

PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS POST DOUBLY COMMITTED SUBARTERIAL VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS CLOSURE: A CASE REPORT

Meybi Randa¹, Wijianto², Ridwan Andi Susilo³

^{1,2}Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi Profesi Fisioterapi,
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah
³Rumah Sakit Umum Daerah dr. Moewardi, Surakarta, Jawa Tengah
Email: j130225003@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: *Subarterial doubly committed* (SADC) merupakan subtype VSD yang dikenal sebagai tipe VSD *infundibular* yang terletak di bawah katup *semilunar* (*aorta* dan *pulmonal*) di *septum outlet* ventrikel kanan di atas *crista supraventricularis*. Jenis VSD ini pada populasi Asia menyumbang sekitar 30% dibandingkan dengan populasi Barat (5-10%). Kelainan ini menyebabkan tidak mampunya katup menutup secara spontan dan prolaps katup *aorta*, serta regurgitasi *aorta* (AR) yang diperkirakan melebihi 40% akibat tidak adanya *septum infundibular*. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan adalah *case report* dengan identitas seorang pria berusia 24 tahun terdiagnosa *subarterial doubly committed* pasca operasi VSD *closure* atau penutupan katup jantung yang akan mengikuti program rehabilitasi jantung di RSUD Moewardi Surakarta dengan jenis latihan *aerobic* sebanyak 3 kali pertemuan dan keluhan pasien sekarang adalah mudah lelah, serta intoleransi aktivitas. **Hasil:** Latihan pertama diperoleh METS 9,131 atau VO2Max 31,960, latihan kedua diperoleh METS 8,90 atau VO2Max 31,151 dan latihan ketiga 7,65 METS. **Simpulan:** Adanya pengaruh latihan *aerobic* terhadap proses penyembuhan pasca operasi VSD *closure*, tetapi terjadi penurunan kapasitas *aerobic* akibat latihan *home program* yang jarang dilakukan pasien.

Kata Kunci: *Subarterial doubly committed*; kapasitas *aerobic*; latihan *aerobic*.

PHYSIOTHERAPY MANAGEMENT OF POST DOUBLY COMMITTED SUBARTERIAL VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS CLOSURE: A CASE REPORT

ABSTRACT

Introduction: Subarterial double committed (SADC) is a subtype of VSD known as the infundibular VSD type which is located below the semilunar valves (aortic and pulmonary) in the right ventilation outlet septum above the supraventricular crista. This type of VSD in the Asian population accounts for about 30% compared to the Western population (5-10%). This condition causes the inability of the valve to close spontaneously and prolapse of the aortic valve, as well as aortic regurgitation (AR) which is estimated to exceed 40% due to the absence of an infundibular septum. **Methods:** The research method used was a case report with the identity of a 24-year-old man diagnosed with subarterial double commit after VSD closure surgery or heart valve closure who was going to take part in a cardiac rehabilitation program at the regional public hospital Moewardi Surakarta with a type of aerobic exercise for 3 meetings and the patient's complaints are now easily tired and activity intolerance. **Results:** The first exercise obtained METS 9.131 or VO2Max 31.960, the second exercise obtained METS 8.90 or VO2Max 31.151 and the third exercise 7.65 METS. **Conclusion:** There is an effect of aerobic exercise on the healing process after VSD closure surgery, but there is a decrease in aerobic capacity due to exercise programs at home which patients rarely do.

Keyword: Subarterial doubly committed; aerobic capacity; aerobic exercise.

PENDAHULUAN

Subarterial doubly committed (SADC) merupakan subtype VSD yang dikenal sebagai tipe VSD *infundibular* yang terletak di bawah katup *semilunar* (*aorta* dan *pulmonal*) di *septum outlet* ventrikel kanan di atas *crista supraventricularis*. Jenis VSD ini pada populasi Asia menyumbang sekitar 30% dibandingkan dengan populasi Barat (5-10%) (1). Kelainan ini menyebabkan tidak mampunya katup menutup secara spontan dan prolaps katup *aorta*, serta regurgitasi *aorta* (AR) yang diperkirakan melebihi 40% akibat tidak adanya *septum infundibular* (Kuswiyanto et al., 2021). Kondisi ini pada akhirnya cenderung merusak katup *aorta* dan menyebabkan *rupture* otot pada perlekatan *sinus valsava* dimasa dewasa.

Bedah penutupan defek/celah dengan atau tanpa perbaikan katup *aorta* telah direkomendasikan sebagai *gold standart* sebagai pengobatan. Jenis VSD yang dapat ditutup dengan transkateter adalah VSD otot atau apikal dan beberapa VSD membran, sedangkan cacat di dekat katup atau dinding ventrikel memerlukan tindakan bedah. Komplikasi yang sering terjadi selama atau setelah penutupan VSD adalah aritmia, regurgitasi trikuspid, sisah aliran (VSD berulang) dan penurunan kapasitas fisik, sehingga terjadi intoleransi aktivitas dalam jangka menengah atau panjang pasca penutupan VSD bedah, serta menurunnya kualitas hidup.

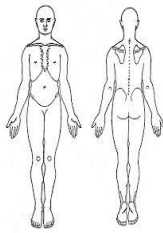
Program komprehensif rehabilitasi kardiovaskuler adalah program bertujuan membatasi tekanan psikologis dan fisiologis, mengatasi sekaligus mencegah penyakit sekunder kardiovaskuler serta meningkatkan fungsi kardiovaskuler untuk membantu pasien mencapai kualitas hidup setinggi mungkin. Program rehabilitasi kardiovaskuler minimal terdiri dari upaya pengkajian pasien, pengontrolan faktor resiko, uji latih kardiovaskuler, aktivitas dan latihan fisik dengan tujuan yang jelas. Tercapainya tujuan ini adalah hasil dari peningkatan fungsi dan kapasitas jantung secara keseluruhan. Peran fisioterapi dalam program rehabilitasi kardiovaskuler adalah melakukan uji latih kardiovaskuler, menentukan aktivitas dan program latihan pasien (Panduan Rehabilitasi Kardiovaskuler, 2019).

METODE

Studi ini menggunakan metode *case report* dengan identitas dan masalah klinis sebagai berikut: Pria berusia 24 tahun, pekerjaan sebagai penjual mie ayam, diagnosa medis *subarterial doubly committed (SADC) post op VSD closure* atau penutupan katup jantung yang akan mengikuti program rehabilitasi jantung di RSUD Moewardi Surakarta. Pasien sering merasakan mudah lelah, sesak nafas dan jantung berdebar kencang, serta sempit pingsan sekitar bulan Oktober 2022. Pasien berobat di RSUD Moewardi Surakarta dan dilakukan pemeriksaan jantung, didapati hasil kelainan jantung bawaan, yaitu *cardiomegali*, serta adanya kebocoran katup jantung yang mengakibatkan aliran darah bercampur pada bagian kanan masuk ke kiri jantung. Pasien dilakukan tindakan penutupan katup jantung pada bulan Januari 2023. Setelah 8 hari *post op* pasien mengikuti *entry test* atau program rehabilitasi jantung fase 1. saat ini pasien mudah lelah atau intoleransi aktivitas.

Tabel 1. Pemeriksaan Objektif

	STATIS	DINAMIS								
Inspeksi	1. Postur tubuh cenderung kifosis 2. Tampak protraksi bahu kiri dan kanan 3. Tampak foward neck 4. Bentuk dada simetris kanan dan kiri 5. Tidak nampak cyanosis dan clubbing finger 6. Tidak nampak deviasi trakea	1. Menggunakan pernafasan dada 2. Pernafasan spontan								
Palpasi	Spasme otot upper trapezius bilateral, otot levator scapula bilateral dan otot pectoralis minor bilateral									
Airways	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Impairment</th> <th>Functional Limit:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anatomy: Tidak ada</td> <td>Tidak ada</td> </tr> <tr> <td>Physiology: Tidak ada</td> <td>Tidak ada</td> </tr> </tbody> </table>		Impairment	Functional Limit:	Anatomy: Tidak ada	Tidak ada	Physiology: Tidak ada	Tidak ada		
Impairment	Functional Limit:									
Anatomy: Tidak ada	Tidak ada									
Physiology: Tidak ada	Tidak ada									
Circulation	<table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="2">Warna dan suhu kulit: normal (36,5°C)</td> </tr> <tr> <td>Capillary Refill: 1 detik</td> <td>JVP (cm): Tidak ada keluhan</td> </tr> <tr> <td>Nadi Perifer: Normal ✓</td> <td>Lemah Tidak ada</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Odema: Tidak ada</td> </tr> </tbody> </table>		Warna dan suhu kulit: normal (36,5°C)		Capillary Refill: 1 detik	JVP (cm): Tidak ada keluhan	Nadi Perifer: Normal ✓	Lemah Tidak ada	Odema: Tidak ada	
Warna dan suhu kulit: normal (36,5°C)										
Capillary Refill: 1 detik	JVP (cm): Tidak ada keluhan									
Nadi Perifer: Normal ✓	Lemah Tidak ada									
Odema: Tidak ada										



Sebelum mengikuti rehabilitasi kardiovaskuler dilakukan pemeriksaan objektif (tabel 1) dan *vital sign*. Hasil *vital sign* menunjukkan TB: 170 cm, BB: 53 kg, LP: 91 cm, *respiratory rate*: 20x/menit, *heart rate*: 84x/menit, SPO₂: 97%, *blood pressure*: 146/36 mmHg, *ejection fraction* 60% dan tidak terdapat tanda-tanda aritmia. Berdasarkan data tersebut kondisi *vital sign* pasien dalam keadaan normal secara keseluruhan, kecuali *blood pressure* masuk kategori hipertensi.



Gambar 1. Toraks AP

Hasil pemeriksaan radiologi x-ray toraks AP menunjukkan cor membesar ke lateral kiri, pulmo tampak masuk di paracardial bilateral, sinus costophrenic kanan kiri tajam, hemidiaphragm kanan kiri normal, dan trakea berada di tengah. Setelah diperoleh hasil x-ray dilakukan pengukuran jantung dengan rumus cardiothoracic ratio (CTR) dan diperoleh hasil 59% atau lebih dari 50%, sehingga disimpulkan jantung mengalami pembesaran atau cardiomegaly (gambar 1). Hasil tes cardiac catheterization menunjukkan hasil tidak terdapat kelainan berupa sumbatan, penyempitan dan pelebaran pada pembuluh darah koroner yang terdiri dari (1) Left Anterior Descending Artery, (2) Left Circumflex Artery, (3) Left Main Coronary Artery, serta (4) Right Coronary Artery.

INTERVENSI

Program fisioterapi yang diberikan kepada pasien dalam proses rehabilitasi kardiovaskuler di RSUD Moewardi Surakarta adalah program rehabilitasi fase II yang disebut outpatient atau fase intervensi dan fase III yang disebut maintenance. Tujuan fisioterapi program ini adalah mengembalikan pasien ke kondisi fisik dan mental terbaiknya, serta mencegah komplikasi lanjutan. Program latihan difase II diawali dengan pemanasan 10 menit, latihan inti berupa jalan dan pendinginan, sedangkan fase III dilakukan dengan treadmill yang terdiri dari 3 stage selama 9 menit.

Sebelum dilakukan program rehabilitasi fisioterapi, pasien akan diuji latihan kardiovaskuler / stress test atau entry test yang bertujuan untuk menentukan statifikasi resiko, informasi prognostic dan mengukur kapasitas fungsional. Entry test berupa tes jalan 6 menit digunakan juga sebagai panduan praktis target HR, dosis dan intensitas latihan jalan, serta acuan dapat memulai latihan program rehabilitasi atau tidak. Jika jarak yang ditempuh kurang lebih dari 240 meter, maka latihan diberikan pada pertemuan berikutnya. Pencapaian yang diharapkan dalam program ini adalah peningkatan VO peak/max, penurunan laju jantung istirahat, penurunan tekanan darah sistolik dan penurunan rate pressure product (RPE) pada intensitas latihan tertentu.

Program latihan yang diberikan adalah general exercises dan walking exercise menggunakan stik dengan jarak 1200 m sampai 1800 m dan treadmill, serta home program. Vital sign pasien akan selalu dicek sebelum, selama dan sesudah latihan sebagai pemantau, serta pembanding kondisi pasien. Tes dilakukan secara maksimal yang didefinisikan oleh pasien merasakan kelelahan maksimal atau borg scale > 17 (very hard), laju nadi mencapai maksimal sesuai perhitungan prediksi berdasarkan usia +/- 10 atau laju nadi, tekanan darah sistolik tidak meningkat lagi walaupun beban ditingkatkan. Apabila uji latihan jantung dihentikan bukan karena alasan tersebut, maka interpretasi tingkat kebugaran terlalu rendah atau karena ingin berhenti saja. Tingkat kebugaran dikelompokkan berdasarkan American College of Sport Medicine (ACSM) (tabel 6). Selama latihan dievaluasi kondisi pasien yang meliputi keluhan, tekanan darah, laju nadi, skala lelah atau respon terhadap latihan yang dapat dinilai dengan Borg rating of perceived exertion (RPE).

HASIL

Hasil penelitian menggunakan case report ini dievaluasi dan konsultasi program latihan fisik selama 3 kali pertemuan dengan rentang waktu pertemuan pertama 8 hari post SADC VSD closure, serta dilakukan entry test atau program rehabilitasi kardiovaskuler fase I (in hospital) pada tanggal 12 Januari 2023 dengan telemetri. Tanggal 19 Januari 2023 dilakukan program rehabilitasi kardiovaskuler fase II (outpatient) dengan telemetri dan Fase III (maintenance) pada tanggal 16 Mei 2023 tanpa telemetri. Perubahan yang dapat dievaluasi adalah kapasitas fungsional (VO peak/max, METs, waktu uji latihan), respons kardiovaskular dan persepsi terhadap latihan submaksimal, gejala atau tanda yang timbul, setelah diketahui perkiraan VO2 atau METs.

Tabel 2. Hasil Pertemuan 1

Vital Sign Pre-Exercise:	
BP: 146/36 mmHg	Aritmia: -
HR: 84 x/menit	Other: -
Exercise:	
Warm Up: 10 menit	
Six Minute Walking (6MWT): 480 m	
METs (6 Minute) = $\frac{(0,06 \times 480) - (0,104 \times 24) + (0,052 \times 53) + 2,9}{3,5} = 9,131428571$ METs	
Vital Sign Post-Exercise:	
BP: 148/42 mmHg	HR: 86 x/menit
HR Max: 100 x/menit	HR Recovery 1 Minute: 88 x/menit
Aritmia: -	
Alasan latihan berakhir: waktu tempuh tercapai	
Fitness Classification: Fair	Functional Classification: Normal
Home Program:	
Latihan fisik dirumah 4-5 kali/minggu dengan jarak 900-1200 m selama 30-60 menit/hari. Latihan dapat dibagi menjadi 2 sesi dengan 1 sesi 450-600 m selama 20 menit dan istirahat 10 menit.	

Tabel 3. Hasil Pertemuan 2

Vital Sign Pre-Exercise:	
BP: 143/50 mmHg	Aritmia: -
HR: 95 x/menit	Other: -
Exercise:	
1. Warm Up: 10 menit	
2. Jalan dengan stik: 1200 meter	
3. Durasi: 12,15 menit	
4. Kecepatan: $1200/12,15 = 98,76$	
METs (Jalan stik) = $\frac{(3,5 + (0,1 \times 98,76)) + (1,8 \times 98,76 \times 0,1)}{3,5} = 8,90$ METs	
Vital Sign Post-Exercise:	
BP: 140/70 mmHg	HR: 100 x/menit
HR Max: 140 x/menit	HR Recovery 1 Minute: 116 x/menit
Aritmia: -	
Alasan latihan berakhir: target jarak tercapai	
Fitness Classification: Fair	Functional Classification: Normal
Home Program:	
Latihan fisik dirumah 4-5 kali/minggu dengan jarak 1200-1800 m selama 30-60 menit/hari. Latihan dapat dibagi menjadi 2 sesi dengan 1 sesi 500-900 m selama 20 menit dan istirahat 10 menit.	

Tabel 4. Hasil Pertemuan 3

Vital Sign Pre-Exercise:	
BP: 173/41 mmHg	Aritmia: -
HR: 71 x/menit	Other: -
Electrocardiography Selama Treadmill:	
Perubahan ECG	: Sinus rhythm with PVC bigeminy
Elevasi	: Max ST elevasi (-)
Depresi	: Max ST depresi (-)
Aritmia	: -
Respon iskemia	: Negarif
Perubahan Hemodinamik:	
Nadi Maksimal	: 113x/menit
Kembali Normal Menit Ke	: 3
HR Recovery 1	: 100x/menit
HR Recovery 2	: 85x/menit
TD Maksimal	: 220/48 mmHg
Respon Tekanan Darah	: exaggerated response hypertension
Keluhan Angina	: None
Tes Dihentikan karena Angina	: Tidak
Other	: Leg discomfort
Fitness Classification: Rata-Rata	Functional Classification: Normal
Kesimpulan:	
<ul style="list-style-type: none"> - Negatif stress test pada beban 7,65 METS menit ke 06,35 pada HR 113 bpm pasien dengan betablocker - Target HR 124-146 bpm - Perubahan ECG saat uji latih jantung: tidak ada - Pemulihan ECG saat latihan: menetap - Aritmia (PVC bigeminy during early exercise, disappears in peak exercise and resting), DTS: + 8 (low risk) - Keluhan saat uji latih jantung dan saat pemulihan: fatigue, kebugaran (fair/N), Respon iskemik tidak ada - Respon hemodinamik normal, respon hipertensi exaggerated responses, chronotropic incompetence: tidak ada - HRR 1 menit > 12 x/menit (normal), HRR 2 menit > 22 x/menit (normal), Prognosis resiko rendah untuk kejadian kardiovaskuler 	

Anjuran Program Latihan:

- Frekuensi	: 3-5 kali/minggu
- Waktu	: 30 menit/sesi
- METS latihan	: 40-60% METS exercise (3-4,5 METS)
- Jenis latihan	: Jalan 4,8 km/jam, sepeda 9,7 km/jam
- Intensitas Latihan	: 40-60% HRR (HR Latihan: 120-144)
- Evaluasi ulang	: 1 tahun

Berdasarkan data tabel diatas hasil latihan pertama dengan perkiraan METS adalah 9,131 atau VO₂Max 31,960 (tabel 2), latihan kedua dengan hasil 8,90 METS atau VO₂Max 31,151 (tabel 3) dan latihan ketiga adalah 7,65 METS dengan total waktu 6,35 menit dan *peak* maksimal adalah 8,8 METS pada menit ke 6,29 (tabel 4). Latihan ketiga diberhentikan pada stage ke 3 setelah berlangsung baru 0,36 menit karena pasien merasakan ketidaknyamanan pada tungkainya.

Tabel 5. Nilai Borg rating of perceived exertion (RPE)

Fase Latihan	Nilai Borg RPE
Fase I / <i>entry test</i>	12
Fase II / <i>outpatient</i>	12
Fase III / <i>maintenance</i>	12

Berdasarkan data diatas keluhan pasien selama latihan diukur dengan *Borg rating of perceived exertion* (RPE) (tabel 5) dengan hasil fase latihan ke 1, 2 dan 3 adalah 12. Hasil RPE menunjukkan kemampuan pasien melakukan latihan dengan intensitas sedang dan tidak terjadi perubahan, sehingga belum memenuhi kelelahan maksimal. Hasil RPE dapat dijadikan parameter dalam meningkatkan atau menurunkan intensitas Latihan kedepannya.

Tabel 6. Male's Fitness Classification (ACSM)

Umur	Buruk	Rendah	Rata-rata	Baik	Baik Sekali
20-29	< 35	35-41	42-49	50-55	> 55
30-39	< 33	33-39	40-47	48-52	> 52
40-49	< 31	31-36	37-45	46-51	> 51
50-59	< 30	30-35	36-41	42-49	> 49
60-69	< 27	27-31	32-37	38-44	> 44

Tingkat kebugaran yang dihitung berdasarkan hasil VO₂max latihan pertama, kedua dan ketiga masuk kategori *fair* atau rendah. Berdasarkan hasil latihan terakhir diperoleh bahwa tingkat kebugaran pasien berdasarkan jenis kelamin dan usia masuk kategori rata-rata.

PEMBAHASAN

Program fisioterapi pada rehabilitasi VSD subtype SADC ditujukan untuk meningkatkan kapasitas fungsional jantung maksimal pasien pasca operasi. Laporan kasus ini menunjukkan adanya pengaruh latihan *aerobic* terhadap proses penyembuhan pasca operasi dan kapasitas *aerobic* atau kebugaran pasien dalam satuan VO₂Max/METS setelah mengikuti program rehabilitasi jantung sebanyak 3 kali pertemuan mulai dari 8 hari *post op*. Kapasitas *aerobic* selain dilihat dari hasil METS atau VO₂max juga dapat dipantau melalui denyut nadi. Penelitian membuktikan bahwa semakin aktivitas meningkat, maka denyut nadi akan mengalami peningkatan (Asditiawan et al., 2016). Kualitas pembuluh darah arteri dapat dijaga dengan latihan *aerobic* baik intensitas moderat, ataupun tinggi (Shibata et al., 2018). Tekanan darah akan turun bagi penderita hipertensi jika melakukan latihan (Thompson et al., 2019), dengan latihan juga ternyata juga dapat menurunkan sistol dan denyut nadi (Cunniffe et al., 2015).

Sebagian besar pedoman latihan olahraga di *cardiac rehab* atau rehabilitasi jantung *post op* atau intervensi jantung pada rawat jalan merekomendasikan resep latihan *aerobic* berdasarkan indeks relatif dari kapasitas latihan puncak. Ini termasuk persentase beban kerja puncak (*Wpeak*), persentase detak jantung puncak (%HR_{peak}), persentase VO₂peak (%VO₂peak), persentase cadangan SDM (%HRR) atau persentase cadangan VO₂ (%VO₂R) (Taylor et al., 2021). Konsensus saat ini tentang resep latihan di *cardiac rehab* atau rehabilitasi jantung adalah intensitas latihan minimum harus sekitar 60% MHR, 50% HRR atau 12-13 pada skala Borg dan intensitas maksimum harus sekitar 85% MHR, 80% HRR atau 15-16 pada Borgscale (Amorim et al., 2019).

Tes jalan standar mewakili cara non-invasif dan murah untuk menentukan status fungsional pasien pada berbagai tahap program CR. Beberapa tes berjalan dapat digunakan untuk memperkirakan kapasitas fungsional maksimal dan berkontribusi pada prognosis kematian (Casillas et al., 2013).

The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) adalah cara mengukur tingkat intensitas aktivitas fisik. Pengerahan tenaga yang dirasakan adalah seberapa keras tubuh bekerja, Ini didasarkan pada sensasi fisik yang dialami seseorang selama aktivitas fisik, termasuk peningkatan detak jantung, laju pernapasan, peningkatan keringat dan kelelahan otot yang bersifat subyektif. Aktivitas fisik yang didasarkan pada 6 hingga 20, dapat memberikan perkiraan yang cukup baik tentang detak jantung yang sebenarnya selama aktivitas fisik (Williams, 2017).

SIMPULAN

Fisioterapi berperan penting dalam program rehabilitasi *cardiovascular* pada kasus *post doubly committed subarterial ventricular septal defect closure* dalam meningkatkan kualitas hidup pasien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kuswiyanto, R. B., Rahayuningsih, S. E., Apandi, P. R., Hilmanto, D, et al. Transcatheter closure of doubly committed subarterial ventricular septal defect: Early to one-year outcome. *International Journal of Cardiology Congenital Heart Disease*. 2021 Jan 100081.
2. Firdaus I, Meidian A, et.al. Panduan Rehabilitasi Kardiovaskular: 1st Edition. 2019.
3. Shibata, S., Fujimoto, N., Hastings, J.L., Carrick-Ranson, G., Bhella, et al. The effect of lifelong exercise frequency on arterial stiffness. *J Physiol*. 2018 Jul. 596: 2783-2795.
4. Thompson, S., Wiebe, N, et al. The effect of exercise on blood pressure in chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS ONE*. 2019 Feb 14(2).
5. Cunniffe, B., Fallan, C., Yau, A, et al. Assessment of physical demands and fluid balance in elite female handball players during a 6-day competitive tournament. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2015 25(1), 78–96.
6. Taylor, J. L, et al. Optimizing Outcomes in Cardiac Rehabilitation: The Importance of Exercise Intensity. In *Frontiers in Cardiovascular Medicine* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. 2021 734278.
7. Amorim, H., Cadilha, R, et al. Progression of aerobic exercise intensity in a cardiac rehabilitation program. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2019 Mei 38(4), 281–286.
8. J.-M. Casillas et al. Walking Test During The Exercise Training: Specific Use For The Cardiac Rehabilitation: *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013 Sep 56 561–575.
9. Williams, N. The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale: In *Occupational Medicine*. Oxford University Press. 2017 Vol. 67, Issue 5, pp. 404–405.
10. Amedro, P., Guillaumont, S, et al. Atrial septal defect and exercise capacity: Value of cardio-pulmonary exercise test in assessment and follow-up: In *Journal of Thoracic Disease*. 2018 Oct Vol. 10, pp. S2864–S2873.