



**PANDUAN PELAYANAN
EXTERNAL COUNTERPULSATION
UNTUK PASIEN DENGAN
PENYAKIT KARDIOVASKULAR**

**Disusun oleh : PERHIMPUNAN DOKTER
SPESIALIS KARDIOVASKULAR
INDONESIA
2019**

Edisi pertama, 2019



**PANDUAN PELAYANAN
EXTERNAL COUNTERPULSATION
UNTUK PASIEN DENGAN
PENYAKIT KARDIOVASKULAR**

Basuni Radi (Editor)
Abdul Halim Raynaldo (Co Editor)
Ade Meidian Ambari (Co Editor)
Badai Bhatara Tiksnadi (Co Editor)
Alexander Edo Tondas (Co Editor)

**Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia
2019**

PELAYANAN EXTERNAL COUNTERPULSATION UNTUK BUKU PANDUAN

PELAYANAN EXTERNAL COUNTERPULSATION UNTUK PASIEN DENGAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR

Kontributor:

**dr. Abdul Halim Raynaldo,
Sp.JP(K), FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Sumatera Utara
Rumah Sakit Universitas Sumatera
Utara

**dr. Ade Meidian Ambari,
Sp.JP(K), FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Indonesia
Rumah Sakit Pusat Jantung
Nasional Harapan Kita

dr. Almudai, Sp.PD, Sp.JP, FIHA

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
Rumah Sakit Prof. Anwar Makatutu
Bantaeng

**dr. Alexander Edo Tondas,
Sp.JP(K), FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Sriwijaya
Rumah Sakit Muhammad Hoesin
Palembang

**dr. Anwar Santoso, Sp.JP(K),
FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Indonesia
Rumah Sakit Pusat Jantung
Nasional Harapan Kita

**dr. Badai Bhatara Tiksnadi,
Sp.JP(K), FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Padjajaran
Rumah Sakit Hasan Sadikin
Bandung

**dr. Bambang Dwiputra, Sp.JP,
FIHA**

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Indonesia
Rumah Sakit Pusat Jantung
Nasional Harapan Kita

dr. Basuni Radi, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan
Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas
Indonesia
Rumah Sakit Pusat Jantung
Nasional Harapan Kita

Prof. Dr. dr. Budhi Setianto, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
Rumah Sakit Pusat Jantung Nasional Harapan Kita

dr. Cholid Tri Tjahjono, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Rumah Sakit Saiful Anwar Malang

dr. Dyana Sarasvati, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Ilmu Penyakit Dalam
Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya
Rumah Sakit Husada Utama, Surabaya

dr. I Nyoman Wiryawan, Sp.JP, FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
Rumah Sakit Umum Daerah Sanglah Bali

dr. Irsyad Andi Arso, Sp.PD, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada
Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Sardjito

dr. Meity Ardiana, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Rumah Sakit Dr. Soetomo

dr. Muhammad Ridwan, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala
Rumah Sakit Zainoel Abidin

dr. Zaenab Djafar, Sp.PD, Sp.JP(K), FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo

dr. Victor Florencia Ferdinand Joseph, Sp.JP, FIHA

Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi
Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. R.D. Kandou

KATA SAMBUTAN

Ketua PP PERKI

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, maka buku “**PANDUAN PELAYANAN *EXTERNAL COUNTERPULSATION* UNTUK PASIEN DENGAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR**” edisi tahun 2019 yang disusun oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia ini dapat terselesaikan dengan baik.

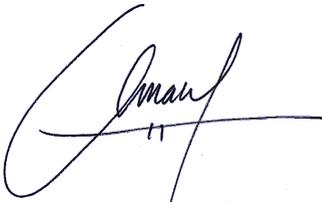
Kami mengharapkan buku ini dapat dipergunakan sebagai panduan dan pegangan dalam memberikan pelayanan Kesehatan Jantung dan Pembuluh Darah di rumah sakit – rumah sakit dan fasilitas-fasilitas pelayanan kesehatan di seluruh Indonesia.

Kami sampaikan penghargaan yang setinggi tingginya kepada tim penyusun buku panduan ini yang telah meluangkan waktu, tenaga dan keahliannya untuk menyelesaikan tugas ini hingga buku ini dapat diterbitkan.

Sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi kardiovaskular, buku panduan ini akan selalu dievaluasi dan disempurnakan agar dapat dipergunakan untuk memberikan pelayanan yang terbaik dan berkualitas.

Semoga buku panduan ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb,



DR. Dr. Isman Firdaus, SpJP(K), FIHA

Ketua Pengurus Pusat Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia

KATA PENGANTAR

Ketua pokja Prevensi dan Rehabilitasi PERKI

Assalamualaikum Wr. Wb,

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, maka buku panduan pelayanan Eksternal Counterpulsation untuk pasien dengan penyakit kardiovaskular yang disusun oleh pokja Prevensi dan rehabilitasi dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini disusun untuk memberikan arahan serta panduan bagi dokter spesialis jantung dan pembuluh darah, dalam melakukan pelayanan / tindakan ECP pada pasien-pasien dengan penyakit kardiovaskuler agar pelayanan ECP dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada pasien

Terapi ECP merupakan sebuah teknik non invasif dengan tujuan mengurangi gejala angina, yang dinilai objektif dari keadaan iskemik miokard, dan peningkatan pada fungsi ventrikel kiri (sistolik dan diastolik). Dengan memahami dan menerapkan terapi External counterpulsation ini, maka diharapkan dapat membantu mengobati pasien – pasien dengan penyakit kardiovaskular terutama pasien dengan angina refrakter dan CHF.

Saya menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terbitnya buku ini, khususnya tim penyusun. Semoga upaya yang telah dicurahkan bermanfaat bagi pelayanan kesehatan di Indonesia, khususnya pelayanan preventif dan rehabilitasi di bidang kardiovaskular. Akhir kata, kami terbuka untuk kritik dan saran dari teman sejawat sekalian, guna perbaikan penyusunan buku ini ke depan.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb,



dr. Ade Meidian Ambari , Sp.JP, FIHA

Ketua pokja Prevensi dan Rehabilitasi Kardiovaskular
Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II INDIKASI DAN KONTRAINDIKASI	3
2.1 Indikasi pelayanan ECP pada penyakit kardiovaskular.....	3
2.2 Kontra indikasi ECP pada penyakit kardiovaskular.....	3
BAB III MEKANISME KERJA DAN MANFAAT ECP	4
3.1 Mekanisme kerja ECP.....	4
3.2 Hasil-hasil penelitian	7
BAB IV SARANA DAN PRASARANA	10
4.1 Ruang pelayanan	10
4.2 Peralatan medis pendukung.....	10
4.3 Sistem rujukan	12
BAB V SUMBER DAYA MANUSIA	12
BAB VI TATA CARA PELAYANAN	13
6.1 Standar Pelayanan	13
6.2 Persiapan dan Pemeriksaan Awal Pasien	13
6.3 Persiapan alat.....	14
6.4 Pelaksanaan Pelayanan.....	16
6.5 Pemantauan.....	16
6.6 Pencatatan, Pelaporan, dan Evaluasi	17
BAB VII PENUTUP	18
DAFTAR PUSTAKA	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit jantung koroner masih merupakan permasalahan yang dihadapi pada saat sekarang ini. Pengobatan intensif dan intervensi terhadap penyakit kardiovaskular berkembang cepat, namun demikian masih didapati pasien-pasien yang tidak memungkinkan untuk menjalani tindakan seperti angioplasti koroner atau operasi bedah pintas arteri koroner (BPAK) oleh karena manfaat yang kecil dan memiliki resiko terlalu tinggi¹⁻³.

Pasien yang tergolong dalam keadaan ini, memiliki keterbatasan pada aktifitas fisik sehari-hari dikarenakan keluhan angina refrakter. Pada beberapa tahun terakhir ini, telah dirasakan perlunya metode pengobatan baru untuk meningkatkan kesintasan pasien-pasien yang masih mengalami angina refrakter seperti penggunaan *laser revascularization*, *left stellate ganglion blockade*, *spinal cord stimulation (SCS)*, dan *external counterpulsation (ECP)*².

Terapi ECP merupakan sebuah teknik non invasif dengan tujuan mengurangi gejala angina, yang dinilai objektif dari keadaan iskemik miokard, dan peningkatan pada fungsi ventrikel kiri (sistolik dan diastolik)⁴. *European Society of Cardiology (ESC)* telah memberikan rekomendasi klas IIa dengan *Level of Evidence B* sebagai panduan pengobatan pada pasien dengan angina pectoris refrakter (APR)⁵, dimana sebelumnya hanya mendapatkan rekomendasi IIb. Hal ini disebabkan adanya hasil-hasil penelitian yang telah menunjukkan hasil yang baik seperti pada MUST-EECP dan hasil pada *The International EECP Patient Registry* yang dipublikasikan pada tahun 2008⁵.

Sehubungan dengan perkembangan tersebut dan pada praktek klinis secara nyata telah diperlukan dan telah banyak dilakukan, maka dirasakan perlunya untuk menyusun panduan pelayanan ECP untuk pasien-pasien dengan penyakit kardiovaskular.

1.2. Tujuan Panduan

Panduan ini disusun dengan cara telaah literatur, baik hasil penelitian maupun pedoman yang telah diterbitkan yang dianggap sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada dalam praktek pelayanan ECP khususnya

atau tatalaksana penyakit kardiovaskular di Indonesia pada umumnya.

Tujuan panduan ini adalah memberikan arahan bagi dokter spesialis jantung dan pembuluh darah (SpJP), dalam melakukan pelayanan /tindakan ECP pada pasien-pasien dengan penyakit kardiovaskuler agar pelayanan ECP dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada pasien, dengan tingkat keamanan maksimal dan agar memberikan kepastian kepada pemberi pelayanan mengenai pemilihan pasien, persiapan, tatacara pelayanan, pemantauan, pelaporan, disamping menetapkan standar minimal baik sarana, prasarana maupun sumberdaya manusianya.

1.3. Ruang Lingkup Panduan

Panduan ini ditujukan untuk para dokter spesialis jantung dan pembuluh darah dan pemberi asuhan perawatan atau pelayanan lain yang terlibat dalam atau akan melakukan pelayanan ECP dan hanya membahas mengenai penggunaannya pada pasien dengan penyakit kardiovaskular.

Yang dimaksud dengan pelayanan ECP di sini adalah: prosedur terapi yang dilakukan pada pasien dengan peralatan di luar tubuh yang dapat memberikan kompresi sekuensial pada fase diastolik dan dekompresi pada fase sistolik yang dapat dikontrol baik tekanan, frekuensi maupun waktunya secara otomatis dengan sinkronisasi elektrokardiogram atau lainnya yang dapat membuat aliran *retrograde* pada pembuluh darah arteri.

BAB II INDIKASI DAN KONTRA INDIKASI

2.1. Indikasi Pelayanan ECP pada penyakit kardiovaskular

Kelompok pasien yang akan mendapat manfaat dari ECP

- a. ECP digunakan sebagai program terapi rawat jalan non farmakologis pada pasien yang sudah diketahui adanya penyumbatan/ penyempitan bermakna arteri koroner, dengan keluhan angina refrakter, sudah dalam terapi iskemia dan angina yang optimal, yang menurut pendapat ahli jantung / bedah kardiovaskular, tidak dapat dilakukan intervensi baik perkutan maupun bedah karena:
 - Kondisi yang tidak dapat dioperasi, atau berisiko tinggi mengalami komplikasi operasi atau kegagalan pasca operasi.
 - Anatomi pembuluh darah koroner yang tidak mungkin dilakukan prosedur revaskularisasi.
 - Adanya faktor komorbid lain yang menciptakan risiko lebih berat.
- b. Program rehabilitasi pasien dengan aterosklerosis koroner difus dan angina persisten, atau *silent* iskemik yang signifikan yang sudah dilakukan revaskularisasi tetapi masih tetap mengalami angina (angina refrakter).

2.2. Kontra indikasi ECP pada penyakit kardiovaskular:

- Regurgitasi katup jantung yang berat.
- Aneurisma aorta atau diseksi aorta.
- Aritmia yang tidak terkontrol (Atrial fibrilasi / flutter dan Ventrikel ekstrasistol)
- Penyakit oklusi pembuluh darah ekstrimitas yang berat, yang dapat menghambat aliran *retrograde* darah.
- Keadaan tromboflebitis dan trombosis vena dalam.
- Gangguan perdarahan atau pada pemakaian antikoagulan dengan hasil INR yang belum disesuaikan atau berisiko perdarahan.
- Gagal jantung yang belum terkompensasi.
- Tindakan kateterisasi jantung 2 minggu terakhir, yang berisiko perdarahan pada daerah bekas tusukan pada arteri femoralis.
- Keadaan hipertensi pulmonal yang berat.
- Dalam masa kehamilan.

BAB III

MEKANISME KERJA DAN MANFAAT ECP

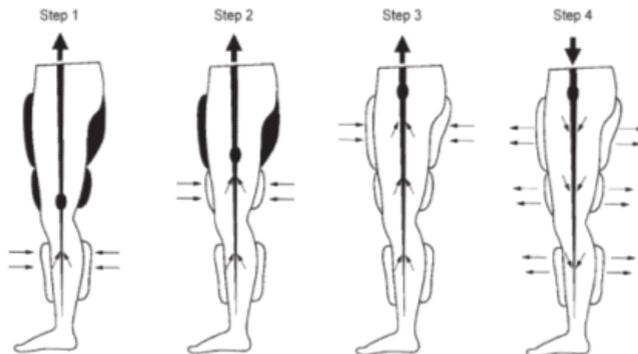
3.1. Mekanisme Kerja ECP

Mekanisme kerja ECP ini meliputi perekaman elektrokardiogram (EKG) untuk sinkronisasi kompresi sekuensial pada fase diastolik, yang kemudian diikuti dekompresi pada fase sistolik.^{1,2,5} Tindakan ini memiliki efek hemodinamik yang mirip dengan *inta-aortic balloon pump (IABP)*, tetapi kelebihan ECP juga dapat meningkatkan aliran balik vena (*venous return*).

Manset yang digunakan pada tindakan ini menyerupai manset pada pengukuran tekanan darah yang dipasang pada betis, paha bawah, paha bagian atas dan bokong, kemudian secara sekuensial manset akan inflasi dan deflasi melalui sinyal interpretasi EKG pada komputer, dimulai dari distal ke proksimal dan sebaliknya.^{1,2,3,5}

Tindakan ini mampu menciptakan pulsasi *retrograde* yang kuat pada sistem arteri, sehingga meningkatkan pasukan darah dan oksigen pada arteri koroner, sementara itu dengan terjadinya peningkatan tekanan maka volume darah vena yang kembali menuju jantung juga akan meningkat.¹

Sesaat sebelum denyut jantung berikutnya, yaitu denyut sistolik, ketiga manset akan menyusut secara simultan, sehingga menurunkan resistensi vaskular sistemik dan beban kerja jantung secara signifikan.^{1,6}



Gambar 1. Mekanisme kerja ECP^{1,6}

Hal ini terjadi karena ketika manset disusutkan secara signifikan mampu menurunkan tahanan ketika darah dipompa oleh jantung, sehingga

menurunkan kerja jantung pada saat harus memompakan darah menuju seluruh tubuh.

Proses inflasi dan deflasi ini dipantau dengan menggunakan *plethysmogram* dan diatur dengan menggunakan mikroprosesor yang akan menginterpretasikan sinyal elektrokardiogram dari pasien dan akan memandu siklus inflasi dan deflasinya.^{1,6} Hasil akhir dari penekanan pada ekstremitas bawah ini adalah untuk menciptakan gelombang tekanan yang dapat meningkatkan tekanan puncak diastolik secara signifikan yang dapat memelihara sirkulasi darah menuju otot jantung dan organ lainnya, serta mampu menurunkan tahanan sistolik dan tahanan sistemik vaskular.

Banyak teori telah disampaikan untuk menjelaskan keuntungan secara klinis baik jangka pendek atau jangka panjang pada penggunaan ECP.⁷ Efek yang diperkirakan muncul pada jangka panjang adalah perkembangan kolateral pembuluh darah yang baru dan meningkatkan aliran menuju kolateral.^{1,6,7}

Ada 3 hipotesis yang dapat dijelaskan untuk menunjukkan efikasi dari ECP.⁸ Pertama, ECP memiliki efek yang dapat meningkatkan aliran diastolik dan berikutnya dapat meningkatkan *shear stress*. *Shear stress* dapat mengaktifkan pelepasan *angiogenic growth factor* dengan diharapkan dapat menghasilkan kolateral pembuluh darah yang baru.^{6,8} Para peneliti telah melakukan penilaian pada kadar serum vascular endothelial growth factor (VEGF) yang merupakan faktor angiogenik yang sangat poten selama dan sesudah ECP.

Setelah satu episode terapi ECP, didapati peningkatan yang dramatis pada kadar VEGF di sirkulasi perifer, dan peningkatan ini bertahan sampai dengan 1 bulan.^{8,9} VEGF dapat menyebabkan sintesa nitric oxide dan aktifasinya.⁶ Nitric oxide kemudian menstimulasi efek VEGF pada sel endotel dan membentuk struktur yang mirip dengannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wu dkk pada anjing yang telah dilakukan terapi selama 6 minggu, telah menunjukkan peningkatan yang signifikan pada densitas microvessel per mm² pada daerah yang telah mengalami infark pada kelompok yang mendapat terapi ECP dibandingkan dengan grup kontrol.⁶ Pada penelitian ini juga didapati peningkatan yang signifikan pada ekspresi VEGF, dan menunjukkan bahwa peningkatan densitas kapiler berhubungan dengan peningkatan perfusi miokard dengan menggunakan pemeriksaan 99mTc-sestamibi *single-photon emission computed tomography*.⁶

Hipotesis kedua, diperkirakan manfaat tindakan ECP untuk meningkatkan reaktivitas vaskular sama dengan manfaat yang didapat setelah melakukan latihan.^{8,9}ECP mampu meningkatkan fungsi endotel dan meningkatkan reaktivitas vaskular. Efek pada vaskular dapat diperantarai dengan adanya perubahan neurohormonal. Neurohormonal yang potensial adalah endothelin, vasokonstriktor poten, dan nitric oxide (NO), sebuah vasodilator yang poten.

ECP dapat meningkatkan aliran darah arteri koroner sebagai akibat peningkatan *shear stress*, dimana terjadi peningkatan pelepasan endothelial nitric oxide dan menghasilkan vasodilatasi.^{6,9} Pasien dengan penyakit jantung koroner telah terbukti memiliki peningkatan kadar nitric oxide dan penurunan kadar plasma endothelin-1 setelah tindakan ECP selama 1 bulan.^{6,8}

Natriuretic peptides juga merupakan target, terutama pada *atrial natriuretic peptide* (ANP) dan *brain natriuretic peptide*(BNP), yang dapat menyebabkan diuresis.⁸ BNP dapat dikeluarkan ketika ventrikel kiri mengalami gangguan. Penanda ini merupakan salah satu prediktor yang paling sensitif untuk keadaan disfungsi ventrikel kiri, termasuk didalamnya gangguan pada fungsi diastolik dan gangguan fungsi sistolik. Serum ANP meningkat dari nilai dasarnya, mencapai puncak setelah 35 jam diikuti penurunan yang cepat sampai nilai dasar setelah dilakukan terapi selama 1 bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa ECP ini memiliki efek langsung pada miokardium yang terlihat pada penurunan kadar plasma BNP, sebagai marker sensitif pada gangguan ventrikel kiri.

Hipotesis ketiga, efek ECP dalam mempengaruhi fungsi ventrikel bersifat independen dari perubahan pada pembuluh darah koroner. Penelitian dari *International EECF Patient Registry* (IEPR) pada pasien dengan APR dan disfungsi ventrikel kiri yang dilakukan pemantauan selama 2 tahun, menunjukkan angka survival 83% dan bebas kejadian kardiovaskular (MACE) sebesar 70%.⁷Pada penelitian lainnya, didapati penurunan denyut jantung selama tindakan ECP pada 3 bulan dan 6 bulan, dan didapati peningkatan pada kekuatan maksimal ventrikel setelah dilakukan tindakan ECP. Penelitian ini menunjukkan bahwa ECP memberikan efek menguntungkan pada miokardium pada keadaan gagal jantung. Perkembangan pembuluh darah yang baru akan memberikan efek yang menguntungkan terhadap miokardium.⁷

3.2 Hasil-hasil penelitian pada pasien dengan angina pektoris

Penelitian multisenter tentang ECP (MUST-EECP) merupakan sebuah penelitian besar bersifat prospektif, *blinded*, melakukan randomisasi pada 139 pasien dengan diagnosis angina stabil kronis dengan stress test positif iskemik, kemudian diberikan terapi ECP dosis penuh atau dengan menggunakan metode sham dengan tekanan minimal.^{6,10} Penelitian ini menunjukkan waktu latihan yang signifikan setelah ECP pada dibandingkan dengan kelompok yang tidak aktif mendapat ECP dan didapati peningkatan signifikan pada waktu terjadinya depresi segmen ST \geq 1mm pada kelompok dibandingkan dengan kelompok tidak aktif mendapat ECP. Hasil ini tetap bertahan setelah 12 bulan pasca tindakan ECP.^{6,10}

Pada analisis *intention to treat* kejadian angina pada kelompok yang mendapat terapi ECP menurun dibanding kelompok yang tidak aktif mendapat terapi ECP. ECP juga mampu memperbaiki kapasitas latihan ketika diberikan bersama terapi dasar obat anti angina jika tindakan revaskularisasi tidak memungkinkan.¹⁰ Pada substudy dari MUST-ECP didapati bahwa pada kelompok yang mendapat ECP memiliki kualitas hidup yang meningkat secara signifikan dibandingkan dengan kelompok yang tidak aktif setelah mendapat terapi selama 35 jam kemudian dinilai setelah 1 tahun.¹¹ Peningkatan ini bisa dinilai dari terjadinya penurunan secara signifikan kejadian nyeri dada dan berkurangnya keterbatasan aktifitas bersama keluarga dan teman-teman dari pasien.¹¹

Pada penelitian yang dilakukan oleh Erdling dkk, pada kelompok yang telah terbukti memiliki penyakit jantung koroner dan keluhan angina refrakter (RAP) dan tidak cocok dilakukan tindakan revaskularisasi, didapati 61,5% pasien yang dilakukan tindakan ECP selama 35 jam selama 7 minggu mengalami perbaikan keluhan angina dan penurunan tingkatan *Canadian Cardiovascular Society* (CCS), terutama pada tingkatan III-IV, sedangkan pada pasien dengan CCS II hanya didapati peningkatan sementara namun tidak memberikan perbaikan pada pemantauan selama 12 bulan.²

Hal yang sama ditunjukkan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Loh dkk¹², yang menunjukkan perbaikan tingkatan CCS 1 tingkat sebanyak 86% dan 2 tingkatan sebanyak 59%. Pada pemantauan selama 1 tahun, didapati 78% perbaikan yang berkelanjutan, pemakaian obat NTG juga menurun secara signifikan.¹²

Penelitian oleh Lawson dkk, yang dilakukan selama 5 tahun tanpa dilakukan randomisasi didapati angka survival 5 tahun sebesar 88% pada kelompok yang dilakukan ECP dan terdapat penurunan kejadian

kardiovaskular mayor dan mortalitas.⁶

Penelitian yang dilakukan oleh Casey dkk, yang hendak melihat mekanisme kekakuan pembuluh darah yang berhubungan dengan keluhan angina, mendapati kekakuan arteri berkurang pada terapi jangka pendek (17 sesi) dan jangka panjang (35 sesi) pada pasien yang telah didagnosis penyakit jantung koroner (PJK). Secara keseluruhan, pada penelitian ini menunjukkan ECP mampu menurunkan kekakuan arteri sentral dan menurunkan juga kekakuan arteri pada ekstrimitas atas dan bawah.¹³

Penelitian lain yang dilakukan oleh Stys dkk, menilai efikasi dari ECP pada angina pektoris stabil yang kronis dengan menggunakan *radionuclide perfusion treadmill stress test* (RPSTs) menunjukkan bahwa pada kelompok yang diberikan tindakan ECP selama 35 jam, terjadi penurunan tingkatan angina pada 85% pasien, dan diikuti dengan 83% mengalami peningkatan pada perfusi RPST. Hal ini mendukung hipotesis bahwa ECP meningkatkan perfusi miokard melalui kolateral ataupun perkembangan pembuluh darah baru (angiogenesis).^{14,15}

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Loh dkk, mencoba untuk mengevaluasi hasil akhir ECP setelah 3 tahun dilakukan pemantauan didapati bahwa proporsi pasien dengan angina yang berat (CCS III/IV) mengalami penurunan dari 89% menjadi 25%, $P < 0.001$. Peningkatan 1 tingkatan dijumpai pada 78% pasien dan setidaknya 2 tingkatan pada 38%. Perbaikan tingkatan nyeri dada ini lebih banyak terjadi pasien dengan tingkatan yang lebih baik dan tanpa keadaan diabetes ataupun gagal jantung.¹⁵

Pada penelitian Art.Net.-2¹⁶ didapati hasil yang tidak jauh berbeda, namun dilakukan juga pengamatan dengan menggunakan collateral flow index (CFI), merupakan baku emas dari penilaian sirkulasi kolateral dan fractional flow reserve (FFR). Pada kelompok yang dilakukan ECP, didapati peningkatan aliran kolateral yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peningkatan secara signifikan pada CFI (0.07 ± 0.016) pada penelitian ini. Pada penelitian ini, semua pasien memiliki kolateral yang tidak cukup pada awalnya dan terjadi peningkatan yang signifikan pada kolateral aliran darah setelah tindakan ECP. Pada penilaian menggunakan FFR, kelompok yang mendapatkan tindakan ECP mengalami peningkatan yang signifikan, sementara pada kelompok kontrol tidak mengalami perubahan. Penelitian ini telah membuktikan bahwa terjadi peningkatan aliran darah miokard dan ini tidak berdasarkan perubahan pada keparahan stenosis ataupun resistensi mikrovaskular.¹⁶

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Gloekler dkk, juga

menunjukkan bahwa peningkatan aliran kolateral yang dinilai melalui pemeriksaan CFI, didapati bahwa terjadi peningkatan nilai CFI pada kelompok yang dilakukan ECP dari 0.125 (0.073) menjadi 0.174 (0.014) setelah selesai tindakan.¹⁷ Terjadi peningkatan perubahan pada nilai CFI pada kelompok yang mendapat ECP dibandingkan dengan kontrol. Begitu pula pada nilai FFR, juga mengalami peningkatan pada kelompok yang mendapat ECP 0.85 (0.13) menjadi 0.91 (0.07) ($p = 0.05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol 0.88 (0.07) menjadi 0.87 (0.04).¹⁷

BAB IV

SARANA DAN PRASARANA

Merujuk pada keselamatan pasien, tindakan ECP dilakukan di rumah sakit (di fasilitas kesehatan sekunder dan tersier) yang memiliki Dokter Spesialis Jantung dan Pembuluh darah.

4.1. Ruang Pelayanan

Pendekatan yang dipakai dalam menetapkan jenis dan luas ruangan adalah fungsi ruangan/ jenis kegiatan dan efisiensi.

Persyaratan ruangan:

- a. Ukuran minimal untuk satu alat: 4m (p) x 3m (l) x 3m (t)
- b. Ruang memadai untuk menempatkan unit ECP, mobilisasi pasien dan petugas, stretcher bila diperlukan, dan peralatan bantuan medis lain bila diperlukan.
- c. Letak unit hendaknya mudah dijangkau pasien dengan keluhan angina, atau penurunan kapasitas fungsional, dan petugas.
- d. Disetiap ruangan dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran dan alarm sesuai dengan kebutuhan
- e. Ruang dilengkapi dengan sistem pengaturansuhu dan kelembaban udara.
- f. Penerangan yang memadai

4.2 Peralatan Medis Pendukung

Peralatan medis dan obat-obatan untuk menangani kegawatan medis
Persiapan alat penunjang terapi ECP.

- a. Tempat tidur
- b. Selimut
- c. Tensimeter
- d. Elektroda
- e. Cuff
- f. Stetoskop
- g. Handuk kecil/Tissue

4.3 Sistem Rujukan

- a. Pasien datang atas surat rujukan dari dokter yang disertai keterangan lengkap mengenai kondisinya dan hasil pemeriksaan yang sudah

dilakukan.

- b. Surat rujukan digunakan pasien untuk melakukan pendaftaran dan registrasi pada setiap pemeriksaan.
- c. Setelah pasien mendapatkan hasil pemeriksaan, kembali konsultasi ke dokter yang memberikan surat rujukan.
- d. Fasilitas pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan ECP juga harus mempunyai sistem rujukan bila diperlukan tindakan tertentu sebagai penanganan keadaan saat pelaksanaan tindakan atau akibat tindakan ECP. Di tempat pelayanan tersebut, dokter SpJP dapat berada di tempat tersebut saat diperlukan.
- d. Fasilitas pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan ECP juga harus mempunyai sistem rujukan bila diperlukan tindakan tertentu sebagai penanganan keadaan saat pelaksanaan tindakan atau akibat tindakan ECP. Di tempat pelayanan tersebut, dokter SpJP dapat berada di tempat tersebut saat diperlukan.

BAB V

SUMBER DAYA MANUSIA

Pelayanan ECP merupakan tatalaksana noninvasif pada pasien angina pectoris refrakter. Pelayanannya harus terkoordinasikan dengan baik dengan memanfaatkan berbagai sumber daya yang ada di institusi pelayanan sesuai jenis atau kelasnya. Dokter SpJP yang memberikan pelayanan harus memahami indikasi, kontraindikasi, pengkajian awal pasien, persiapan, pelaksanaan, pengawasan, pelaporan hasil ECP, dan melakukan tindakan untuk mengatasi kegawatan bila diperlukan. Setidaknya beberapa profesi dapat dilibatkan dalam pelayanan ECP antara lain:

1. Dokter Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah
2. Dokter umum
3. Perawat terlatih
4. Petugas administrasi, bila diperlukan

Dokter SpJP yang akan memberikan pelayanan harus mempunyai dan terus menerus melatih kemampuan:

1. Menetapkan diagnosis pasien untuk mengikuti program ECP
2. Menjelaskan tujuan, manfaat, risiko, alternatif, kemungkinan tindakan lanjutan atau kegawatan
3. Melakukan asesment awal
4. Mengidentifikasi indikasi dan kontra indikasi ECP
5. Melakukan pemeriksaan tambahan yang diperlukan
6. Melakukan tatalaksana kegawatan saat ECP
7. Melaksanakan tatalaksana prosedur ECP, mendokumentasikan, dan mengkomunikasikan perkembangan pasien dengan dokter perujuk, pasien dan keluarga.
8. Membina dan melatih tenaga lain dalam pelayanan ECP.

BAB VI

TATACARA PELAYANAN

6.1 Standar Pelayanan

Standar Pelayanan ECP memuat alur dan proses pelayanan ECP. Alur pelayanan ECP merupakan serangkaian urutan alur pelayanan klien hingga sampai mendapatkan pelayanan ECP di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Proses pelayanan ECP merupakan proses yang akan dilakukan oleh seorang dokter spesialis jantung dan pembuluh darah dari mulai pemeriksaan, pendokumentasian sampai dengan pelaporan.

Persiapan

1. Pasien dirujuk oleh DPJP, permintaan sendiri, atau sesuai dengan Panduan Praktek Klinis / *Clinical Pathway* yang memuat tatalaksana terapi External Counterpulsation sebagai tindakannya di suatu fasilitas pelayanan kesehatan tersebut.
2. Pasien membawa resume rawat, laporan pemeriksaan/ tindakan sebelumnya, daftar obat yang diminum, hasil pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan lainnya.
3. Pasien mendapat penjelasan mengenai program tatalaksana terapi ECP dari petugas penerima pasien, perawat atau dokter SpJP.
4. Pasien melakukan pendaftaran, orientasi program, ruangan dan alat.
5. Pakaian yang disesuaikan.

6.2. Persiapan dan Pemeriksaan Awal Pasien

1. Dapat direkomendasikan kepada pasien untuk menggunakan celana berbahan halus, sebaiknya tidak jeans. Lebih baik apabila disediakan celana terapi khusus yang elastis dan ketat dan bebas kusut untuk meminimalisir iritasi. Apabila ukuran pasien tanggung, disarankan untuk memilih ukuran yang lebih kecil untuk mencegah terlalu longgar di daerah ekstremitas.
2. Anamnesis dan melengkapi rekam medis pasien dengan data :
 - a. Berat badan, tinggi badan
 - b. Riwayat protesis atau alat implan seperti alat pacu jantung
 - c. Riwayat kardiovaskular : kateterisasi jantung, BPAK
 - d. Riwayat / daftar obat-obatan yang dikonsumsi oleh pasien
 - e. Kehamilan (kontraindikasi ECP)

3. Data pemeriksaan penunjang sebelumnya (sebaiknya diwajibkan untuk keamanan pasien) :
 - a. EKG sebaiknya dalam 1 bulan terakhir untuk menyingkirkan gangguan irama jantung seperti atrial fibrilasi dan aritmia yang lain.
 - b. Ekokardiografi, untuk menyingkirkan gangguan katup yang berat.
 - c. Dupleks ekstremitas bawah, untuk menyingkirkan penyakit pembuluh darah perifer berat.
 - d. USG abdomen, untuk menyingkirkan tumor abdominal atau aneurisma aorta abdominalis.
 - e. Data penunjang lainnya (pelengkap)

Laboratorium, terutama pada pasien yang mengkonsumsi antikoagulan seperti warfarin, maka INR sebaiknya < 2 .

Hasil uji treadmill.

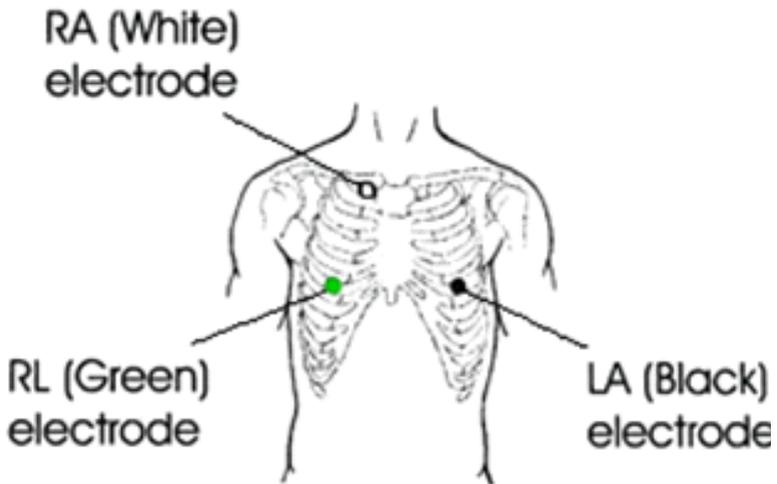
Hasil uji perfusi jantung misalnya: SPECT (nuklir) atau MRI *cardiac*.

4. Pemeriksaan fisik pasien sebaiknya dilakukan segera sebelum ECP dimulai.
5. Pasien dengan masalah kardiovaskular sebaiknya sudah stabil dalam obat-obatan selama setidaknya dua minggu dengan status cairan euvolemik.
6. Pasien diharapkan puasa minimal 2 jam sebelum tindakan ECP untuk mencegah regurgitasi / aspirasi. Di lokasi ECP dapat disediakan teh manis/ air gula untukantisipasi hipoglikemia.
7. Pemberian diuretik dapat dipertimbangkan untuk diberikan setelah tindakan ECP selesai agar pasien tidak sering buang air kecil selama ECP yang menyebabkan interupsi terapi. Pasien dapat dipersilahkan untuk buang air terlebih dahulu sebelum ECP dimulai.
8. Semua pasien, terutama pasien dengan diabetes, stasis vena dan mereka yang rentan terhadap kerusakan kulit dianjurkan untuk melembabkan kaki dengan lotion pada malam hari, setelah terapi dan tiap hari segera sebelum terapi.
9. Edukasi kepada pasien mengenai terapi ECP, manfaat dan tujuannya, risiko, alternatif lain, kemungkinan kegawatan dan tindakan tambahan/ lanjutan. Hal ini didokumentasikan dan dipastikan dimengerti oleh pasien dan keluarga dengan bukti tertulis.

6.3. Persiapan alat

1. Hidupkan alat dengan menekan tombol *power*, hidupkan monitor.
2. Baringkan pasien di tempat tidur alat ECP.

3. Pasangkan elektroda EKG prekordial dengan menggunakan gel yang cukup ke dada pasien
 - a. Lakukan pencukuran apabila area kulit dada berambut tebal.
 - b. Semua elektroda harus diletakkan diatas tulang.
 - Hijau (Grounding) : iga 4 atau iga 5 kanan, linea mid clavicula hingga linea aksilaris.
 - Putih (negatif) : garis parasternal kanan atau klavikula kanan.
 - Hitam (positif) : iga 4 atau iga 5 kiri, linea mid clavicula hingga linea aksilaris.
 - c. Pastikan sambungan kabel EKG yang baik dari mesin ke elektroda



4. Pemasangan manset ECP
 - a. Pemasangan manset dilakukan per segmen dimulai dari betis, paha kemudian panggul.
 - b. Ukuran manset dapat disesuaikan dengan proporsi tubuh pasien, untuk Indonesia umumnya ukuran manset M atau L,
 - c. Apabila ukuran pasien tanggung, sebaiknya dipilih ukuran yang lebih kecil agar memberikan area kompresi yang lebih baik.
 - d. Pemasangan manset tidak terlalu kencang dan tidak terlalu longgar. Pastikan tidak ada lipatan pada sisi dalam manset yang berpotensi menimbulkan iritasi.
2. Pemasangan probe SpO₂ dan dilakukan pengukuran tekanan darah awal pasien.

3. Masuk ke menu ECP kemudian masukkan data lengkap pasien : nama / identitas, diagnosis, alamat, nomor rekam medis, telepon dan email bila diperlukan.
4. Klik “Standby” kemudian klik *start* pada tombol sinkronisasi EKG di layar monitor.
5. Tentukan durasi terapi yang diinginkan dan tekanan yang diinginkan. Kekuatan tekanan biasanya berkisar antara 0,025-0,035 mpA dapat disesuaikan pada level maksimal yang masih bisa ditoleransi secara nyaman oleh pasien.
6. Pastikan kelengkapan trolley emergency dan sambungan oksigen tersedia sehingga dapat diakses kapan saja.

6.4. Pelaksanaan Pelayanan

1. Satu sesi ECP biasanya terdiri atas 35 jam terapi.
2. Protokol dosis umumnya terdiri atas 1 jam per hari, 5 hari dalam seminggu selama 7 minggu. Sebagai pengenalan, terapi pertama dapat diberikan selama 30 menit saja.
3. Pada pasien dengan keterbatasan waktu, pasien dapat diterapi selama 1 jam per hari selama 5 hari pertama, kemudian pasien dapat ditingkatkan menjadi 2 jam per hari dengan waktu istirahat 30 menit diantaranya.
4. Kontinuitas terapi sangat penting untuk keberhasilan sesi, jam yang terlewatkan (termasuk saat akhir minggu) diharapkan dapat diganti hingga tercapai total 35 jam terapi.
5. Perpanjangan terapi dapat dipertimbangkan untuk tujuan mencapai tujuan klinis apabila terlihat perkembangan yang baik selama terapi.
6. Untuk dosis pemeliharaan, sesi ECP dapat diulangi setidaknya 1 tahun sekali.

6.5. Pemantauan

1. Tanda vital (tekanan darah , nadi, saturasi oksigen) dapat diukur setiap 15-20 menit, dengan panduan lembar *monitoring* sesuai standar rumah sakit.
2. Mesin ECP dapat mengeluarkan data berupa *area ratio* dan *peak ratio* (D/S ratio), data ini dapat diinput ke dalam mesin ECP secara manual dengan menekan tombol *save*. Hasil rerata parameter ini dapat digunakan sebagai panduan evaluasi keberhasilan klinis.
3. Operator dengan empati menanyakan secara berkala kondisi pasien
 - Apakah ada keluhan (seperti nyeri dada) keadaan emosional pasien. Kenaikan nadi dapat berarti adanya ansietas terselubung. Operator perlu memberikan penguatan dan menenangkan pasien.

- Apakah tekanan yang diberikan cukup nyaman. Bila pasien merasa kurang nyaman, amplitudo tekanan manset ECP dapat disesuaikan.
4. Apabila terjadi lecet dapat dibantu dengan mengganjalnya dengan kasa steril secara lokal. Iritasi kulit, ekimosis, bula, atau lesi terbuka memerlukan perhatian segera oleh dokter. Bila lesi terjadi pada daerah betis, terapi dapat dilanjutkan tanpa salah satu atau kedua manset betis hingga kondisi membaik. Bila lesi terlalu berat atau sulit menyembuh, terapi mungkin harus ditunda.
 5. Pastikan operator mengetahui letak tombol *emergency* untuk menghentikan ECP secara total bila terjadi kondisi darurat. Tombol *pause* dapat digunakan untuk menghentikan sementara alat ECP bila ada keperluan mendadak pasien seperti buang air.

6.6 Pencatatan, Pelaporan dan Evaluasi

1. Setelah 10 sesi pertama, diharapkan pasien dapat kontrol ke dokter SpJP untuk dilakukan evaluasi.
2. Evaluasi mencakup : Perubahan klinis yang dirasakan pasien (kelas fungsional, CCS atau NYHA). Lembar monitoring saat terapi apakah hemodinamik stabil. D/S ratio: apabila rerata D/S ratio >1,5 maka terapi diperkirakan akan memberikan manfaat jangka panjang yang lebih baik. Penyesuaian obat-obatan yang dikonsumsi pasien. Komplikasi akibat terapi ECP.
3. Apabila dinilai pasien mengalami kemajuan yang signifikan pada 10 terapi pertama maka terapi akan dilanjutkan hingga selesai 35 jam terapi. Kontrol ke poliklinik dapat dilakukan sebelum akhir terapi bila terdapat keluhan. Pada akhir terapi, dapat dilakukan evaluasi penunjang seperti ekokardiografi, SPECT (nuklir) atau MRI *cardiac*, namun keberhasilan terapi secara umum dapat dinilai hanya dari perbaikan klinis pasien.
4. Laporan akhir dapat disusun sesuai dengan ketentuan masing-masing klinik atau rumah sakit.

BAB. VII PENUTUP

Terapi ECP adalah prosedur terapi noninvasif yang dilakukan pada pasien dengan **angina refrakter** atau **gagal jantung** untuk menghilangkan gejala iskemia, meningkatkan kapasitas fungsional dan kualitas hidup pasien. Indikasi Pelayanan ECP pada penyakit kardiovaskular adalah:

1. Sebagai program terapi rawat jalan non farmakologis pada pasien dengan angina refrakter, sudah dalam terapi iskemia dan angina, yang menurut pendapat ahli jantung / bedah kardiovaskular, tidak dapat dilakukan intervensi baik perkutan maupun bedah (optimal medika mentosa) karena: Kondisi yang tidak dapat dioperasi, atau berisiko tinggi mengalami komplikasi operasi atau kegagalan pasca operasi. Anatomi pembuluh darah koroner yang tidak mungkin dilakukan prosedur revaskularisasi. Adanya faktor komorbid lain yang menciptakan risiko lebih berat.
2. Program rehabilitasi pasien dengan aterosklerosis koroner difus dan angina persisten, atau *silent* iskemik yang signifikan yang sudah dilakukan revaskularisasi tetapi masih mengalami angina (angina refrakter).

Panduan ini disusun dengan cara telaah literature, baik hasil penelitian maupun pedoman yang dianggap sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada dalam praktek pelayanan ECP khususnya atau tatalaksana penyakit kardiovaskular di Indonesia pada umumnya. Tujuan panduan ini adalah memberikan arahan serta panduan bagi dokter spesialis jantung dan pembuluh darah, dalam melakukan pelayanan / tindakan ECP pada pasien-pasien dengan penyakit kardiovaskuler agar pelayanan ECP dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada pasien, dengan tingkat keamanan maksimal dan agar memberikan kepastian kepada pemberi pelayanan mengenai pemilihan pasien, persiapan, tatacara pelayanan, pemantauan, pelaporan, disamping menetapkan standar minimal baik sarana, prasarana maupun sumberdaya manusianya.

Bagi para pembaca yang menganggap bahwa perlu penambahan, pengurangan atau revisi serta memberikan masukan, maka masukan dapat disampaikan ke PP PERKI untuk diperhatikan oleh Pokja Prevensi dan Rehabilitasi Kardiovaskuler dalam revisi edisi selanjutnya. Kami akan sangat terbuka dalam menerima masukan-masukan tersebut mengingat perkembangan ilmu pengetahuan yang cepat dalam bidang Kardiologi dan mengingat penyusunan panduan ini mengacu pada penelitian dan pedoman

yang telah ada dan pendapat serta pengalaman personal yang telah menjalankan program pelayanan ECP.

Editor menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada para kontributor dan para pihak yang telah memberikan masukan, bahan dan pendapatnya dalam penyusunan panduan ini, dan berharap bahwa panduan ini memberikan manfaat dalam pengembangan pelayanan rehabilitasi kardiovaskuler di Indonesia serta pada akhirnya memberikan manfaat kepada masyarakat Indonesia secara keseluruhan.

Terima kasih, semoga bermanfaat

DAFTAR PUSTAKA

1. Manchanda A SO. Enhanced External Counterpulsation and Future Directions. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 1523-31.
2. Erdling A BS, Petterson T, Edvinsson L. Enhanced external counterpulsation in treatment of refractory angina pectoris : Two year outcome and baseline factors associated with treatment failure. *BMC Cardiovascular Disorders* 2008; 8: 39.
3. Petterson T BS, Cojocaru D, Ohlsson O, Wackenfors A, Edvinsson L. One year follow-up of patients with refractory angina pectoris treated with enhanced external counterpulsation. *BMC Cardiovascular Disorders* 2006; 6: 28.
4. Montalescot G SU, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. 2013 ESC Guideline on the management of stable coronary artery disease. *European Heart Journal* 2013; 34: 2949-3003.
5. Montalescot G SU AS, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. 2013 ESC Guidelines on the management of stable coronary artery disease-addenda. *European Heart Journal* 2013; 34: 1-32.
6. Sharma U, Ramsey HK, Tak T, The Role of Enhanced External Counter Pulsation Therapy in Clinical Practice, *Clinical Medicine & Research* 2013; 11: 226-232.
7. Prasad GN, Ramasamy S, Thomas JM, Nayar PG, Sankar MN, Sivakadaksham N, Cherian KM, Enhanced External Counterpulsation (EECP) Therapy : Current Evidence For Clinical Practice and Who Will benefit : *Indian Heart J.* 2010; 62: 296-302.
8. Feldman AM, Enhanced External Counterpulsation : MEchanism of Action, *Clin. Cardiol* 2002, Suppl. II, Vol. 25, II-11-II-15.
9. Yang DY, Wu GF, Vasculoprotective properties of enhanced external counterpulsation for coronary artery disease : Beyond the hemodynamics, *international journal of cardiology* 166 (2013) 38-43.
10. Arora RR, Chou TM, Jain D, Fleishman B, Crawford L, McKiernan T, et al, The Multicenter Study of Enhanced External Counterpulsation (MUST-EECP) : Effect of EECP on Exercise-Induced Myocardial Ischemia and Anginal Episodes, *JAm Coll Cardiol* 1999; 33: 1833-40.
11. Arora RR, Chou TM, Jain D, Fleishman B, Crawford L, McKiernan T, et al, Effect of Enhanced External Countepulsation on Health-Related Quality of Life Continue 12 Months After Treatment : A Substudy of the Muticenter Study of Enhanced External Counterpulsation, *Journal of Investigative Medicine* 2002; 50, issue :1 : 025.
12. Loh PH, Louis AA, Windram J, Rigby AS, Cook J, Hurren S, et al, The Immediate and Long-term outcome of enhanced external counterpulsation

- in treatment of chronic stable refractory angina, *Journal of Internal Medicine* 2006; 276-284.
13. Casey DP, Beck DT, Nichols WW, Conti CR, Choi CY, Khuddus MA, et al, Effects of Enhanced External Counterpulsation on Arterial Stiffness and Myocardial Oxygen Demand in Patients with Chronic Angina Pectoris, *Am J Cardiol*. 2011; 107(10), 1466-1472.
 14. Stys TP, Lawson WE, Hui JCK, Fleishman B, Manzo K, Strobeck JE, et al, Effects of Enhanced External Counterpulsation on Stress Radionuclide Coronary Perfusion and Exercise Capacity in Chronic Stable Angina Pectoris, *Am J Cardiol* 2002; 89: 822-824.
 15. Loh PH, Cleland JGF, Louis AA, Kennard ED, Cook JF, Caplin JL, et al, Enhanced External Counterpulsation in the Treatment of Chronic Refractory Angina : A Long-term Follow-up Outcome from the International Enhanced External Counterpulsation Patient Registry, *Clin Cardiol*. 2008, 31; 4, 159-164.
 16. Buschman EE, Utz W, Pagonas N, Schulz-Menger J, Busjahn A, Monti j, et al, Improvement of fractional flow reserve and collateral flow by treatment with external counterpulsation (ART.Net.-2 Trial), *European Journal of Clinical Investigation* 2009; 39(10) : 866-875.
 17. Gloekler S, Meier P, De Marchi SF, Coronary collateral growth by external counterpulsation : a randomised controlled trial, *Heart* 2010; 96 : 202-207.
 18. Soran O, A New Treatment Modality in Heart Failure Enhanced External Counterpulsation (EECP), *Cardiology in review* 2004; 12(1), 15-20.
 19. Feldman AM, Silver MA, Francis GS, Abbottsmith CW, Fleishman BL, Soran O, et al, Enhanced External Counterpulsation Improves Exercise Tolerance in Patients With Chronic Heart Failure, *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 1198-205.
 20. Abbottsmith CW, Chung ES, Varricchione T, De Lame PA, Silver MA, Francis GS, et al, Enhanced External Counterpulsation Improves Exercise Duration and Peak Oxygen Consumption in Older Patients With Heart Failure : A Subgroup Analysis of the PEECH Trial, *CHF*. 2006; 12:307-311.
 21. Vijayaraghavan K, Santora L, Kahn J, Abbott N, Torelli J, Vardi G, New Graduated Pressure Regimen for External Counterpulsation Reduces Mortality and Improves Outcomes in Congestive Heart Failure : A Report From the Cardiomedics External Counterpulsation Patient Registry, *CHF*. 2005; 11: 147-152.



Secretariat

INDONESIAN HEART ASSOCIATION

Pengurus Pusat Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PP PERKI)
National Cardiovascular Center Harapan Kita Hospital, Wisma Harapan Kita 2nd Floor,
Jl. Letjen. S. Parman Kav. 87, Jakarta 11420 Indonesia

Phone: (62)(21) 568 1149

Fax: (62)(21) 568 4220

E-mail: inaheart@indosat.net.id

Website: www.inaheart.org