

## ***Evaluation Post PTCA with Cardiac Exercise Stress Test***

Fahmi Adam<sup>1</sup>, Hardja Priatna<sup>2</sup>, Hidayani Fazriah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cardiovascular Technician Faculty of Health Science  
University of Muhammadiyah Profesor Dr. Hamka

<sup>2</sup>Tangerang SubDistrict Government Hospital

### **ABSTRACT**

*Coronary Heart Disease (CHD) is an imbalance condition of oxygen supply which causes hypoxic conditions in myocardium, the World Health Organization (WHO) estimates CHD to be the leading cause of death worldwide, with more than 80% occurring in developing countries.*

*In compiling this scientific paper using descriptive methods, research was conducted by collecting data from September 2018 to May 2019 at Tangerang District General Hospital, describing the characteristics and subjects studied and making conclusions.*

*The study began from September to May. Based on the study 2 of 11 patients had a positive exercise test. PTCA measures are able to improve fitness and reduce coronary arteries narrowing, the Load Heart Exercise Test is an appropriate initial method for post-PTCA evaluation, and is quite good in assessing ischemic responses after PTCA actions.*

**Keywords:** *Coronary Heart Disease, Weight Training Exercise, Percutaneous Transluminal Coronary Intervention.*

## **Evaluasi Post PTCA menggunakan Uji Latih Jantung Beban**

Fahmi Adam<sup>1</sup>, Hardja Priatna<sup>2</sup>, Hidayani Fazriah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Kardiovaskular Faculty Ilmu-Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Profesor Dr. Hamka

<sup>2</sup>Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Tangerang  
adamfahmi077@gmail.com

### **ABSTRAK**

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan suatu kondisi ketidak seimbangan suplai oksigen yang menyebabkan kondisi hipoksia pada miokardium, World Health Organization (WHO) mengestimasi PJK menjadi penyebab utama kematian diseluruh dunia ,dengan lebih dari 80% terjadi di negara berkembang. Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, penelitian dilakukan dengan pengumpulan data pada di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang, menggambarkan karakteristik dan subjek yang diteliti dan membuat kesimpulan.

Penelitian dilakukan selama 8 bulan pengambilan data primer di Rumah Sakit Daerah diperoleh 11 pasien memiliki hasil uji latih yang positif.

Tindakan PTCA mampu meningkatkan kebugaran dan mengurangi penyempitan pembuluh darah koroner,Uji Latih Jantung Beban adalah metode awal yang tepat untuk evaluasi pasca tindakan PTCA,serta cukup baik dalam menilai respon iskemik setelah dilakukannya tindakan PTCA.

**Kata kunci:** *Penyakit Jantung Koroner, Uji Latih Jantung Beban, Percutaneous Transluminal Coronary Intervention.*

## PENDAHULUAN

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan suatu kondisi dimana terjadi ketidak seimbangan antara suplai oksigen dengan kebutuhan yang menyebabkan kondisi hipoksia pada miokardium dan akumulasi zat-zat buangan metabolisme yang umumnya disebabkan oleh proses aterosklerosis pada arteri koroner (Wilder dkk, 2016).

World Health Organization (WHO) mengestimasi PJK menjadi penyebab utama kematian diseluruh dunia dengan 17 juta kematian per tahun pada tahun 2008 dan akan meningkat menjadi 23,4 juta kematian pada tahun 2030, dengan lebih dari 80% terjadi di negara berkembang.

Data WHO tahun 2015 menyebutkan lebih dari 17 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit jantung dan pembuluh darah, atau sekitar 31% dari seluruh kematian di dunia, sebagian besar atau sekitar 8,7 juta disebabkan oleh penyakit jantung koroner.

Berdasarkan hasil RISKESDAS 2013, prevalensi jantung koroner berdasarkan pernah didiagnosa dokter teridentifikasi 0,5%, dan berdasarkan diagnosa dokter atau gejala sebesar 1,5%. Prevalensi gagal jantung berdasarkan pernah didiagnosis dokter didapati 0,13%, dan berdasarkan diagnosa dokter atau gejala sebesar 0,3%. Hasil RISKESDAS 2013 berdasarkan wawancara adalah 1,5% untuk seluruh Indonesia, dengan presentase perempuan lebih tinggi. Perbedaan tersebut nyata sebab RISKESDAS hanya dengan wawancara sehingga keluhan nyeri dada pada perempuan tidak dapat ditafsirkan sebagai nyeri angina pectoris. Definisi PJK pada RISKESDAS : (1). Pernah didiagnosa menderita PJK (angina pectoris dan atau infark miokard) oleh dokter,

dan (2). Atau belum pernah didiagnosa menderita PJK tetapi pernah mengalami gejala atau riwayat nyeri dirasakan dibagian tengah atau dada kiri dan menjalar ke lengan kiri, atau tidak nyaman di dada yang dirasakan ketika mendaki/ naik tangga /berjalan tergesa-gesa atau rasa tidak nyaman di dada namun hilang ketika menghentikan aktifitas atau istirahat. (Tanpa ada pemeriksaan EKG maka kesahihan di pertanyakan).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Desy Diastutik di poli jantung Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo pada Mei tahun 2016 menunjukkan bahwa karakteristik responden berdasarkan umur adalah sebagian besar responden baik penderita penyakit jantung koroner maupun penderita non penyakit jantung koroner berada di kelompok umur  $\geq 60$  tahun, yaitu sebanyak 10 responden penderita penyakit jantung koroner (52,6%) dan sebanyak 12 responden penderita non penyakit jantung koroner (63,2%). Hal ini menunjukkan bahwa pasien PJK rerata telah lanjut usia, terlepas dari segi demografi dan aktifitas yang dilakukan oleh pasien tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Iskandar dkk, yang dilakukan di RSUD Meuraxa Banda Aceh pada tahun 2017 menunjukkan hal yang sama yaitu sebagian besar subjek mempunyai kelompok umur 50 – 69 tahun masing-masing 46,7% pada subjek yang menderita PJK dan 50,0% pada subjek yang bukan penderita PJK. Untuk subjek yang mempunyai kelompok umur  $\geq 70$  tahun sedikit lebih tinggi (11,7%) pada subjek PJK dibandingkan dengan subjek yang bukan menderita PJK (8,3%).

Untuk menegakkan diagnose PJK diperlukan beberapa pemeriksaan dengan cara

noninvasif maupun pemeriksaan invasif, jika hasil pemeriksaan di nyatakan positif maka akan di lakukan intervensi pembuluh darah koroner dan jika di perlukan akan dilakukan pemasangan stent koroner guna memperlancar aliran pembuluh darah yang mengalami penyempitan akibat arterosklerosis.

Pemeriksaan noninvasif yang dapat dilakukan yaitu Elektrokardiografi, Uji Latih Jantung Beban, Ekhokardiografi, sedangkan pemeriksaan invasif yaitu Percutaneous Transluminal Coronary Arteri (PTCA).

Elektrokardiografi adalah pemeriksaan atau perekaman aktifitas elektrik jantung, sedangkan elektrokardiogram (EKG) adalah suatu grafik yang menggambarkan reakanan aktifitas elektrik jantung tersadap melalui elektrode- elektrode yang dipasang pada tubuh (Erika,2017) . Pemeriksaan ini hanya dapat melihat keadaan jantung pada saat istirahat saja, untuk pemeriksaan pada saat aktifitas maka dilakukan pemeriksaan Uji Latih Jantung Beban.

Uji latih jantung merupakan suatu uji stres fisiologis yang bertujuan memunculkan ketidak normalan kerja jantung yang bersifat laten atau yang tidak terjadi pada saat istirahat. (Heger, 1995), ULJB juga dapat dipergunakan untuk mengukur kondisi kardiovaskuler dengan mendeteksi perubahan hemodmamik, iskemia, dan gangguan irama jantung yang berhubungan dengan aktifitas fisik tersebut.

Uji latih ini secara umum mempunyai sensitivitas antara 60% sampai 70% dan spesifisitas 85% (Kharabsheh dkk., 2006). Maka dari itu ULJB adalah pemeriksaan yang baik guna mengevaluasi pembuluh darah koroner yang kembali mengalami penyempitan.

Sementara pemeriksaan noninvasif

lainnya yaitu Ekhokardiografi merupakan metode non invasif yang dapat memberikan informasi penting tentang anatomi,morfologi serta fungsi ruang jantung ,dinding jantung, katup-katup serta pembuluh darah besar. Pemeriksaan ini menggunakan suara dengan frekuensi yang sangat tinggi atau disebut ultrasound.

Apabila pemeriksaan noninvasif telah dilakukan namun tidak menemukan hasil yang baik, maka pemeriksaan selanjutnya dapat menggunakan pemeriksaan invasif. Adapun pemeriksaan secara invasif yang dilakukan adalah kateterisasi jantung. Prosedur kateterisasi jantung yang bertujuan untuk mengevaluasi anatomi pembuluh darah koroner disebut dengan tindakan *Coronary angiography* (Gray, et al, 2002; Smeltzer & Bare, 2008).

Kateterisasi jantung merupakan prosedur diagnostik invasif yang digunakan untuk mengevaluasi derajat aterosklerosis dan penatalaksanaannya. Tindakan ini juga digunakan untuk mempelajari adanya kecurigaan anomali kongenital arteri koronaria (Smeltzer & Bare, 2008).

Sesuai dengan pedoman uji latih jantung yang di rancang oleh PERKI, uji latih jantung beban dapat di gunakan sebagai pemeriksaan setelah melakukan tindakan atau pengobatan tertentu yang bertujuan untuk mengevaluasi tindakan atau pengobatan , dengan pengobatan atau tindakan tertentu tingkat kebugaran atau kapasitas aerobik seseorang dapat meningkat, atau ambang batas iskemia dapat meningkat bahkan tak tampak lagi gambaran iskemia. ULJB yang dilakukan untuk evaluasi pengobatan atau tindakan secara khusus harus dibandingkan dengan ULJB yang dilakukan sebelum

dilakukan pengobatan atau tindakan tersebut. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tindakan pasca intervensi pembuluh darah koroner menggunakan Uji Latih Jantung Beban. Serta untuk mengetahui gambaran seberapa efektif tindakan intervensi koroner pada pasien yang mengalami penyempitan pembuluh darah untuk mencegah terjadinya penyempitan kembali pembuluh darah.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, penelitian dilakukan dengan pengumpulan data, menggambarkan karakteristik dan subjek yang diteliti dan membuat kesimpulan. Penelitian di lakukan di ruangan Treadmill Poli klinik Jantung dan Pembuluh Darah RSUD Kab. Tangerang dengan mengambil data pada kurun waktu 8 bulan.

Populasi dan Sampel penelitian ini mengambil sampel 11 pasien dari data premier berdasarkan pengamatan hasil pengujian treadmill pada pasien, diolah dalam bentuk tabel dan diagram. Dengan teknik pengambilan data diambil secara cross sectional. Analisa data yang dilakukan bersifat deskriptif yaitu pengambilan data pasien yang di lakukan Uji Latih Jantung Beban dengan cara mengobservasi pasien melalui hasil Uji Latih Jantung Beban di Rumah Sakit Umum

Kabupaten Tangerang.

### HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pasien CAD stabil yang menjalani uji latih jantung beban di ruang treadmill Poliklinik Jantung pada 11 subjek sebagian besar berjenis kelamin Laki-laki. Berdasarkan tabel 1, usia pasien yang menjalankan pemeriksaan Uji Latih Jantung Beban (ULJB) adalah kisaran 50-64 tahun.

Sementara hasil pemeriksaan tekanan darah pasien yang menjalankan Uji Latih Jantung Beban (ULJB) berdasarkan tabel 2 didapatkan 90% subjek yang menjalankan Uji Latih Jantung Beban mempunyai Respon Hipertensi saat dilakukan pemantauan sealama Uji Latih Jantung Beban berlangsung.

Pada penelitian ini didapatkan pula umumnya pasien mempunyai nilai kebugaran yang meningkat setelah di lakukan tindakan PTCA sesuai dengan pemeriksaan menggunakan Uji Latih Jantung Beban. Berdasarkan tabel 2 nilai METs pada 50% pasien mengalami peningkatan sekitar 1-2 METs, 40% pasien tidak mengalami kenaikan nilai METs, dan 10% pasien mengalami penurunan nilai METs. Sementara nilai DTS keseluruhan pasien mengalami kenaikan sebanyak 1 hingga 7 skor.

**Tabel 1. Karakteristik Hasil Penelitian**

Gender	Usia	Hasil Uji Latih Jantung Beban (PRA)				Hasil Uji Latih Jantung Beban (Pasca)					
		METs	DTS	Risk	Waktu	Hasil	METs	DTS	Risk	Waktu	Hasil
P	64	7,5	-6	Moderate	06.11	+	7,5	1	Moderate	05.20	UN
L	64	7,1	-2	Moderate	05.26	+	10,2	3	Moderate	08.12	-
L	62	10	-11	High	07.39	+	11,5	-10	Moderate	09.27	-
L	68	10	-11	High	07.22	+	10	-2	Moderate	07.29	UN
L	53	10,3	-4	Moderate	09.10	+	11,8	6	Low	09.31	-
L	45	10.2	-11	High	04.60	+	8,1	-7	Moderate	06.26	+
L	75	5,8	-13	High	03.31	+	4,6	-4	Moderate	02.53	UN
L	49	7,1	-5	Moderate	05.31	+	7,1	1	Moderate	05.01	+
P	55	10	-11	High	07.20	+	7	-4	Moderate	05.14	UN
L	57	6,6	5	Low	03.53	UN	7	6	Low	10.36	-
L	63	5.7	-1	Moderate	03.29	+	10	9	Low	08.47	-

## Hasil Pemeriksaan Respon Iskhemik Pasien yang Menjalankan ULJB

Pada Penelitian ini berdasarkan tabel 1 diperoleh sebanyak 5 pasien memiliki respon iskhemik negatif setelah dilakukan pemeriksaan Uji Latih Jantung Beban (ULJB), sementara 2 pasien memiliki respon iskhemik positif dan 4 diantaranya memiliki hasil *Uninterpretable*. Berdasarkan tabel 2 hasil tindakan PTCA pasien di peroleh sebanyak 35% memiliki 3 lokasi penyempitan pada pembuluh

koroner, 45% memiliki 2 lokasi penyempitan koroner, dan 20% pasien memiliki 1 penyempitan pembuluh darah koroner, 63% pasien telah di lakukan total reperfusi sementara 37% parsial. Sebanyak 70% pasien dilakukan 2 kali reperfusi dan 30% pasien dilakukan 1 kali reperfusi. Sekitar 90% penyempitan pembuluh darah pada pasien berlokasi di *Left Artery Descending* (LAD), seluruh pasien mempunyai riwayat penyakit jantung.

Tabel 2. Hasil Tindakan PTCA Subiek Penelitian

Jumlah Penyempitan Koroner	RCA	Lokasi Penyempitan			LMA	Jumlah Reperfusi	Lokasi Reperfusi	Kesimpulan	
		LAD	LCX					Total	Parsial
2	Mid stenosis 30%	Stenosis 70% dari ostial s/d Proksimal				1	LAD	√	
1		Stenosis 90% distal				1	LAD	√	
2		Mid Stenosis 90% setelah D2 Stenosis 70% panjang	Sebelum OM2 Stenosis 90%.			0	LAD		√
3	Stenosis 30% di Mid	Tampak Stent di Proksimal LAD patent Stenosis 30% di proksimal LAD	Stenosis 20% di Proksimal			1	LAD	√	
3	Mid Stenosis 70%	Proksimal Stenosis 20%, Mid 50-80%, Distal 30%	Total Oklusi Setelah OM3	Pendek		0	RCA dan LAD		√
3	Tampak Stent patent di RCA	Non Signifikan Stenosis	Stenosis 90% di proksimal OM1			2	RCA dan LCX	√	
3	Total Oklusi di Proksimal	Stenosis 50% di Proksimal	Mid Stenosis 80%			0	LCX		√
2	Distal Stenosis 80%	Total Oklusi Setelah D1				0	RCA		√
2		Stenosis 60% di Proksimal LAD	Tampak Stent di Proksimal LCX Patent			1	LCX	√	
2	Stenosis 40% Mid-distal	Proksimal Stent ISR 50-70% sampai Post Stent, Distal 50-60%				1	LAD	√	
1	Mid Stenosis 90%					1	RCA	√	

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pasien memiliki hasil uji latih yang positif pasca tindakan PTCA. Penelitian yang dilakukan oleh Devi Susanti menunjukkan bahwa rentan usia pasien PJK yang mengalami penyempitan kembali pembuluh darah antara 54 tahun dengan usia tertua 79 tahun dan termuda 42 tahun, hal ini sesuai dengan hasil penelitian dimana usia pasien berkisar 50-64 tahun, sementara itu hasil penelitian Turk et al., (2008) menjelaskan penyempitan kembali pembuluh darah lebih banyak terjadi pada usia  $\leq 55$  tahun. Sementara penelitian Yasushi Koide dkk, yang melibatkan 104 pasien setelah 3 bulan melakukan tindakan PTCA dan di evaluasi menggunakan Uji Latih Jantung, menemukan bahwa 37 pasien diantaranya telah mengalami penyempitan kembali, hal ini menurutnya tidak ada hubungannya dengan faktor resiko yang dialami oleh pasien tersebut. Dalam Uji latih jantung beban secara umum mempunyai sensitivitas antara 60% sampai 70% dan spesifisitas 85% (Kharabsheh dkk., 2006). Hasil Uji Latih Jantung Beban setelah dilakukannya PTCA pada penelitian ini menunjukkan nilai DTS keseluruhan pasien

mengalami kenaikan sebanyak 1 hingga 7 skor dan penurunan resiko iskhemik pada semua pasien. Menurut Mark DB, dkk DTS dari hasil ULJB selama ini digunakan para klinisi dalam mengambil keputusan untuk mengevaluasi pasien lebih lanjut dengan angiografi koroner karena dapat memperkirakan keberadaan stenosis arteri koroner yang signifikan (stenosis  $\geq 75\%$ ). *Duke treadmill Score* merupakan salah satu metode yang paling kuat untuk stratifikasi risiko dan menilai prognosis pada ULJB dengan treadmill. (PERKI, 2016)

### **Keterbatasan Penulisan**

Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis mengalami kesulitan memperoleh data primer dalam kurun waktu kurang dari 1 tahun.

## **KESIMPULAN**

Uji Latih Jantung Beban mampu menilai peningkatan kebugaran dan menilai penyempitan pembuluh darah koroner setelah tindakan PTCA. Selain itu, uji Latih Jantung Beban adalah metode awal yang tepat untuk evaluasi pasca tindakan PTCA. Sehingga uji Latih Jantung Beban cukup baik dalam menilai respon iskhemik setelah dilakukannya tindakan PTCA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif dan Nafiah. Dislipidemia. Dalam: Kasiman, Sutomo. *Nyeri Dada dari A sampai Z*. Medan. Pustaka Bangsa.2016;145-194.
- American Diabetes Association (2011). *Standarts of Medical Care in Diabetes 2011*. *Journal Diabetes Care*, 34:511-561.
- Arofah,Novita Intan . Penegakkan Diagnosa Penyakit Jantung Koroner dengan Prosedur Uji Latih Jantung. *MEDIKORA- Vol.1 No. 1 April 2005: 23-35*.
- Balitbang Kemenkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS.Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Darlina,Devi.Perawatan Pasien yang Menjalani Prosedur Kateterisasi Jantung. *Idea Nursing Journal- Vol III No.3 Juni 2015 : 285-292*.
- Gray, H. H., Dawkins, K. D., Simpson, I. A., & Morgan, J. M. (2002). *Kardiologi*, Edisi 4. Jakarta: Erlangga medical series.
- Heger JW, Roth RF (1995) Uji Stres Latihan dalam Kardiologi, edisi 3.: Penerbit Buku EGC ,Jakarta; 97 - 110.
- Iskandar, Abdul Hadi, & Alfridsyah. Faktor Risiko Terjadinya Penyakit Jantung Koroner pada Pasien Rumah Sakit Umum Meuraxa Banda Aceh. *Jurnal AcTion: Aceh Nutrition Journal- Vol. 2 No.1 Mei 2017 : 32-42*.
- Ikhsan,Muhammad (2015).Peran *Duke Treadmill Score* sebagai Predikator Penyakit Jantung Koroner pada Pasien dengan Uji *Treadmill* Positif.Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kharabsheh MS, Al-Sugair A, Al-Burauki J, et al. *Overview of Exercise Testing*.*Ann Sausi Med*.2006;26(1):1-6.
- Kasiman (2016). *Nyeri Dada dari A Sampai Z*. Medan : Pustaka Bangsa.2016
- Koide,Yasushi.*Use of QT Dispersion Measured on Treadmill Exercise Electrocardiograms for Detecting Restenosis after Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty*. *Clin.Cardio –Vol.22 October 1999 : 639-648*.
- Libby P, Ridker PM, Maseri *An Inflammation and Atherosclerosis*. *Circulation 2002; 101 :135-143*.
- Lewis, S.L.,Heitkemper,M.M., Dirksen,S.R., O'brien,P.G. & Bucher,L. (2007).*Medical Surgical Nursing : Assesment and Management of Clinical Problems*. Sevent Eition. Volume 2.Mosby Elsevier.
- Rilantono, Lily & Faisal Baraas, dkk (1996). *Buku Ajar Kardiologi*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- PERKI. (2016). *Pedoman Uji Latih Jantung: Prosedur dan Interpretasi*. Jakarta
- Rosmiatin, Mira.(2012). Analisis Faktor-Faktor Risiko Terhadap Kejadian Penyakit Jantung Koroner Pada Wanita Lanjut Usia di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta. Tesis. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Shahawy S and Libby P. Atherosclerotic. In: Lilly, Leonard S. *Pathophysiology ofheart disease: a collaborative project of medical students and faculty*. 6<sup>th</sup> ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2016;112-133.
- Smeltzer, S. C., & Bare, B. G. (2008). *Text book medical-surgical nursing Brunner-Suddarth*, 8th Ed. Philadelphia: Mosby Company.
- Sumiati,dkk. (2010).*Penanganan Stress Pada Penyakit Jantung Koroner*. Jakarta: CV.Trans Info Medika.
- Susanti,Devi (2015).Faktor yang menyebabkan kejadian *In-Stent Re-stenosis* pada Pasien Penyakit Jantung Koroner.Jakarta : Universitas Indonesia.
- Soegih, Rachmad; Wieamihardja Kunkun.(2009). *Obesitas Permasalahan dan Terapi Praktis*.Jakarta : Sagung Seto.
- Stallones Reuel A. *The association between tobacco smoking and coronary heart disease*. *International Journal of Epidemiology*. 2015:735-743.

Turk, a. S., Levy, E. I., Albuquerque, F. C.,Pride, G. L., Woo, H., Welch, B. G.,Fiorella, D. J. (2008). *Influence of patient age and stenosis location on wingspan in-stent restenosis. American Journal of Neuroradiology*, 29(1), 23–27.

Verani MS. (2000) "*Exercise Perfusion Testing in The Diagnosis of Coronary Heart Disease*". <http://www.uptodate.com> ; 8: 3.

Weintraub WS, Daniels SR, Burke LE, et al. *Value of Primordial and Primary Prevention for Cardiovascular Disease A Policy Statement From the American Heart Association Circulation*. 2011;124:967-990.

WHO. 2012. *World Health Statistics 2012*. Geneva: WHO Press, p. 68. Tersediadi:<http://www.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789214156444e.pdf>

Weiner DA. (2000) "*Determinant of Accuracy of Exercise E C G Testing in The Diagnosis of Coronary Heart Disease*". <http://www.uptodate.com>,; 7: 26

World Health Organisation. *World Health Report. 2013*. Available from : <http://www.who.int/whr/> 2013/report/en/.

Yanowitz FG. (2000) "*Exercise ECG Testing Methodologies*". <http://www.uptodate.com>, 4: 17

Wilder J, Sabatine MS, and Lilly. *Ischemic Heart Disease* Chapter 6.In: Lilly,Leonard S. *Pathophysiology of heart disease: a collaborative project of medical students and faculty. 6th ed*. Baltimore: Lippincott Williams &Wilkins, 2016;134-161.