

Pengaruh Postur Duduk Membungkuk dalam Menimbulkan Kifosis Postural

Hartanto

Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia
Alamat korespondensi: hartanto.hartanto@ukrida.ac.id

Abstrak

Kurangnya aktivitas sehari-hari menyebabkan banyak orang duduk dengan postur membungkuk. Apabila keadaan ini terjadi secara berkepanjangan dapat menjadi sebuah kebiasaan yang dapat menyebabkan kifosis postural. Pada kifosis postural, penambahan derajat kurvatura tulang vertebra *thoracal* bersifat fleksibel atau dipengaruhi postur. Postur duduk membungkuk mengakibatkan tubuh menjadi lebih condong ke anterior dan mengubah *good alignment* tubuh sehingga kurvatura kifosis regio *thoracal* semakin meningkat dan kurvatura lordosis regio lumbal mendatar seperti pada penderita kifosis postural. Perubahan kurvatura ini dapat menimbulkan regangan yang melampaui batas resistensi pada ligamen bagian posterior vertebra dan meningkatkan tekanan mekanik pada *discus intervertebralis*. Kondisi ini berpotensi untuk mencetuskan kekakuan otot penegak punggung, keluhan nyeri punggung dan punggung bawah, hingga kepada proses inflamasi dan fenomena *creep* pada jaringan *viscoelastis* tulang vertebra. Kejadian kifosis postural progresif yang mengakibatkan kerusakan morfologi tulang dan jaringan lunak seperti yang ditemukan pada kifosis *Scheuermann* belum ditemukan, meskipun pada keduanya terjadi trauma mekanik yang berkepanjangan.

Kata Kunci: duduk, kifosis, membungkuk, postural

The Effect of Slouching Sitting Posture in Causing Postural Kyphosis

Abstract

Sedentary lifestyle make some people sit with a slouching posture. If this condition occurs for a long time, it can become a habit that can cause postural kyphosis. In postural kyphosis, the increase in the curvature degree of the thoracic vertebrae is flexible or influenced by posture. The slouching sitting posture causes the body to lean more anteriorly and changes the good alignment of the body, so that the thoracic kyphosis curvature increases and the lumbar region lordosis curvature is flat, as in patients with postural kyphosis. These curvature changes can cause strain that exceeds the resistance limit of the posterior vertebral ligaments and increases mechanical stress on the intervertebral discs. This condition has the potential to trigger stiffness of the back-straightening muscles, complaints of back and lower back pain, and inflammatory process and creep phenomenon in the viscoelastic tissue of the vertebral column. The incidence of progressive postural kyphosis that results in damage to the morphology of the bone and soft tissue, as found in Scheuermann kyphosis has not been found, although in both cases there is prolonged mechanical trauma.

Keywords: *cobb angle, kyphosis, postural kyphosis, slouching sitting posture*

Pendahuluan

Postur tubuh yang terbentuk pada saat manusia melakukan aktivitas melibatkan penyesuaian antara bagian-bagian tubuh dengan lingkungan sekitarnya sebagai usaha dalam melawan gaya gravitasi dan mempertahankan keseimbangan

tubuh^{1,2} Pembentukan postur tubuh manusia dipengaruhi oleh banyak faktor seperti umur, jenis kelamin, berat badan, keturunan, kondisi lingkungan, tingkat sosioekonomi, psikososial anak selama pubertas, hingga kepada perubahan degenerasi pada *columna vertebralis*. Kebiasaan mempertahankan postur tubuh yang buruk juga

How to Cite :

Hartanto. Pengaruh Postur Duduk Membungkuk Dalam Menimbulkan Kifosis Postural. J Kdkt Meditek, 2022: 28(2), 207–214. Available from: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/2331/version/2322> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2331>

menjadi salah satu faktor yang ikut memengaruhi pembentukan postur tubuh serta berhubungan dengan kemunculan kifosis postural dan nyeri punggung.³⁻⁵

Kifosis postural sudah sejak lama diketahui dan hingga saat ini masih dapat ditemukan pada usia anak dan remaja.⁶ Data pada anak-anak sekolah di desa Turkmanchay, Iran, ditemukan prevalensi kifosis postural mencapai 35,4% dimana 27,8% pada perempuan dan 7,6% pada laki-laki,⁷ sedangkan penelitian pada remaja perempuan yang bersekolah di kota Tabriz, Iran, ditemukan ada 181 peserta dari 400 remaja perempuan (45%) yang menunjukkan kombinasi deviasi postur tubuh dan ditemukan 45 peserta (11,2%) menderita kifosis *thoracal*.⁸ Penelitian yang dilakukan kepada 595.057 populasi anak dan remaja yang bersekolah di negara China bagian selatan, ditemukan kifosis *thoracal* akibat postur yang salah sebesar 16,067 orang (2,7%).⁹ Kejadian kifosis postural pada remaja sering dihubungkan dengan kebiasaan melakukan postur yang salah, baik selama berdiri ataupun duduk, serta merupakan faktor risiko utama dalam terbentuknya gangguan muskuloskeletal pada umur selanjutnya.^{8,9}

Penelitian mengenai kifosis postural masih terus dikembangkan hingga saat ini, namun belum banyak yang mengulas tentang pengaruh dari postur duduk yang buruk dalam menimbulkan kifosis postural. Tujuan utama dari tinjauan pustaka ini adalah untuk memberikan pembaharuan pengetahuan tentang pengaruh posisi duduk membungkuk sebagai postur duduk yang buruk dalam menimbulkan kifosis postural.

Struktur Pembentuk Postur Tubuh

Postur tubuh manusia merupakan hasil pengaturan yang kompleks antara struktur aktif dan pasif pada batang tubuh dan ekstremitas. Pada batang tubuh, struktur aktif diperankan oleh kelompok otot yang melekat pada batang tubuh, sedangkan struktur pasif diperankan oleh tulang, ligamen, tendon, dan persendian. Kedua struktur ini saling berintegrasi melalui kendali dari sistem saraf sehingga tubuh dapat membentuk postur.⁵ Kifosis postural melibatkan permasalahan struktural yang terjadi pada daerah punggung.¹⁰ Informasi struktural anatomi *columna vertebralis* merupakan dasar yang penting agar dapat menjadi panduan untuk memahami pengaruh posisi duduk membungkuk dalam menimbulkan kifosis postural yang selanjutnya akan dibahas pada tinjauan pustaka ini.

Anatomi *Columna Vertebralis*

Batang tubuh memiliki salah satu struktur pasif yakni tulang vertebra, yang tersusun saling bertumpukan antara satu dengan lainnya seperti sebuah pilar yang disebut *columna vertebralis*. Daerah punggung disebut sebagai regio *thoracal* yang memiliki 12 buah vertebra *thoracalis* (T1-T12) dan berada di antara regio *cervical* (C1-C7) pada bagian atasnya dan regio lumbal (L1-L5) pada bagian bawahnya. Pada bagian inferior, regio lumbal (L5) akan bersendi dengan *os. sacrum* pada daerah panggul atau regio *coxae*. Regio *coxae* memiliki *os. sacrum*, sepasang *os. coxae*, dan 3 atau 5 buah *os coccygis*. Pada setiap tulang vertebra, kecuali *os. sacrum* dan *os. coccygis*, memiliki *corpus* vertebra, *arcus* vertebra, dan *processus arcus* vertebra. Setiap *corpus* vertebra mempunyai permukaan kranial dan kaudal yang transversal disebut *facies intervertebralis* dan yang melingkar disebut *epiphysis anularis*.¹¹ Susunan tulang vertebra ini saling mengadakan persendian sehingga batang tubuh dapat melakukan gerakan.^{2,11}

Selain tulang vertebra *cervical* ke-1 dan ke-2 yang mengadakan persendian khusus melalui sendi *atlantoaxial*,¹¹ persendian pada tulang vertebra memiliki 2 bagian yang berperan dalam membentuk gerakan dan diperkuat oleh ligamen, yakni porsi anterior dan porsi posterior.¹¹⁻¹³ Pada porsi anterior, persendian dibentuk oleh *discus intervertebralis* yang ada di antara permukaan tulang vertebra yang berdekatan.¹¹ *Discus intervertebralis* mempunyai struktur penting, yakni *annulus fibrosus*, *nucleus pulposus*, dan *vertebral endplate*.^{11,14} *Annulus fibrosus* tertanam di antara tepi *corpus* vertebra dan berperan untuk menjaga *nucleus pulposus* agar tetap di sentral pada saat *corpus* vertebra menerima tekanan mekanis (Gambar 1.D2). *Nucleus pulposus* berbentuk bulat seperti bola yang elastis yang berperan sebagai titik pusat gerakan *corpus* vertebra (Gambar 1.D3). *Nucleus pulposus* juga mampu menahan tekanan mekanis dan mempertahankan tekanan internalnya. *Vertebral endplate* atau disebut juga lempeng atap, berada di bagian atas dan di bawah dari *discus intervertebralis* serta berperan untuk mempertahankan tekanan dalam *discus intervertebralis* sehingga tidak terjadi penonjolan ke dalam *trabecula* tulang vertebra (Gambar 1.D4). *Vertebral endplate* berperan penting dalam memberikan hidrasi dan menyalurkan nutrisi dengan cara difusi pasif ke *discus intervertebralis*. Ketiga struktur inilah yang membuat *discus*

intervertebralis berperan penting sebagai “*shock absorber*” (peredam kejutan) yang dapat menolak daya kompresi ataupun torsi dari berbagai arah pada saat membentuk postur atau membawa beban berat. *Discus intervertebralis* terdiri dari 80-90 % air, namun dengan bertambahnya umur, cairan ini mulai diabsorpsi sehingga bentuknya mengecil dan rapuh. Kondisi ini dapat diketahui dengan terjadinya pengurangan tinggi badan pada orang yang lanjut usia.^{11,12,14} Pada porsi posterior persendian diperankan oleh sepasang *processus articularis superior* dan inferior yang disebut sendi *zygapophysialis*. (Gambar 1.D5) Sendi *zygapophysialis* hanya memiliki sedikit kemampuan gerak sendi. Meskipun demikian, *columna vertebralis* dapat melakukan gerakan yang luas karena gerakan ini merupakan akumulasi dari gerakan-gerakan kecil yang terjadi pada setiap sendi *zygapophysialis* tersebut.^{2,12,13}

Persendian pada tulang vertebra didukung oleh peranan ligamen yang melekat pada sisi anterior, lateral dan posterior tulang vertebra. Ligamen ini berperan penting untuk menyangga kepala, mempertahankan hubungan antar tulang vertebra, mencegah pemisahan *lamina* pada saat tubuh melakukan gerakan, dan sebagai pembatas gerakan fleksi, ekstensi, rotasi, lateral rotasi, dan sirkumduksi dari batang tubuh.^{2,12} Gerakan yang dapat dilakukan batang tubuh pada bidang sagital melibatkan otot-otot rangka pada bagian dorsal dan ventral tubuh yang berkerja secara antagonis. Otot rangka merupakan bagian dari struktur aktif yang pengaruhnya tergantung dari besarnya ukuran otot rangka serta efektivitasnya bergantung pada jauhnya letak lokasi otot rangka terhadap *columna vertebralis* dan melalui peranan tendonnya. Otot rangka pada bagian dorsal disebut *musculi dorsi* yang terdiri dari 3 lapisan. Lapisan yang paling dalam, yakni *musculi dorsi profundus*, merupakan otot intrinsik yang berhubungan secara langsung dengan gerakan-gerakan kepala dan *columna vertebralis*^{2,11} serta untuk mempertahankan stabilitas *columna vertebralis*.¹⁵ *Musculi erector spinae* merupakan bagian dari lapisan dalam yang berperan sebagai ekstensor utama bagi *columna vertebralis* dan agar kepala dapat digerakan ke arah posterior.^{2,11,12} Otot rangka pada bagian ventral, seperti otot dada (*pectoral*), otot perut (abdomen), dan otot leher bagian ventral, berkerja secara antagonis, yakni sebagai fleksor *columna vertebralis*.¹⁶

Kurvatura Columna Vertebralis

Columna vertebralis memiliki dua jenis kurvatura fisiologis pada bidang sagital. Pada regio *thoracal* (T1-T12) dan regio *sacrocooccygeal* memiliki bentuk kurvatura ke arah posterior atau disebut kurvatura kifosis, serta pada regio *cervical* (C1-C7) dan regio *lumbal* (L1-L5) memiliki bentuk kurvatura ke arah anterior atau disebut kurvatura lordosis.^{11,16} Kurvatura kifosis pada regio *thoracal* mulai tampak pada permukaan *vertebral endplate* regio *thoracal* ke-4 (T4), kemudian semakin bertambah miring hingga mencapai permukaan bawah *vertebral endplate* regio *thoracal* ke-12 (T12) dengan derajat kemiringan yang paling besar (Gambar 1.C).^{4,17}

Kurvatura kifosis dapat diukur melalui berbagai macam metode yakni menggunakan alat *Debrunner Kyphometer*, *Goniometer*, *Arcometer*, *Inclinometer*, penggaris *Flexicurve*, *Spinal Mouse*, metode *Occiput to Wall Distance* (OWD), metoda Balok, hingga kepada metoda *Cobb Angle*.⁴ Metoda baku yang masih dijadikan acuan untuk mengukur kurvatura fisiologis di regio *thoracal* adalah menggunakan metoda *Cobb angle*. Metoda *Cobb angle* dilakukan dengan cara mengukur sudut pertemuan antara garis yang melintas pada *vertebral endplate* superior vertebra *thoracal* segmen T4 dan *vertebral endplate* inferior vertebra *thoracal* segmen T12 pada hasil foto radiografik vertebra *thoracolumbal* proyeksi sagital.^{4,18} Nilai *Cobb angle* menjadi acuan untuk mendeteksi kurvatura kifosis di regio *thoracal* yang masih fisiologis atau sudah mengalami patologis. Rentang nilai normal *Cobb angle* berada pada sudut 20° sampai dengan 50°,¹⁸ serta dapat mencapai nilai 50° sebagai batas atas nilai kurvatura segmen *thoracal*.¹⁹ Nilai normal *Cobb angle* pada seseorang dapat bervariasi sesuai dengan usianya. Kelompok usia anak dan remaja dapat menunjukkan rata-rata nilai 20° sampai dengan 29°, sedangkan pada kelompok usia dewasa dapat mencapai rata-rata nilai 35° sampai dengan 38°.⁴ Seseorang yang mengalami hiperkifosis di regio *thoracal* bila diperoleh nilai *Cobb angle* mencapai lebih dari 50°.^{18,19} Metoda lain juga menetapkan nilai acuan untuk mendeteksi adanya hiperkifosis pada regio *thoracal*, meskipun tidak semuanya ditemukan pada literatur, yakni : 54° pada metoda *Debrunner kyphometer*, 17 pada penggaris *Flexicurve*, 4 cm pada OWD dan sebanyak lebih atau sama dengan 4 balok pada metoda balok.⁴

Postur Tubuh yang Baik

Segmen-segmen tubuh manusia melakukan aksi gerakan pada saat melakukan aktivitas fisik, sehingga membentuk postur tubuh yang bervariasi, baik postur saat berdiri, berjalan, bahkan pada saat duduk. Postur yang baik merupakan keadaan keseimbangan antara otot dan rangka tulang yang dapat melindungi struktur pendukung tubuh dari perlukaan atau deformitas progresif, terlepas dari sikap tubuh, seperti tegak, duduk, berbaring, jongkok, atau membungkuk, saat struktur ini bekerja atau beristirahat.^{16,20} Postur tubuh yang baik akan menunjukkan *good alignment* antara segmen-segmen tubuh, seperti: kepala dengan kedua mata sejajar pada bidang horizontal, dagu berada di atas *sternum*, *pelvis* miring ke anterior, tungkai bawah berada pada posisi yang netral, dan *columna vertebralis* menunjukkan kurvatura fisiologis, yakni : kurvatura kifosis di regio *thoracal* serta kurvatura lordosis di regio *cervical* dan di regio *lumbal*.¹⁶ Mempertahankan kurvatura fisiologis *columna vertebralis* dapat mengurangi jumlah beban mekanik yang diterima oleh tulang dan persendian pada vertebra, serta stress pada ligamen, otot dan tendon, sehingga *columna vertebralis* dapat tetap kokoh dan kerjasama antar otot bagian dorsal dan ventral tubuh dapat dipertahankan seimbang.^{12,16}

Beberapa faktor lain yang juga diperlukan untuk membentuk postur tubuh yang baik, secara statis dan dinamis, yakni :^{5,13}

a. Daya otot (*muscle force*) yang minimal

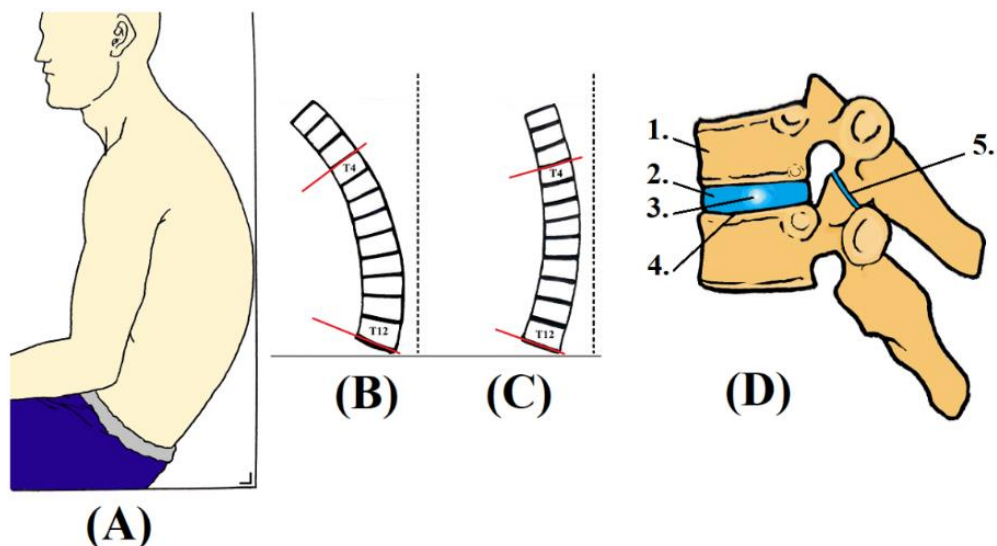
Daya otot minimal diperlukan untuk menghasilkan daya antigravitasi yang adekuat, sehingga dapat menahan gaya tarik gravitasi dengan baik dan dapat mempertahankan *good alignment* tubuh tanpa usaha yang berlebihan ataupun tegangan yang berlebih.

b. Daya fleksibilitas yang cukup pada sendi yang sedang menopang beban tubuh.

Daya fleksibilitas sendi dapat mendukung kesejajaran yang baik tanpa terjadi intervensi dan kekakuan (*strain*). Fleksibilitas sendi yang buruk dapat disebabkan oleh kekakuan dari ligamen atau *fasia*, pemendekan otot, ataupun hipertrofi otot. Daya fleksibilitas juga tidak boleh terlalu fleksibel karena dapat memengaruhi kerja otot-otot yang terkait menjadi berlebihan dalam mempertahankan kesejajaran sendi-sendi yang sedang menopang beban tubuh (*weight-bearing*).

c. Koordinasi yang baik

Koordinasi yang baik meliputi *kinesthetic awareness*, yakni kemampuan untuk mengoordinasikan gerakan yang baik, kemampuan kontrol derajat tegangan otot tubuh, serta kemampuan untuk mempertahankan stabilisasi dan keseimbangan tubuh. Koordinasi gerakan tubuh yang baik ini memerlukan fungsi kontrol *neuromuscular* yang baik dan pertumbuhan refleks postural yang baik. Kontrol *neuromuscular* diperankan oleh sistem saraf pusat yang menerima impuls saraf secara lengkap dari berbagai reseptor tubuh termasuk dari penglihatan, organ *vestibular*, mekanoreseptor pada kulit, dan proprioreseptor pada otot, tulang, dan sendi, sehingga bila postur



Gambar. 1 : Ilustrasi kifosis postural dan anatomi os. vertebra thoracalis (gambar diadopsi dari^{4,28})

(A) Postur duduk membungkuk.

(B) Susunan os. vertebra thoracalis pada postur duduk membungkuk.

(C) Susunan os. vertebra thoracalis pada postur duduk tegak.

(D) Anatomi os. vertebra thoracalis : (1) corpus vertebra thoracalis; (2) annulus fibrosus; (3) nucleus pulposus; (4) vertebral endplate; (5) sendi zygapophysialis

tubuh mengalami deviasi, maka sistem saraf pusat akan mengaktivasi otot-otot rangka agar postur

Kifosis Postural

Kifosis postural merupakan bentuk deformitas tulang *vertebra* yang jinak akibat bertambahnya derajat kurvatura kifosis di regio *thoracal*^{10,19} yang tidak disertai adanya kelainan morfologi tulang dan jaringan lunak vertebra, seperti *fascia*, otot, ligamen, dan tendon.^{18,19} Pertambahan kurvatura ini dapat melebihi nilai standar emas *Cobb Angle* sesuai usianya, tetapi bersifat fleksibel karena dapat dikoreksi melalui terapi manuver aktif ataupun pasif.^{4,16,18,19} Pada anak dan remaja, kejadian kifosis postural disebabkan oleh kebiasaan berpostur yang buruk, seperti duduk dengan postur kepala dan leher yang condong ke depan dalam waktu yang lama, seperti menonton TV, mengendarai mobil, membaca buku, bekerja, menggunakan laptop atau komputer.²¹ Kifosis postural pada usia dewasa dapat terbentuk akibat kebiasaan berpostur yang buruk sejak usia yang lebih muda,^{8,9} atau akibat terbiasa mempertahankan postur yang spesifik dalam jangka waktu lama seperti pada atlet olahraga.²² Faktor ergonomi di lingkungan kerja seseorang berhubungan dengan kifosis postural pada usia dewasa, seperti letak posisi monitor yang lebih tinggi dari kesejajaran mata dan bentuk kursi duduk yang tidak ergonomi sehingga menyebabkan kepala dan dada tidak sejajar.²¹ Postur duduk membungkuk ini merupakan postur yang buruk, karena berpotensi untuk mengganggu proses perkembangan kurvatura fisiologis *columna vertebralis*, mengganggu gerak struktur pendukung pernapasan seperti diafragma, hingga kepada terganggunya aliran oksigen akibat terjadinya hambatan pengembangan paru,^{21,23} sedangkan kifosis postural secara umum memberikan dampak negatif seperti keluhan kosmetik akibat postur tubuh yang membungkuk,^{19,24} keluhan nyeri, hingga kepada kekakuan pada daerah leher, punggung, serta pinggang.^{21,25,26}

Kejadian kifosis postural progresif yang mengakibatkan kerusakan morfologi tulang dan jaringan lunaknya, seperti yang ditemukan pada *Scheuermann* kifosis belum ditemukan. Kondisi *Scheuermann* kifosis berkaitan dengan terjadinya penjepitan bagian anterior *corpus vertebra thoracal* dan terbentuknya ketidakaturan bentuk *epiphysis anularis*, sehingga pasien akan menunjukkan postur membungkuk yang menetap dan sulit untuk dapat mempertahankan postur

tubuh dapat dikembalikan menjadi tegak dan seimbang.

tegak yang baik. Kondisi *Scheuermann* kifosis disebabkan oleh multifaktor seperti idiopatik, genetik, gangguan metabolik, hingga kepada trauma mekanik berulang, yang juga merupakan penyebab terjadinya kifosis postural progresif.^{4,18,27,28}

Pengaruh Posisi Duduk Membungkuk Dalam Menimbulkan Kifosis

Masa kemajuan teknologi saat ini, manusia cenderung duduk membungkuk, baik pada saat di kantor dengan aktivitas *sedentary* sehari-hari, ataupun saat santai di rumah dengan menggunakan sofa atau bangku santai.²³ (Gambar 1.A) Membungkuknya punggung saat duduk dapat mengubah *center of gravity* (COG) sehingga beban tubuh cenderung ke arah anterior dan menyebabkan perubahan *good alignment* tubuh. Perubahan *good alignment* tubuh akan mengubah kurvatura fisiologis *columna vertebralis*, yakni semakin bertambahnya kurvatura kifosis regio *thoracal* (Gambar 1.B) dan bertambah datarnya kurvatura lordosis regio *lumbal*, seperti yang dapat ditemukan pada penderita kifosis postural^{12,21,23} Pertambahan kurvatura ini dapat menimbulkan regangan yang melampaui batas resistensi pada ligamen bagian posterior vertebra dan meningkatkan tekanan mekanik ke *discus intravertebralis* yang akan menghambat *vertebral endplate* dalam memberikan asupan nutrisi.^{14,29} Apabila hal ini terjadi dalam waktu lama maka berpotensi untuk mencetuskan proses inflamasi dan fenomena "*creep*", yakni deformasi secara perlahan pada jaringan *viscoelastis* tulang vertebra, seperti *discus intervertebralis*, struktur persendian, dan ligamen.^{4,14,30} Pertambahan kurvatura ini juga dapat mencetuskan ketidakseimbangan kerja antara otot bagian dorsal dan ventral batang tubuh sehingga menjadi salah satu mekanisme yang ikut mendasari pembentukan kifosis postural. Beberapa kelompok otot yang mengalami pemanjangan di bagian dorsal yakni *musculus erector spinae* bagian *thoracal*, *musculus rhomboideus*, dan *musculus trapezius*, sedangkan di bagian ventral yakni *musculus serratus anterior*. Kelompok otot yang mengalami pemendekan di bagian ventral yakni *musculus sternocleidomastoideus*, *musculus scaleni*, *musculus pectoralis major et minor*, *musculus latissimus dorsi*, dan kelompok otot abdomen, sedangkan di bagian dorsal yakni *musculus suboccipital*.^{16,21} Kerja sama yang tepat antara

kedua bagian otot ini sangat diperlukan untuk menstabilkan *columna vertebralis*, sehingga beban yang diterima oleh tulang vertebra dapat diminimalisasi dan tersalurkan secara merata mulai dari regio *thoracal* hingga ke pelvis.^{4,24} Postur membungkuk yang terus dipertahankan dalam waktu lama dapat menyebabkan otot penegak punggung menjadi kaku dan berpotensi untuk menimbulkan kifosis postural yang berat.^{24,30}

Penutup

Kifosis postural merupakan bentuk punggung pembungkuk di regio *thoracal* yang tidak disertai adanya kelainan morfologi pada tulang dan jaringan lunak. Kebiasaan duduk membungkuk dapat mengakibatkan perubahan kurvatura fisiologis *columna vertebralis*, yakni bertambahnya kurvatura kifosis regio *thoracal* dan bertambah datarnya kurvatura lordosis regio lumbal. Perubahan kurvatura fisiologis ini dapat meregangkan secara berlebihan dari struktur ligamen bagian posterior vertebra dan meningkatkan tekanan mekanik pada *discus intervertebralis*. Apabila kondisi ini terjadi dalam waktu yang lama maka berpotensi untuk mencetuskan proses inflamasi dan fenomena *creep* pada jaringan *viscoelastis* tulang vertebra. Perubahan kurvatura fisiologis ini juga dapat mengganggu keseimbangan kerja antara otot bagian dorsal dan ventral dari batang tubuh. Apabila gangguan ini terjadi dalam waktu yang lama, maka otot penegak punggung akan menjadi kaku dan berpotensi untuk menimbulkan kifosis postural yang berat. Kejadian kifosis postural progresif sehingga terbentuk *Scheuermann* kifosis belum ditemukan, meskipun pada kifosis postural juga terjadi trauma mekanik dalam jangka waktu lama yang berpotensi untuk mencetuskan deformitas struktural vertebra melalui proses inflamasi dan fenomena “*creep*” pada jaringan *viscoelastis* tulang vertebra.

Daftar Pustaka

1. Cramer H, Mehling WE, Saha FJ, Dobos G, Lauche R. Postural awareness and its relation to pain: validation of an innovative instrument measuring awareness of body posture in patients with chronic pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19:109. [cited 2021 Sept 16]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5889545/>
2. Drake R, Vogl AW, Mitchell A. *Gray's basic anatomy*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. [cited 2021 Oct 23] Available from: <https://www.elsevier.com/books/grays-basic-anatomy/drake/978-0-323-47404-7>
3. Wankie C. Kyphosis and sleep characteristics in older persons: The Rancho Bernardo Study. *J Sleep Disord Manag*. 2015;1(1). [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://clinmedjournals.org/articles/jsdm/journal-of-sleep-disorders-and-management-jsdm-1-004.php?jid=jsdm>
4. Koelé MC, Lems WF, Willems HC. The clinical relevance of hyperkyphosis: a narrative review. *Front Endocrinol*. 2020;11:5. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6993454/>
5. Ludwig O, Mazet C, Mazet D, Hammes A, Schmitt E. Changes in habitual and active sagittal posture in children and adolescents with and without visual input – implications for diagnostic analysis of posture. *J Clin Diagn Res JCDR*. 2016;10(2):14–7. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4800613/>
6. Zurawski AŁ, Kiebzak WP, Kowalski IM, Śliwiński G, Śliwiński Z. Evaluation of the association between postural control and sagittal curvature of the spine. *PLoS ONE*. 2020;15(10):e0241228. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7591056/>
7. Gh ME, Alilou A, Ghafurinia S, Fereydounnia S. Prevalence of faulty posture in children and youth from a rural region in Iran. *Biomed Hum Kinet*. 2012;4:121–6. [cited 2021 Jul 1]. Available from: http://psjd.icm.edu.pl/psjd/element/bwmeta1.element-psjd-doi-10_2478_v10101-012-0023-z
8. Golalizadeh D, Toopchizadeh V, Farshbaf-khalili A, Salekzamani Y, Dolatkhan N, Pirani A. Faulty posture: prevalence and its relationship with body mass index and physical activity among female adolescents. *Biomed Hum Kinet*. 2020;12:25–33. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://sciencedo.com/pdf/10.2478/bhk-2020-0004>
9. Yang L, Lu X, Yan B, Huang Y. Prevalence of incorrect posture among children and adolescents: finding from a large population-based study in China. *iScience*. 2020;23(5):101043. [cited 2021 Jul 1]. Available from:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7178490/>
10. Miladi L. Round and angular kyphosis in paediatric patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(1):140–9. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056812003015>
 11. Waschke J, Bockers TM, Paulsen F. *Buku ajar anatomi Sobotta*. 1st ed. Singapore: Elsevier Singapore; 2018.
 12. S Lynn, Lippert, MS, PT. *Clinical kinesiology and anatomy*. 6th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2017. [cited 2021 Oct 23]. Available from: <https://www.fadavis.com/product/physical-therapy-assistant-clinical-kinesiology-anatomy-lippert-6>
 13. Hamilton N. *Kinesiology: scientific basis of human motion*. 13th ed. New York: Mcgraw-Hill; 2016. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.worldcat.org/title/kinesiology-scientific-basis-of-human-motion/oclc/920721184?referer=&ht=edition>
 14. Kim D, Cho M, Park Y, Yang Y. Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(6):1791–4. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4499985/>
 15. Ferrara P, Rinonapoli G, Vicente C, Schiavone A, Bisaccia M, Colleluori G, et al. The anatomy and classification of back pain: general simple concept for the general medical doctor. *Can Open Orthop Traumatol J.* 2016;3:15–8. [cited 2021 Jul 1]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/308416580_The_Anatomy_and_Classification_of_Back_Pain_General_simple_concept_for_the_General_medical_Doctor
 16. Czaprowski D, Stoliński Ł, Tyrakowski M, Kozinoga M, Kotwicki T. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018;13:6. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5836359/>
 17. Mauroy J. Kyphosis physiotherapy from childhood to old age. In: Bettany J, Saltikov, editor. *Physical Therapy Perspectives in the 21st Century - Challenges and Possibilities*. Croatia: InTech; 2012. [cited 2021 Oct 22]. Available from: <http://www.intechopen.com/books/physical-therapy-perspectives-in-the-21st-century-challenges-and-possibilities/kyphosis-physiotherapy-from-childhood-to-old-age>
 18. Kliegman R, Stanton B, St. Geme JW, Schor, Nina Felice, Behrman RE, et al. *Nelson textbook of pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. [cited 2021 Oct 23]. Available from: <https://www.clinicalkey.com/dura/browse/book/Chapter/3-s2.0-C20120035867>
 19. Ibrahim S. Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children. *Malays Orthop J.* 2015;9(1):53. [cited 2021 Oct 22]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5349352/>
 20. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain*, 5th ed. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2010. [cited 2021 Oct 23]. Available from: <https://pt.lwwhealthlibrary.com/book.aspx?bookid=1059>
 21. Mastropoll CA, Herchenroder KM, Luna MMP, Betancur ST. *Dynamic correction of postural kyphosis*. [project report]. Massachusetts: Worcester Polytechnic Institute; 2018 [cited 2021 Oct 22]; Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/DYNAMIC-CORRECTION-OF-POSTURAL-KYPHOSIS-Mastropoll-Herchenroder/9d62fbc9b93d9e3b33f2988294eb531f6b8ea>
 22. Babagoltabar SH, Norasteh A. Prevalence of postural abnormalities of spine and shoulder girdle in Sanda Professionals. *Ann Appl Sport Sci.* 2017 Dec 1;5(4):31–8. [cited 2021 Oct 12]. Available from: <http://aassjournal.com/article-1-397-en.html>
 23. Pynt J, Mackey M, Higgs J. Kyphosed seated postures: extending concepts of postural health beyond the office. *J Occup Rehabil.* 2008;18:35–45. [cited 2021 Oct 23]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Jennifer-Pynt/publication/5595108_Kyphosed_Seated_Postures_Extending_Concepts_of_Postural_Health_Beyond_the_Office/links/0046353c08eb03b7b000000/Kyphosed-Seated-Postures-Extending-Concepts-of-Postural-Health-Beyond-the-Office.pdf

24. Jung K-S, Jung J-H, In T-S, Cho H-Y. Effects of prolonged sitting with slumped posture on trunk muscular fatigue in adolescents with and without chronic lower back pain. *Medicina*. 2020;57:3. [cited 2021 Oct 14]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7822118/>
25. Candotti CT, Noll M, Marchetti BV. Prevalence of back pain, functional disability, and spinal postural changes. *Fisioter Mov*. 2015;12. [cited 2021 Oct 22]. Available from: <http://www.scielo.br/j/fm/a/TMFbcSqrPkD3zw5CD3gjyft/?lang=en>
26. Szczygieł E, Zielonka K, Mętel S, Golec J. Musculo-skeletal and pulmonary effects of sitting position – a systematic review. *Ann Agric Environ Med*. 2017;24(1):8–12. [cited 2021 Oct 23]. Available from: <http://www.aaem.pl/Musculo-skeletal-and-pulmonary-effects-of-sitting-position-a-systematic-review,72599,0,2.html>
27. Fontera WR, Silver JK, Rizzo TD. *Essentials of physical medicine and rehabilitation: musculoskeletal disorders, pain, and rehabilitation*. 4th ed. Elsevier Saunders; 2020 [cited 2021 Oct 22]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/book/9780323549479/essentials-of-physical-medicine-and-rehabilitation#book-description>
28. Sainz de BP, Cejudo A, Martinez-Romero MT, Aparicio SA, Rodríguez FO, Collazo-Diéguez M, et al. Sitting posture, sagittal spinal curvatures and back pain in 8 to 12-year-old children from the Region of Murcia (Spain): ISQUIOS Programme. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:2578. [cited 2021 Nov 9]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7177740/>
29. Kwon Y, Kim J, Heo J-H, Jeon H, Choi E-B, Moon EG. The effect of sitting posture on the loads at cervico-thoracic and lumbosacral joints. *Technol Health Care*. 2018;26(1):409–18. [cited 2021 Oct 14]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6004963/>
30. Kett AR, Sichtung F, Milani TL. The effect of sitting posture and postural activity on low back muscle stiffness. *Biomechanics*. 2021;1(2):214–24. [cited 2021 Oct 14]. Available from: <https://www.mdpi.com/2673-7078/1/2/18>