

SEORANG WANITA DENGAN *STRAIGHT BACK SYNDROME*

(A Women With Straight Back Syndrome)

Ika Christine¹⁾

ABSTRACT

Skeletal deformity may alter thoracic configuration, which leads to misdiagnosis of the cardiovascular system. An absence of normal thoracic kyphosis has been identified to be a cause of “pseudo-heart disease”. This deformity is characterized by a reduced antero-posterior diameter of chest that causing a compression of the heart and great vessel. It is well known as the Straight Back Syndrome. Although this abnormality is subtle, it may generate leftward displacement of the heart, resulting cardiac murmurs, chest pain, and tracheal compression. Straight back syndrome may closely mimicking several cardiac diseases, such as mitral valve prolapse, ventricle septal defect, and pericardial absence. Chest x-ray has been known to be the most convenient diagnostic tool for this syndrome. Careful clinical assessment of this syndrome may avoid patients from unnecessary medication. This literature presents a case of a 36 year-old woman who was misdiagnosed with ventricular septal defect from the physical examination, transthoracic echocardiography, and transesophageal echocardiography. However, the right and left diagnostic catheterization resulted normal findings. Consequently, the patient was suggested to discontinue completely her medication.

Keywords: *Straight Back Syndrome, Ventricular Septal Defect, Skeletal Deformity*

ABSTRAK

Deformitas skeletal dapat mengubah konfigurasi thoraks, yang mana dapat mengakibatkan salah diagnosis pada sistem kardiovaskular. Ketiadaan kifosis thoraks yang normal diketahui menjadi penyebab “pseudo-penyakit jantung”. Deformitas ini ditandai dengan pengurangan diameter antero-posterior dada sehingga mengakibatkan kompresi jantung dan pembuluh darah besar. Kelainan ini dikenal sebagai *Straight Back Syndrome*. Meskipun abnormalitas ini kurang tampak jelas, namun kelainan ini dapat mengakibatkan perubahan posisi jantung ke arah kiri sehingga terdengar murmur, nyeri dada, dan kompresi trakea. *Straight back syndrome* dapat sangat menyerupai beberapa penyakit jantung, seperti *mitral valve prolapse*, *ventricle septal defect*, dan *pericardial absence*. Foto rontgen thoraks merupakan pemeriksaan diagnostik yang paling sesuai untuk sindrom ini. Penilaian klinis yang

tepat terhadap sindrom ini dapat menghindarkan pasien dari pengobatan yang tidak perlu. Laporan kasus ini memaparkan kasus seorang wanita 36 tahun yang salah diagnosis sebagai *ventricular septal defect* melalui pemeriksaan fisik, ekokardiografi transthorakal, dan ekokardiografi transesofageal. Akan tetapi, pada pemeriksaan kateterisasi jantung kanan dan kiri didapatkan hasil yang normal. Oleh karena itu, pasien disarankan untuk menghentikan semua pengobatan.

Kata Kunci: *Straight Back Syndrome, Ventricular Septal Defect, Deformitas Skeletal*

1)Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

email: ika_ch@ukwms.ac.id

PENDAHULUAN

Straight back syndrome adalah kelainan pada tulang belakang di mana bentuk tulang belakang tampak lurus. Sindroma ini pertama sekali disampaikan oleh Maurice S Rawlings pada tahun 1960. Menurut tulisan tersebut, *straight back syndrome* adalah ketiadaan kurvatura dorsalis normal (kyphosis fisiologis) di bagian thoraks tulang belakang, yang mengakibatkan pengurangan diameter anteroposterior thoraks (spasium yang dibentuk oleh costae, vertebrae thorax, dan diafragma) dan menunjukkan gejala palpitasi, nyeri dada, dan sesak nafas, serta kelainan klinis seperti murmur kardiak dan kardiomegali. Etiologi kelainan ini, seperti dipaparkan oleh Bon Tempo, dkk adalah karena abnormalitas selama masa embrionik. Rawlings menghipotesakan bahwa defek spinal pada sindroma ini dimulai pada minggu ke-8 masa fetal sebelum terbentuk osifikasi di *corpus*

vertebra. Kemungkinan timbul kegagalan perkembangan kifosis dorsalis normal pada masa ini dapat menjadi manifestasi yang lebih sering muncul dibandingkan kelainan spinal lainnya. Selain itu diperkirakan juga derajat deformitas dipengaruhi oleh *cavum thorax* itu sendiri oleh karena efek *splinting* /memfiksir tulang costa terhadap pergerakan spinal dorsal.^(1, 2)

Kelainan tulang belakang merupakan salah satu kondisi yang menyerupai penyakit jantung (*pseudo-heart disease*). Kelainan ini juga dapat mempengaruhi gambaran jantung pada foto rontgen. Beberapa variasi *pseudo-heart disease* dapat dijumpai pada penderita obesitas, kelainan bentuk dada kongenital maupun dapatan. Pada dada yang berbentuk pipa (*funnel chest*), diameter anteroposterior thoraks menyempit sehingga menekan jantung baik dari anterior maupun posterior, mengakibatkan gambaran jantung menjadi tampak lebih besar serta

torsi dan *kinking* pembuluh darah-pembuluh-dasar besar. Akibat penekanan ini pula dapat terdengar murmur sistolik di dekat basis jantung maupun di sekitar prekordium.

KASUS

Seorang wanita, Ny.R, 37 tahun, suku Jawa, pekerjaan ibu rumah tangga, domisili Lamongan, datang dengan ke poli RSDS karena keluhan sesak nafas saat aktivitas berat. Dari anamnesis riwayat penyakit sekarang diketahui bahwa pada tahun 2000, penderita mengeluh batuk pilek, lalu memeriksakan diri ke dokter umum. Dari hasil pemeriksaan dokter saat itu dikatakan bahwa penderita menderita sakit jantung dan disarankan untuk berobat rutin. Akan tetapi, penderita baru memeriksakan diri secara rutin sejak hamil anak kedua (1 tahun terakhir) di poli RSDS. Hal ini dikarenakan penderita mulai merasakan sesak nafas terutama bila beraktifitas berat. Penderita mengkonsumsi secara rutin obat-obat Furosemide 1x40 mg tab, Ramipril 1x2,5 mg tab, Spironolakton 1x25 mg. Dari pemeriksaan fisik keadaan umum cukup, perawakan kurus (BB 42 kg, TB 1,52 m, IMT 18,2 kg/m²). Tanda vital saat sebelum kateterisasi menunjukkan tensi 100/70 mmHg, nadi 80x/menit, laju

nafas 18x/menit, suhu 36,8°C. Dari pemeriksaan thoraks didapatkan paru dalam batas normal, sedangkan pada auskultasi

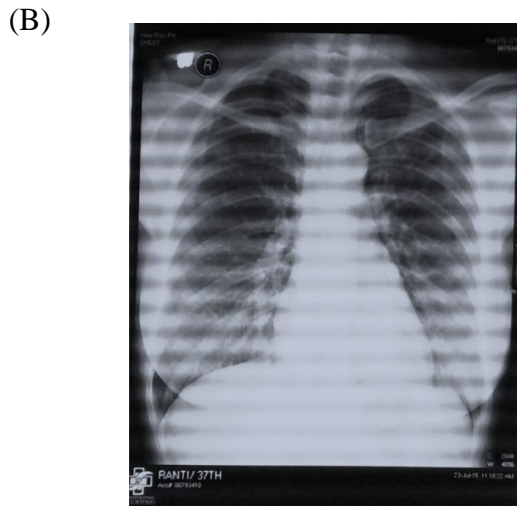
jantung didapatkan murmur holosistolik di ICS III parasternal *line sinistra*, grade III/VI. Pemeriksaan abdomen dan ekstremitas dalam batas normal.

Pemeriksaan penunjang yang telah dilakukan terhadap penderita ini adalah laboratorium, elektrokardiografi (EKG), foto rontgen thoraks dengan posisi PA, dan ekokardiografi transthorax (TTE) dan transesofageal (TEE). Pemeriksaan sampling darah rutin menunjukkan hasil dalam batas normal, begitu pula dengan hasil foto rontgen thoraks posisi Postero-Anterior (PA) menunjukkan bentuk dan ukuran jantung dalam batas normal. Foto rontgen thoraks penderita ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

Hasil EKG menunjukkan irama sinus 80x/menit, aksis normal. Hasil TTE menunjukkan: 1) Katup-katup: TR trivial, PR ringan. 2) Dimensi ruang-ruang jantung dalam batas normal. Tidak tampak trombus/vegetasi intrakardiak.

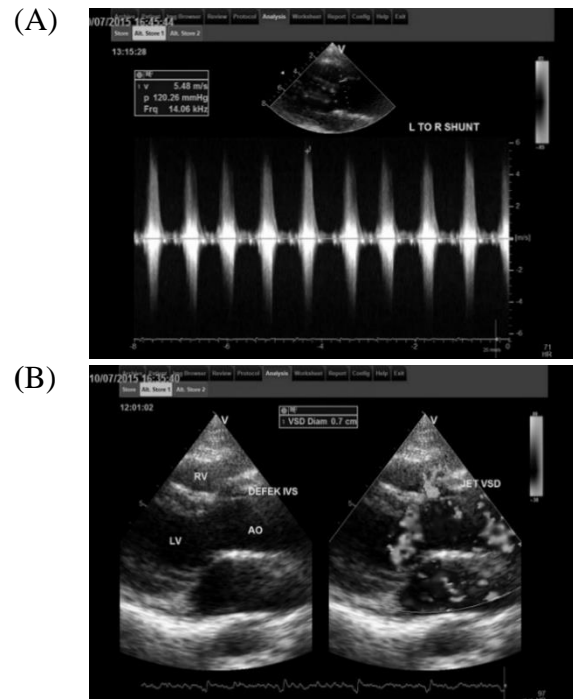
(A)



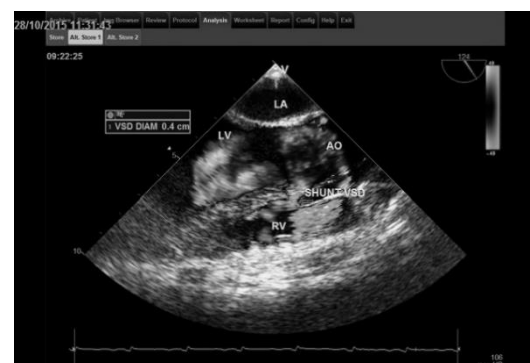


Gambar 1. Foto rontgen thorax penderita Ny.R. (A) Posisi Postero-Anterior.
(B)Posisi lateral

3) Fungsi sistolik LV normal (EF by Teich 60%: by Biplane 60%). Fungsi diastolik LV normal. Fungsi sistolik RV normal (TAPSE 2,1 cm). 4) Analisis segmental LV normokinetik. 5) Tidak terdapat hipertrofi ventrikel kiri. 6) Tampak defek IVS dengan ukuran 0,7 cm; rim VSD 0,6 cm dengan *left to right shunt* ($Qp/Qs = 1,98$). Hasil TEE menunjukkan: 1) Katup-katup: MR trivial. 2) Tidak tampak trombus di LAA, tidak tampak trombus di LA, LASEC (-). 3) Tidak tampak defek di IAS. 4) Tampak defek IVS ukuran 0,6 cm dengan *left to right shunt*. Kesimpulan hasil kedua ekokardiografi tersebut menyebutkan terdapat VSD *perimembranous* dengan *left to right shunt*. Hasil ekokardiografi transthorakal penderita ini dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan hasil transesofageal tampak pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 2. Ekokardiografi transthorakal Ny.R. (A) Posisi PLAX menunjukkan defek IVS 0,7 cm. (B) *Colour Doppler* menunjukkan *left to right shunt*.



Gambar 3. Ekokardiografi transesofageal Ny.R. Tampak *shunt* VSD, defek IVS 0,4 cm.

Berdasarkan hasil ekokardiografi tersebut, pasien disarankan untuk menjalani pemeriksaan kateterisasi jantung kanan dan kiri. Hasil pemeriksaan kateterisasi jantung kanan dan kiri sebagai berikut: 1) Hasil kateterisasi jantung kanan: normal

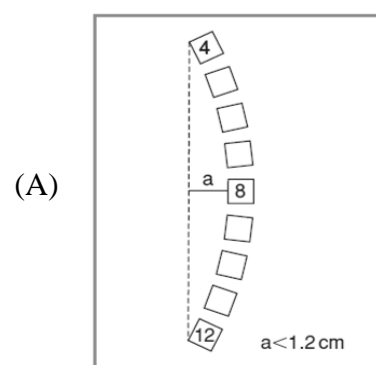
pulmonary artery pressure (24/6 mmHg) dengan MPAP 14 mmHg, tidak didapatkan step up yang signifikan dari RV – LV (1,6%). 2) Hasil kateterisasi jantung kiri: Cardiac Output 3,114 l/min. Cardiac Index 2,338 l/min/m². Stroke volume 33,48 ml/beat. Stroke volume index 25,142 ml/beat/m². Ventrikulografi jantung kiri tidak tampak defek IVS maupun MR. LVEDP pre 9 mmHg. LVEDP post 13 mmHg.

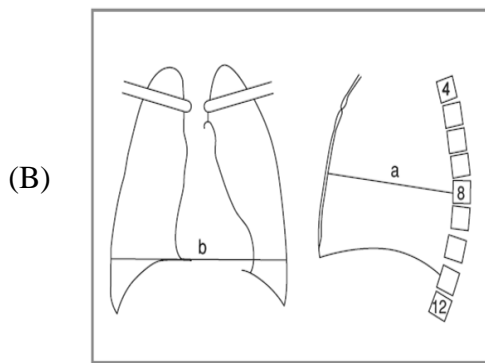
Oleh karena ketidaksesuaian hasil TTE dan kateterisasi jantung kanan dan kiri tersebut, maka terhadap penderita dilakukan pemeriksaan foto rontgen thorax dengan posisi lateral (Gambar 1B). Didapatkan hasil tampak kurva kifosis normal mulai menghilang. Berdasarkan hasil temuan-temuan tersebut maka pasien didiagnosis sebagai *Straight Back Syndrome*. Sebagai konsekuensinya, semua obat-obatan yang selama ini dikonsumsi oleh penderita dihentikan.

DISKUSI

Penegakkan diagnosis *Straight Back Syndrome* (SBS) adalah melalui foto rontgen thorax posisi lateral yang ditandai dengan penyempitan jarak diameter anteroposterior vertebra thorax-sternum. Kriteria diagnostik penyempitan jarak diameter anteroposterior ini dapat menggunakan kriteria oleh Davies dkk atau De Leon dkk. Kriteria Davies menyebutkan

bahwa pengukuran diameter anteroposterior (a) pada foto rontgen lateral diukur dari pertengahan sisi anterior vertebra T8 ke garis tegak lurus yang menghubungkan vertebra T4 (bagian teratas sisi anterior) dan vertebra T12 (bagian terbawah sisi anterior). Dikatakan *Straight back syndrome* apabila jarak (a) kurang dari 1,2 cm. Sedangkan kriteria De Leon menyebutkan bahwa pengukuran diameter anteroposterior (a) pada foto rontgen lateral adalah jarak sisi anterior vertebra T8 ke sisi posterior sternum dan diameter lateral (b) adalah setinggi kubah diafragma kanan pada foto rontgen frontal. Gambar secara skematik mengenai kedua kriteria diagnostik ini tampak pada gambar berikut ini. Dikatakan *Straight back syndrome* apabila jarak (a)/(b) kurang dari sepertiga. (1, 3, 4)





Gambar 4. Kriteria diagnosis *Straight Back Syndrome* berdasarkan foto rontgen thorax. (A) Kriteria Davies, (B) Kriteria De Leon.⁽¹⁾

Foto rontgen thorax merupakan pemeriksaan penunjang yang paling mudah dilakukan untuk mendiagnosis *Straight Back Syndrome*. Selain itu juga terdapat alat penunjang lain, yaitu *Multi-Detector Computed Tomography* (M-CT) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang dapat digunakan sebagai alternatif diagnostik. Pada pemeriksaan Elektrokardiografi (EKG), gambaran 12-lead yang sering tampak pada *Straight Back Syndrome* adalah EKG normal atau blok cabang berkas kanan (*Right Bundle Branch Block/RBBB*).⁽⁴⁾ Pada pasien ini, kriteria penyempitan diameter anteroposterior berdasarkan hasil foto rontgen thorax apabila menggunakan kriteria Davies didapatkan hasil 1,0 cm dan berdasarkan kriteria De Leon didapatkan hasil 0,46 (> 1/3).

Pemeriksaan ekokardiografi pada umumnya dilakukan guna menyingkirkan kemungkinan penyakit jantung lain (seperti kongenital atau rematik) yang seringkali menyertai *Straight Back Syndrome*. Ini dikarenakan murmur yang terdengar pada sindroma ini dapat menyerupai kelainan jantung lainnya. Pada sebagian besar temuan ekokardiografi penderita *Straight Back Syndrome* didapatkan hasil yang normal. Namun dapat pula terjadi di mana posisi jantung sedemikian terhimpit sehingga menimbulkan gambaran jet (aliran) yang menyerupai kelainan jantung kongenital ataupun rematik. Perlu diperhatikan bahwa beberapa pasien dengan penyakit jantung kongenital ataupun rematik dapat juga memiliki kelainan tulang belakang, bahkan bentuk tulang belakang yang lurus. Pada beberapa hasil penelitian mengenai sindroma ini, yang dilakukan oleh Udoshi dkk (1979), Davis dkk (1980), dan Ansari (1984) menunjukkan lebih dari separuh subjek penelitian memiliki *Mitral Valve Prolapse* berdasarkan temuan ekokardiografi.⁽⁵⁾ Hasil ekokardiografi pada pasien ini menunjukkan *ventricular septal defect perimembranous* dengan *left to right shunt*.

DIAGNOSIS BANDING

Beberapa kondisi dapat menyerupai *Straight Back Syndrome*, yaitu pectus

excavatum, *Mitral Valve Prolapse* (MVP), *absence pericardium*, dan *septal defect*.

- *Pectus Excavatum*

Pectus excavatum berarti suatu bentuk dada yang “kosong” (*hollow*) dengan bentuk dinding dada seperti “jatuh” (*sunken*). Meskipun pectus excavatum mengakibatkan penyempitan abnormal dinding thorax secara antero-posterior seperti halnya *Straight Back Syndrome*, kedua kondisi ini dapat dibedakan melalui bentuk sternum yang “terjatuh” tersebut yang merupakan tanda khas pada pectus excavatum. Pengukuran diameter anteroposterior pada pectus excavatum menggunakan Indeks Haller. Selain itu, murmur yang terdengar dapat menjadi diagnosis banding *Straight Back Syndrome*.⁽⁴⁾ Pada pasien ini tidak didapatkan bentuk dinding dada pectus excavatum.

- *Mitral Valve Prolapse* (MVP)

MVP merupakan kelainan yang sering terkait dengan *Straight Back Syndrome*, baik sebagai akibat langsung ataupun suatu kebetulan. MVP, yang dapat juga terjadi akibat kelainan genetik yang diturunkan, dapat hilang atau berkurang gejalanya seiring dengan pertumbuhan rangka thorax post natal. Perbedaan antara MVP dengan *Straight Back Syndrome* adalah pada *Straight Back Syndrome*

gambaran jantung kardiomegali berbentuk “*pancake appearance*”, batas jantung bergeser ke kiri, arteri pulmonalis yang *prominent*, jarak dinding thoraks proyeksi AP < 13 cm pada pria dan < 11 cm pada wanita; pada pemeriksaan EKG didapatkan *right bundle branch block* di V1 dan r kecil di *lead AVR*. Karakteristik klasik MVP adalah penebalan mitral *leaflet* >5 mm dan *leaflet displacement* >2 mm. Gambaran EKG pada MVP klasik dapat menunjukkan hasil yang normal atau gambaran abnormalitas segmen-ST dan gelombang T terutama di *lead II, III, dan AVF*. Apabila gambaran klasik abnormalitas katup mitral tersebut dijumpai di ekokardiografi atau di MRI pada kasus *Straight Back Syndrome*, maka dapat dipikirkan bahwa MVP tersebut adalah suatu kebetulan (bukan disebabkan oleh *Straight Back Syndrome*).^(4, 6, 7) Pada pasien ini tidak dijumpai pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang yang mengarah kepada MVP.

- *Absence Pericardium*

Absence pericardium merupakan suatu kelainan kongenital yang disebabkan oleh atrofi prematur vena kardiak komunis kiri dengan suplai darah yang tidak mencukupi ke pleuroperikardium sehingga mengakibatkan agenesis perikard.

Rasio perbandingan kelainan ini pada pria:wanita adalah 3:1. Angka kejadian *absence pericardium* ini cukup jarang (1/10.000 berdasarkan otopsi), yang dapat terdiri dari parsial kiri (70%), parsial kanan (17%) atau total bilateral (jarang sekali terjadi). Sebagian besar keluhan bersifat asimtomatis dan diketahui secara insidental saat operasi jantung oleh karena kondisi yang tidak berhubungan dengan perikard atau pada saat pemeriksaan postmortem. Adapun gejala yang dapat timbul yaitu nyeri dada paroksismal yang tidak dipicu oleh aktivitas. *Absence* parsial perikard sering dikaitkan dengan kelainan kardiak lain, seperti atrial septal defect, bicuspid aortic valve, mitral valve stenosis, *patent ductus arteriosus*, tetralogy of Fallot, atau malformasi pulmoner. Murmur yang terdengar dapat menyerupai murmur pada *Straight Back Syndrome*, yang mana bising jantung yang terdengar dapat menyerupai atrial septal defect, pulmonic stenosis, dan penyakit jantung reumatik. Akan tetapi berdasarkan pemeriksaan ekokardiografi tidak didapatkan bukti kelainan tersebut. Temuan foto rontgen thorax pada *absence pericardial* menunjukkan pergeseran jantung ke kiri, *flattening*, dan elongasi batas jantung kiri. Juga didapatkan area

lucent antara diafragma dengan jantung, atau aorta dan arteri pulmonalis oleh karena interposisi paru. Rontgen thorax pada posisi anteroposterior penderita *Straight Back Syndrome* menunjukkan gambaran “*pancake appearance*”, kardiomegali, pergeseran batas jantung ke kiri, serta arteri pulmonalis yang prominen.⁽⁸⁾ Pada pasien ini tidak didapatkan gambaran *absence pericardial* baik secara foto rontgen thorax maupun ekokardiografi.

- *Septal Defect*

Atrial Septal Defect (ASD) dan *Ventricular Septal Defect* (VSD) merupakan kelainan kongenital yang dapat menyerupai keadaan *Straight Back Syndrome*. Keluhan penderita ASD maupun VSD berupa sesak saat aktivitas, badan lemah, hingga sianosis. Dari pemeriksaan fisik pada penderita ASD didapatkan, S2 *fixed splitting*, *systolic ejection* murmur yang meluas hingga ke katup pulmonal. Sedangkan pada VSD didapatkan pansistolik murmur. Pada pemeriksaan ekokardiografi baik secara transthorakal maupun transesofageal didapatkan gambaran “*shunt*” melewati septum interventrikularis maupun interatrialis. Pada kateterisasi jantung kiri dan kanan penderita dengan *defect septal*

akan tampak kateter yang jelas menembus dinding septum. Sementara itu, pada penderita *Straight Back Syndrome* didapatkan keluhan dapat berupa sesak (terutama pada penderita dengan postur kurus atau langsing), palpitasi, maupun nyeri dada. Dari pemeriksaan fisik dapat terdengar murmur dari *grade* I hingga IV, dengan berbagai derajat intensitas, di berbagai area pemeriksaan, tergantung berat derajat tulang belakang. Dari pemeriksaan ekokardiografi dapat normal maupun gambaran “*shunt*” melewati septum atrial atau ventrikel, namun dari kateterisasi jantung didapatkan hemodinamik yang normal tanpa “*shunt*” ataupun gradient yang melewati katup pulmonalis.^(6, 9-12) Pada pasien ini didapatkan keluhan sesak nafas, dengan hasil ekokardiografi didapatkan *Ventricular Septal Defect perimembranous*, namun pada pemeriksaan kateterisasi jantung tidak didapatkan tidak tampak defek IVS maupun MR.

PENATALAKSANAAN

Hingga saat ini belum ada panduan penatalaksanaan (*guideline*) yang baku terhadap *Straight Back Syndrome*. Penatalaksanaan secara umum berupa terapi medikamentosa terhadap gejala dan tanda

yang timbul pada penderita, serta koreksi anatomis bila memungkinkan.

Sebuah laporan kasus mengenai terapi manipulasi terhadap tulang belakang menyebutkan terdapat pengurangan gejala nyeri dada dan kekakuan tulang belakang setelah enam bulan terapi dengan elektroterapeutik bipolar (80-120hz) di muskulus rhomboid dan trapezius superior. Terapi manipulasi spinal dari T3-8 dilakukan mengikuti *Anterior Thoracic procedure* selama delapan minggu, 2-3 kali per minggu, diikuti *stretching* otot pektoralis yang melibatkan retraksi skapula. Manipulasi ini dilakukan sebanyak tiga kali sehari untuk memperbaiki fleksibilitas.

Penatalaksanaan korektif melalui pembedahan pernah dilaporkan oleh Grillo, dkk. Koreksi dilakukan terhadap trakea yang mengalami akibat *Straight Back Syndrome* yang disertai dengan deformitas dinding dada, dan *displacement* tulang belakang ke arah anterior. Pada kasus tersebut dilakukan *repair* terhadap *pectus excavatum* dengan melakukan eksisi kartilago kosta ketiga hingga keenam serta osteotomi transversal sternum, serta dilakukan *bone grafting* pada osteotomy tersebut.^(13, 14)

PROGNOSIS

Prognosis *Straight Back Syndrome* pada umumnya ad bonam. Hal-hal yang dapat memperburuk kondisi pada penderita

ini adalah apabila ditemui gangguan hingga gagal nafas, atau kelainan struktural jantung berat yang tidak dikoreksi. Gangguan nafas, baik tipe I maupun tipe II, pada penderita ini terjadi apabila disertai kelainan-kelainan penyerta lain seperti skoliosis, dan mitral regurgitasi berat akibat komplikasi *mitral valve prolapse*. *Straight Back Syndrome* dapat dicurigai sebagai penyebab gangguan atau gagal nafas terutama pada wanita dengan bentuk tubuh langsing. Penelitian oleh De Leon, dkk terhadap delapan penderita *Straight Back Syndrome* menunjukkan hasil pemeriksaan fungsi paru yang normal pada empat penderita, sedangkan terdapat empat penderita yang menunjukkan penurunan *vital capacity* dan *total lung capacity* yang mengindikasikan restriktif ringan. Sementara itu satu penderita menunjukkan sedikit peningkatan rasio volume residual terhadap *total lung capacity*.^(1, 3)

DAFTAR PUSTAKA

1. Kambe M. Straight Back Syndrome and Respiratory Failure. *JMAJ*. 2006;49(4):176-9.
2. Rawlings MS. Straight Back Syndrome: A New Heart Disease. *Am J Cardiol*. 1961;39:435-43.
3. DeLeon AC, Perloff JK, Twigg H, Majd M. The Straight Back Syndrome: Clinical Cardiovascular Manifestation. *Circulation*. 1965;32:193-203.
4. Chaothawee L. Straight Back Syndrome; A Misleading Condition in Cardiology, Demonstrated with Magnetic Resonance Imaging. *The Bangkok Medical Journal*. 2014;8:52-8.
5. Ansari A. The ‘ ‘Straight Back’’ Syndrome: Current Perspective More Often Associated with Valvular Heart Disease Than Pseudoheart Disease: A Prospective Clinical, Electrocardiographic, Roentgenographic, and Echocardiographic Study of 50 Patients. *Clin Cardiol J*. 1985;8:290-305.
6. Higgins JP. Physical Examination of the Cardiovascular System. *Int J Clin Cardiol*. 2015;2:1-7.
7. Chen WW, Chan F, Wong PH, Chow JS. Familial occurrence of mitral valve prolapse: is this related to the straight back syndrome? *Br Heart J*. 1983;50:97-100.
8. Ostovan MA, Mollazadeh R. Congenital Absence of Pericardium and Straight Back Syndrome: Do They Have Similarities? *The Internet Journal of Cardiology*. 2006;4(2):1-5.
9. Datey KK, Deshmukh MM, Engineer SD, Dalvi CP. Straight Back Syndrome. *Brit Heart J*. 1964;26:614-9.
10. Siegel JS, Schechter E. The Straight Back Syndrome. *Am J Med*. 1967;42:309-13.

11. Webb GD, Smallhorn JF, Therrien J, Redington AN. Diseases of the Heart, Pericardium, and Pulmonary Vasculature Bed. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, editors. Braunwald's Heart Disease. 10th ed. China: Elsevier; 2015. p. 1391-445.
12. Sommer RJ. Intervention for Pediatric and Adult Congenital Heart Disease. 2014. In: Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention [Internet]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 8th. [838-67].
13. Gold PM, Albright B, Anani S, Toner H. Straight Back Syndrome: positive response to spinal manipulation and adjunctive therapy – A case report. J Can Chiropr Assoc. 2013;57(2):143-9.
14. Grillo HC, Wright CD, Dartevelle PG, Wain JC, Murakami S. Tracheal Compression Caused by Straight Back Syndrome, Chest Wall Deformity, and Anterior Spinal Displacement: Techniques for Relief. Ann Thorac Surg 2005;80:2057- 62.