application.* 3th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2002.
13. Bilińska M, Piechna MK, Mikulski T, Piotrowicz E, Gasiorowska A, Piotrowski et al. Influence of aerobic training on neurohormonal and hemodynamic responses to head up tilt test and on autonomic nervous activity at rest and after exercise in patients after bypass surgery. *Cardiology Journal* 2013 Jul 2;20(1):17-24.
14. Boyd, Jemima, Paratz, Jennifer, Tronstad, Oystein et al. Exercise is feasible in patients receiving vasoactive medication in a cardiac surgical intensive care unit: A prospective observational study. *Aust Crit Care* 2020 May;33(3): 244-249.
15. Sala V, Petrucci L, Monteleone S, Dall'angelo A, Miracca S, Conte T, et al. Oxygen saturation and heart rate monitoring during a single session of early rehabilitation after cardiac surgery. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2016 February;52(1):12-9.

16. Hashem MD, Nelliott A, Needham DM. Early Mobilization and Rehabilitation in the ICU: Moving Back to the Future. *Respiratory Care*. 2016 Jul;61(7):971-9.
17. Ghashghaei FE, Sadeghi M, Marandi SM, Ghashghaei SE. Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass graft surgery. *ARYA Atheroscler*. 2012;7(4):151-6.
18. O'Connor ED, Walsham J. Should We Mobilise Critically Ill Patients? A Review *Crit Care Resusc*. 2009 December;11(4):290-300.
19. Doiron KA, Hoffmann TC, Beller EM. Early intervention (mobilization or active exercise) for critically ill adults in the intensive care unit (Review). *Cochrane Database Syst Rev*, 2018 march 27;3(3).
20. Okada Y, Unoki T, Matsuishi Y, Egawa Y, Hayashida K, Inoue S. Early Versus Delayed Mobilization for In-Hospital Mortality and Health-Related Quality of Life Among Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2019;7(1):1-9.