



---

**TATALAKSANA INTERVENSI KORONER PERKUTAN PRIMER PADA INFARK MIOKARDIUM DENGAN ELEVASI PADA SEGMENT ST**

**Rifqi Fadhil Maulana**

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. DR. Ir. Sumatri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35145  
[rifqifm29@gmail.com](mailto:rifqifm29@gmail.com) (+6282377896144)

**ABSTRAK**

Penyakit kardiovaskular menyebabkan sekitar 17,9 juta kematian dimana merupakan 31% dari total kematian global. Sindrom koroner akut khususnya pada infark miokardium dengan elevasi segmen ST harus ditangani dengan cepat untuk reperfusi aliran arteri koroner. Tujuan *literature review* ini adalah untuk membahas tentang penanganan PPCI yang tepat pada kasus STEMI. Terapi yang diberikan adalah intervensi koroner perkutan primer atau *primary percutaneous coronary intervention*. PPCI harus dilakukan sebelum 12 jam setelah munculnya onset pertama kali dan *door-to-ballon time* tidak boleh melebihi 90 menit untuk mengurangi derajat nekrosis miokard. Artikel ini menggunakan metode *literature review*. Penulisan ini dengan berdasarkan hasil pencarian dari sumber literatur *NCBI PubMed* dan *Elsevier* dengan memilih penelitian yang dilakukan dengan batas 5 tahun ke belakang yaitu pada rentang tahun 2015-2020. *Literature searching* ini menghasilkan 1.029 artikel kemudian dipilih 21 artikel yang akan digunakan kemudian dianalisis dengan metode *systemic literature review* yang meliputi pengumpulan, evaluasi artikel, dan penulisan. Hasil *Literature review* menunjukkan bahwa PPCI adalah pilihan terapi utama dalam mengelola STEMI. Penting untuk menyediakan manajemen dan fasilitas yang baik dalam melakukan PCI primer untuk mengurangi keparahan yang disebabkan oleh infark miokardium. Pemilihan jalur akses kateter dan hidrasi garam intravena juga sangat berguna dalam mengurangi kejadian komplikasi.

Kata kunci: Intervensi koroner perkutan; PCI primer; penyakit jantung koroner; perfusi miokardial; STEMI; tatalaksana STEMI.

**PRIMARY PERCUTANEUS CORONARY INTERVENTION MANAGEMENT IN MYOCARDIAL INFARCT WITH ST-SEGMENT ELEVATION**

**ABSTRACT**

*Cardiovascular disease (CVDs) causing estimately 17,9 million mortality where it is 31% of total global death. Acute coronary syndrome in particular ST-segment elevation myocardial must be treated quickly for coronary artery reperfusion. The purpose of this literature review is to discuss the appropriate management of PPCI in STEMI cases. The therapy given is primary percutaneous coronary intervention (PCI). Primary PCI should be done before 12 hours after the appearance of onset and door-to-ballon time should not exceed 90 minutes in order to reducing the degree of myocardial necrosis. This article uses a literature review method. This writing is based on search results from literature sources NCBI PubMed and Elsevier by sorting research conducted with a limit of 5 years back, in the range of 2015-2020. This literature search resulting 1,029 articles, then 21 articles were selected to be used and then analyzed by the systemic literature review method which includes collection, evaluation of articles, and writing. The results of the literature review show that primary PCI is the main therapeutic option on managing STEMI. Important to provide good management and facilities on performing primary PCI to reduce the severity caused by myocardial infarct. Catheter access selection and intravenous saline hydration are also very useful in reducing the incidence of complications.*

**Keywords:** *coronary artery disease; myocardial reperfusion; percutaneous coronary intervention; primary PCI; ST elevation myocardial infarction; STEMI management*

## PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular merupakan kelompok penyakit tidak menular yang mencakup jantung dan pembuluh darah, dimana penyakit jantung koroner termasuk di dalamnya. Secara epidemiologi penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian terbanyak di dunia, setiap tahunnya kematian akibat penyakit kardiovaskular lebih banyak dibandingkan penyakit dan penyebab lainnya. Pada tahun 2016, diperkirakan 17,9 juta orang di dunia meninggal karena penyakit kardiovaskular, atau jika dalam persentase adalah 31% dari total kematian di dunia. (World Health Organization, 2017).

Pada fase akutnya penyakit jantung koroner dapat disebabkan oleh obstruksi pada arteri koroner jantung yang dapat mengakibatkan infark miokard akut. Obstruksi pada arteri koroner jantung yang akut disebut dengan sindrom koroner akut (SKA) (Toutouzas et al., 2017). Berdasarkan data kementerian kesehatan RI tahun 2013 di Indonesia memiliki prevalensi penyakit jantung koroner di Indonesia sebesar 0,5% atau kurang lebih 883.447 orang, sedangkan berdasarkan diagnosis per gejala dokter sebesar 1,5% atau sekitar 2.650.340 orang (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Faktor risiko penyebab infark miokard terbagi menjadi faktor risiko yang dapat dimodifikasi (hipertensi, diabetes melitus, merokok, dislipidemia, obesitas) dan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (usia, jenis kelamin, riwayat penyakit jantung sebelumnya, dan riwayat keluarga). SKA memiliki beberapa gejala klinis seperti *unstable angina*, *non ST-segment elevation myocardial infarct* (NSTEMI), dan *ST-segment elevation myocardial infarct*

(STEMI). Patofisiologi penyakit ini terutama disebabkan oleh pelepasan plak yang sebelumnya terbentuk di lumen arteri, kemudian menyumbat ke arteri kecil (Ibanez et al., 2018; Loloen et al., 2018; Toutouzas et al., 2017).

STEMI merupakan indikator terjadinya oklusi total di arteri koroner jantung. Diagnosis STEMI dapat ditegakkan jika ditemukan gejala angina pektoris akut dengan hasil pembacaan elektrokardiografi (EKG) terdapat elevasi di segmen ST yang persisten pada dua sadapan yang berdekatan. Diagnosis perlu ditegakkan sesegera mungkin melalui pemeriksaan dan interpretasi EKG dengan 12 sadapan, dengan jangka waktu tidak lebih dari 10 menit dari saat pertama kali pasien datang ke fasilitas pelayanan kesehatan untuk mendukung keberhasilan penatalaksanaan (Levine, 2017; Loloen et al., 2018; PERKI, 2015). Gambaran EKG dengan hasil STEMI dapat dilihat pada Gambar 1.

Tatalaksana pada STEMI memerlukan tindakan revaskularisasi jantung untuk mengembalikan aliran darah dan melancarkan perfusi miokard sesegera mungkin. Pilihan terapinya adalah dengan penggunaan fibrinolitik mekanik yang disebut Intervensi Koroner Perkutan Primer atau *primary percutaneous coronary intervention* (PPCI) (PERKI, 2015). Disebut primer PCI karena pada pasien ini tidak diberikan terapi trombolitik sebelumnya di ambulans ataupun IGD, melainkan langsung dilakukan PCI (Levine, 2017).

Penerapannya PPCI memiliki strategi dengan langsung membawa pasien yang datang dan didiagnosis STEMI untuk ditatalaksana dengan revaskularisasi secara mekanik.

Revaskularisasi pada PPCI menggunakan beberapa alat yaitu *aspiration thrombectomy* untuk menyedot gumpalan darah, *coronary stents* untuk menyangga pembuluh darah, *balloon angioplasty*, dan tindakan lainnya. PPCI harus dilakukan dengan jarak 12 jam dari pertama kali onset nyeri dada atau gejala serupa muncul. Jika dibandingkan, PPCI telah dibuktikan di beberapa penelitian dapat menurunkan angka mortalitas, kejadian infark berulang, dan timbulnya stroke jika dibandingkan dengan terapi trombolisis (Levine, 2017; Levine et al., 2016; Lolaen et al., 2018; Toutouzas et al., 2017). Maka dari itu dituliskan artikel review dengan metode *literature review* ini bertujuan untuk membahas secara spesifik tatalaksana PPCI pada pasien agar dapat menjadi panduan manajemen awal pada STEMI.

#### **METODE**

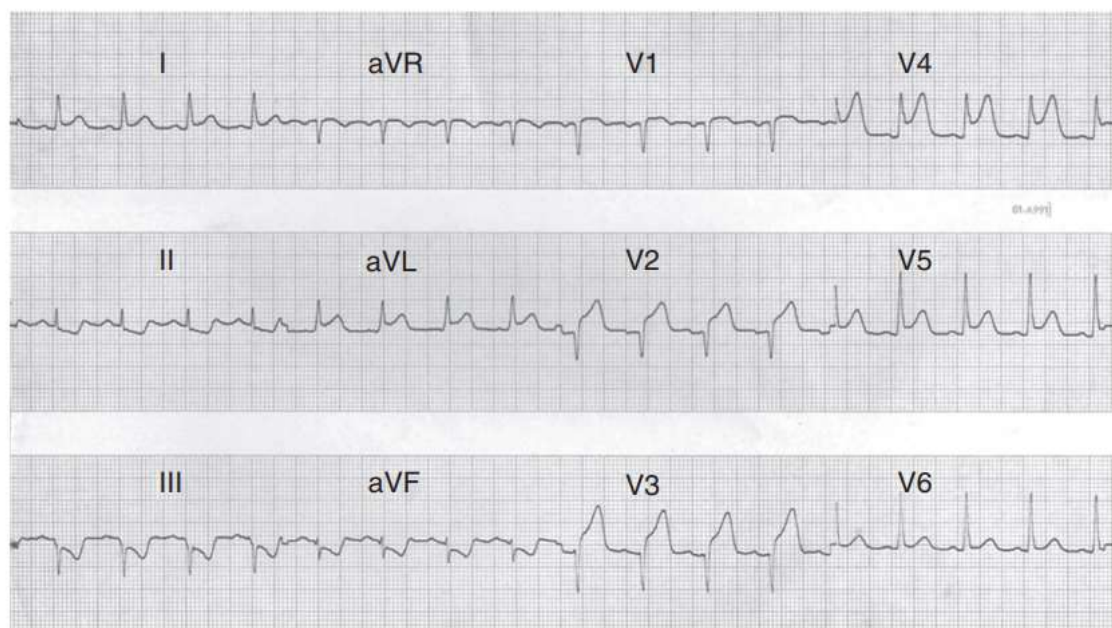
Penulisan artikel ini menggunakan metode *literature review* tipe naratif. Penulisan ini dengan berdasarkan hasil pencarian dari sumber literatur *NCBI PubMed* dan *Elsevier* dengan kriteria inklusi penelitian yang dilakukan dengan batas 5 tahun ke belakang yaitu pada rentang tahun 2015-2020. Kata kunci yang digunakan untuk mencari literatur adalah “*primary percutaneous coronary intervention*”, “*myocardial infarct with st-segment elevation*”, dan “STEMI”. *Literature searching* ini menghasilkan 1.029 artikel kemudian dipilih 21 artikel yang akan digunakan kemudian dianalisis dengan metode *systemic literature review* yang meliputi pengumpulan, evaluasi artikel, dan penulisan penelitian dengan fokus tertentu.

#### **HASIL**

PPCI merupakan metode intervensi dengan menggunakan balon, *stent*, atau perangkat lainnya yang di terapkan pada arteri yang terobstruksi untuk menghilangkan sumbatan dengan jangka waktu 12 jam sejak munculnya onset nyeri dada atau gejala lainnya, tanpa pemberian terapi fibrinolitik sebelumnya (Lolaen et al., 2018). PPCI sangat direkomendasikan dalam pilihan terapi untuk tatalaksana pasien STEMI jika fasilitas yang ada memadai (Del Turco et al., 2019; Kawecky et al., 2017; Siontis et al., 2016).

Dalam jangka panjang, PPCI terbukti memberikan prognosis baik pada pasien usia lanjut yang mana mengurangi kejadian *30 days mortality* (kematian yang terjadi dalam jangka waktu 30 hari selama terkena suatu penyakit) (Ricci et al., 2016). Pasien yang menerima tatalaksana PPCI dan berhasil terselamatkan pada fase akut di 30 hari awal memiliki harapan hidup yang sama dengan populasi pada umumnya tanpa ada pengurangan harapan hidup sama sekali (Pascual et al., 2020).

Dalam mempertimbangkan terapi tambahan, pemberian awal obat golongan *beta blocker* adalah terapi yang aman, tepat, murah dan menjanjikan hasil baik untuk memperbaiki perburukan klinis pasien (Piek & van Lavieren, 2016). Pada fase akut, metoprolol sebagai komponen kardioprotektif berperan dalam menurunkan kejadian aritmia dan tidak meningkatkan kemungkinan terjadinya efek samping (Roolvink et al., 2016).



Gambar 1. Hasil EKG yang menunjukkan infark miokard akut dengan elevasi pada segmen ST (Levine, 2017)

## PEMBAHASAN

Tatalaksana pasien STEMI memerlukan pengelolaan waktu yang baik karena jika terjadi keterlambatan reperfusi ke arteri koroner dapat menyebabkan perluasan daerah infark dan kemungkinan mortalitas akan meningkat (Douglas, 2015; Kawecki et al., 2017). Semakin pendek waktu perawatan dan pengobatan akan menurunkan derajat nekrosis miokardium (Koh et al., 2018).

Fasilitas yang tidak memadai pada pelayanan kesehatan primer seringkali mengharuskan pasien STEMI untuk dipindahkan ke rumah sakit yang memiliki fasilitas mendukung tindakan PCI (Del Turco et al., 2019; Kawecki et al., 2017; Siontis et al., 2016). Jika keadaan untuk memindahkan pasien tertunda dapat digunakan strategi farmakoinvasif dengan injeksi fibrinolitik lalu dikoreksi dengan angiografi koroner lalu ditatalaksana dengan PCI, strategi ini lebih baik dibandingkan PCI primer yang

terlambat. Jika pasien tidak memungkinkan untuk dipindahkan ke fasilitas kesehatan yang memiliki PCI maka terapi alternatif yang dipilih adalah terapi fibrinolitik saja (Siontis et al., 2016).

Koordinasi dalam transfer antar fasilitas layanan kesehatan harus ditingkatkan secara efisien untuk meningkatkan jumlah pasien yang dapat dirawat, menghemat waktu, dan mengurangi keparahan kerusakan miokardium. Membawa pasien infark miokardium langsung ke fasilitas PCI berhubungan dengan penurunan tingkat kematian pasien pada 12 bulan setelahnya (Kawecki et al., 2017). *Door door-to-balloon time* (DTBT) adalah waktu di antara kedatangan pasien ke fasilitas kesehatan hingga balon kateter menggelembung di arteri koroner yang tersumbat (Levine, 2017). Target DTBT adalah tidak boleh melebihi dari 90 menit agar tindakan PCI dapat memberikan hasil yang lebih baik pada pasien. Dalam usaha efisiensi DTBT,

penelitian membuktikan bahwa sistem notifikasi darurat STEMI di rumah sakit menghasilkan respon yang lebih cepat ke tim kardiologi yang hasilnya mengurangi waktu DTBT secara efisien (Koh et al., 2018).

Dalam tindakan PCI diperlukan jalur kateter yang memadai untuk mencapai arteri koroner. Terdapat dua akses yang sering digunakan saat ini yaitu jalur akses *transfemoral artery* (TFA) dan jalur *transradial artery* (TRA) untuk memasukkan kateterisasi jantung. Jalur TFA digunakan oleh kardiolog untuk memasukan kateter dari arteri femoralis, namun pembuluh darah dalam dan bersifat terminal dapat menyebabkan perdarahan yang sering menjadi komplikasi pada vaskular. Saat ini, jalur TRA banyak digunakan karena kemungkinan terjadi komplikasi yang lebih rendah. Meskipun TRA lebih banyak digunakan, untuk memilih titik masuk harus mempertimbangkan beberapa faktor termasuk penyakit vaskular lanjut yang terkait dengan usia, peningkatan kelokan arteri subklavia, dilatasi *aorta root*, kalsifikasi, dan aterosklerosis difus (Kedev, 2015; Lee et al., 2016; Xu et al., 2018).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa jalur TRA memberikan lebih banyak manfaat yang layak, aman, dan efektif dibandingkan jalur TFA, dengan pengurangan komplikasi vaskuler yang lebih besar (Lee et al., 2016; Xu et al., 2018). Mengenai biaya, TRA juga lebih dipilih karena terkait dengan biaya terapi yang lebih rendah dan dengan jangka rawat rumah sakit yang lebih pendek daripada TFA (Koltowski et al., 2016).

Perdarahan merupakan komplikasi dari tindakan PPCI. Hubungan yang kuat antara perdarahan, angka kejadian

ishemik, dan kematian membuat kita harus menghindari komplikasi perdarahan. Pada STEMI yang memiliki komplikasi syok kardiogenik meningkatkan risiko perdarahan dua kali lipat dibandingkan dengan syok non-kardiogenik. Rekomendasi penggunaan jalur TRA lebih baik untuk mencegah komplikasi perdarahan.

Penggunaan kontras pada PPCI menyebabkan nefrotoksik dan dapat menyebabkan komplikasi nefropati yang diinduksi kontras atau *contrast induced nephropathy* (CIN). Prosedur PPCI yang berlangsung membuat pasien berisiko tinggi mengalami cedera ginjal akut akibat paparan zat kontras yang disebut *contrast induced acute kidney injury* (CI-AKI). Penggunaan zat kontras berdampak negatif karena peningkatan keadaan trombogenik, penurunan perfusi ginjal akibat vasokonstriksi, inflamasi dan toksisitas media kontras yang digunakan. Pencegahan komplikasi ini adalah dengan pemberian hidrasi saline intravena menggunakan saline yang menurunkan kemungkinan untuk keperluan terapi penggantian ginjal atau mortalitas (Silvain et al., 2018; Wang et al., 2019).

## SIMPULAN

Penatalaksanaan infark miokard dengan elevasi pada segmen ST yang efektif dan efisien diperlukan reperfusi yang segera pada perdarahan jantung. PPCI terbukti sebagai pilihan terapi utama yang disarankan jika terdapat fasilitas untuk melakukannya atau pemindahan pasien dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Manajemen waktu yang baik sangat diperlukan dalam persiapan PPCI dimana tidak lebih dari 12 jam sejak onset pertama muncul dengan *door-to-ballon time* yang tidak boleh lebih dari 90 menit. Dalam pilihan jalur

kateterisasi disimpulkan bahwa jalur arteri transradial lebih baik karena alasan keamanan dan kelayakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Del Turco, S., Basta, G., De Caterina, A. R., Sbrana, S., Paradossi, U., Taddei, A., Trianni, G., Ravani, M., Palmieri, C., Berti, S., & Mazzone, A. (2019). Different inflammatory profile in young and elderly STEMI patients undergoing primary percutaneous coronary intervention (PPCI): Its influence on no-reflow and mortality. *International Journal of Cardiology*, 290, 34–39. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.05.002>
- Douglas, J. S. (2015). Timely Primary Percutaneous Coronary Intervention A Call to Action in the Post-Coronary Artery Bypass Graft Patient. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 8(15), 1963–1965. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2015.09.018>
- Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., Caforio, A. L. P., Crea, F., Goudevenos, J. A., Halvorsen, S., Hindricks, G., Kastrati, A., Lenzen, M. J., Prescott, E., Roffi, M., Valgimigli, M., Varenhorst, C., Vranckx, P., Widimský, P., ... Gale, C. P. (2018). 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 39(2), 119–177. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
- Kawecki, D., Gierlotka, M., Morawiec, B., Hawranek, M., Tajstra, M., Skrzypek, M., Wojakowski, W., Poloński, L., Nowalany-Kozielska, E., & Gąsior, M. (2017). Direct Admission Versus Interhospital Transfer for Primary Percutaneous Coronary Intervention in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 10(5), 438–447. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2016.11.028>
- Kedev, S. (2015). Transradial primary percutaneous coronary intervention. *Interventional Cardiology Clinics*, 4(2), 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.iccl.2014.12.003>
- Kementerian Kesehatan RI, P. D. dan I. (2018). *Situasi Kesehatan Jantung; Mari Menuju Masa Muda Sehat, Hari Tua Nikmat Tanpa PTM dengan Perilaku Cerdik*.
- Koh, J. Q., Tong, D. C., Sriamaseswaran, R., Yeap, A., Yip, B., Wu, S., Perera, P., Menon, S., Noaman, S. Al, & Layland, J. (2018). In-hospital ‘CODE STEMI’ improves door-to-balloon time in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, 30(2), 222–227. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12855>
- Koltowski, L., Filipiak, K. J., Kochman, J., Pietrasik, A., Huczek, Z., Balsam, P., Lewandowski, A., Chojnacka, K., Opolski, G., & Wrona, W. (2016). Cost-effectiveness of radial vs. Femoral

- approach in primary percutaneous coronary intervention in STEMI – Randomized, control trial. *Hellenic Journal of Cardiology*, 57(3), 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2016.06.005>
- Lee, H. W., Cha, K. S., Ahn, J., Choi, J. C., Oh, J. H., Choi, J. H., Lee, H. C., Yun, E., Jang, H. Y., Choi, J. H., Hong, T. J., Jeong, M. H., Ahn, Y., Chae, S. C., & Kim, Y. J. (2016). Comparison of transradial and transfemoral coronary intervention in octogenarians with acute myocardial infarction. *International Journal of Cardiology*, 202, 419–424. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.09.004>
- Levine, G. N. (2017). ST-elevation myocardial infarction. In *Cardiology Secrets* (Fifth Edit). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-47870-0.00017-9>
- Levine, G. N., Bates, E. R., Blankenship, J. C., Bailey, S. R., Bittl, J. A., Cercek, B., Chambers, C. E., Ellis, S. G., Guyton, R. A., Hollenberg, S. M., Khot, U. N., Lange, R. A., Mauri, L., Mehran, R., Moussa, I. D., Mukherjee, D., Ting, H. H., O’Gara, P. T., Kushner, F. G., ... Zhao, D. X. (2016). 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for th. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(10), 1235–1250. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.005>
- Lolaen, C., Rampengan, S. H., & Pangemanan, J. A. (2018). Gambaran Intervensi Koroner Perkutan Primer pada Pasien Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST di RSUP Prof Dr . R . D . *Jurnal E-Clinic (ECI)*, 6(2), 153–161.
- Pascual, I., Avanzas, P., Almendárez, M., Lorca, R., Vigil-Escalera, M., Arboine, L., Alperi, A., Adebá, A., Díaz, R., Silva, J., Morís, C., & Hernández-Vaquero, D. (2020). STEMI, primary percutaneous coronary intervention and recovering of life expectancy: insights from the SurviSTEMI study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, x. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.08.008>
- PERKI. (2015). *Pedoman Tatalaksana Sindrom Koroner Akut Edisi Ketiga*.
- Piek, J. J., & van Lavieren, M. A. (2016). Accelerate and Decelerate in Primary Percutaneous Coronary Intervention. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 9(3), 241–243. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2015.11.039>
- Ricci, B., Manfrini, O., Cenko, E., Vasiljevic, Z., Dorobantu, M., Kedev, S., Davidovic, G., Zdravkovic, M., Gustiene, O., Knežević, B., Miličić, D., Badimon, L., & Bugiardini, R. (2016). Primary percutaneous coronary intervention in

- octogenarians. *International Journal of Cardiology*, 222, 1129–1135.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.204>
- Roolvink, V., Ibáñez, B., Ottervanger, J. P., Pizarro, G., van Royen, N., Mateos, A., Dambrink, J. H. E., Escalera, N., Lipsic, E., Albarran, A., Fernández-Ortiz, A., Fernández-Avilés, F., Goicolea, J., Botas, J., Remkes, W., Hernandez-Jaras, V., Kedhi, E., Zamorano, J. L., Navarro, F., ... van 't Hof, A. W. J. (2016). Early Intravenous Beta-Blockers in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Before Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(23), 2705–2715.  
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.03.522>
- Silvain, J., Nguyen, L. S., Spagnoli, V., Kerneis, M., Guedeney, P., Vignolles, N., Cosker, K., Barthelemy, O., Le Feuvre, C., Helft, G., Collet, J. P., & Montalescot, G. (2018). Contrast-induced acute kidney injury and mortality in ST elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *Heart*, 104(9), 767–772.  
<https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-311975>
- Siontis, K. C., Barsness, G. W., Lennon, R. J., Holmen, J. L., Wright, R. S., Bell, M. R., & Gersh, B. J. (2016). Pharmacoinvasive and Primary Percutaneous Coronary Intervention Strategies in ST-Elevation Myocardial Infarction (from the Mayo Clinic STEMI Network). *American Journal of Cardiology*, 117(12), 1904–1910.  
<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.03.036>
- Toutouzas, K., Kaitozis, O., & Tousoulis, D. (2017). Primary percutaneous coronary intervention. In *Coronary Artery Disease: From Biology to Clinical Practice*. Elsevier Inc.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811908-2.00021-0>
- Wang, Z., Song, Y., Geru, A., & Li, Y. (2019). Role of hydration in contrast-induced nephropathy in patients who underwent primary percutaneous coronary intervention a meta-analysis of randomized trials. *International Heart Journal*, 60(5), 1077–1082.  
<https://doi.org/10.1536/ihj.18-725>
- World Health Organization. (2017). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. World Health Organization.  
[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Xu, Y., Chen, J., Qiao, S., Wu, Y., Yan, H., Dou, K., Xu, B., Yang, J., & Yang, Y. (2018). Intervention in Chinese women based on a propensity score analysis. *Korean Circulation Journal*, 48(8), 719–727.  
<https://doi.org/10.4070/kcj.2018.040>