

Korelasi antara abnormalitas rontgen servikal terhadap disabilitas leher pada pasien *cervicogenic headache*

Correlation between cervical x-ray abnormalities and neck disability in cervicogenic headache patients

Fery Luvita Sari*, Subagya**, Sri Sutarni**

*Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

**Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRACT

Keywords:

cervical x-ray abnormalities, neck disability, cervicogenic headache, NPDI

Secondary headache that is often found is cervicogenic headache (CH), which is one type of secondary headache due to abnormalities of the cervical vertebrae. Headache can occur together with neck pain which causes neck disability. Cervical x-ray examination is the first diagnostic test that is often performed in patients with complaints of neck pain. Functional disability of neck pain can be evaluated by using Neck Pain Disability Index (NPDI). There were no prior studies using NPDI in CH patients at Sardjito Hospital.

This study aims to determine the correlation between cervical x-ray abnormalities and neck disability in CH patients.

This was a cross-sectional study. Subjects were recruited by consecutive sampling. The research subjects were patients who came to the Outpatient Department of Neurology at Sardjito Hospital with a diagnosis of CH that was confirmed by NPDI measurement and AP/lateral/oblique cervical x-ray examination.

Sixty-nine subjects with the basic characteristics of 48(69.6%) women, 21(30.4%) men, 38(55.1%) subjects with mild cervical x-ray abnormalities, 10(14.5%) moderate, 21(30.4%) severe, with NPDI mean score of 22.2 ± 15.4 . The results of bivariate analysis between NPDI and independent variables, significant in duration of illness ($p = 0.007; r = 0.320$), history of head trauma ($p = 0.002; r = -0.365$), Numeric Pain Scale (NPS) ($p = 0.000; r = 0.558$), Range of Motion ($p = 0.000; r = 0.558$), trigger point ($p = 0.004; r = -0.342$). Multivariate analysis was significant in body weight ($p = 0.041; B = 0.580; 95\%CI -1.097 - (-0.035)$) and NPS ($p = 0.000; B = 4.176; 95\%CI 2.720 - 5.633$) with $R^2 = 0.534$.

This study suggests that there is no correlation between cervical x-ray abnormalities and neck disability in CH patients.

ABSTRAK

Kata kunci:

abnormalitas rontgen servikal, disabilitas leher, cervicogenic headache, NPDI

Nyeri kepala sekunder yang banyak dijumpai adalah cervicogenic headache (CH), yaitu salah satu tipe nyeri kepala sekunder akibat kelainan dari vertebra servikal. Nyeri kepala dapat muncul bersamaan dengan nyeri leher yang menyebabkan disabilitas leher. Pemeriksaan foto polos servikal menjadi tes diagnostik pertama yang sering dilakukan pada pasien dengan keluhan nyeri leher. Disabilitas fungsional dari nyeri leher dapat dievaluasi salah satunya dengan neck pain disability index (NPDI). Belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya pada pasien CH di RSUP Dr. Sardjito yang menggunakan alat ukur NPDI.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara abnormalitas rontgen servikal terhadap disabilitas leher pada pasien cervicogenic headache.

Rancangan penelitian menggunakan metode potong lintang. Subjek direkrut secara consecutive sampling. Subjek penelitian adalah pasien yang datang ke poli Saraf RSUP Dr. Sardjito dengan diagnosis cervicogenic headache dilakukan pemeriksaan menggunakan instrumen NPDI dan pemeriksaan rontgen servikal posisi AP/lateral/oblik.

Subjek penelitian sebanyak 69 yang memenuhi kriteria dengan karakteristik dasar wanita 48(69,6%), laki-laki 21(30,4%), subjek derajat abnormalitas rontgen servikal ringan 38(55,1%), sedang 10(14,5%), berat 21(30,4%), dengan skor NPDI rata-rata $22,2 \pm 15,4$. Hasil analisis bivariat antara NPDI dengan variabel bebas, signifikan pada lama menderita ($p = 0,007; r = 0,320$), riwayat trauma kepala ($p = 0,002; r = -0,365$), numeric pain scale (NPS) ($p = 0,000; r = 0,558$), range of motion (ROM) ($p = 0,000; r = 0,558$), trigger point ($p = 0,004; r = -0,342$). Analisis multivariat signifikan pada berat badan ($p = 0,041; B = 0,580; 95\%CI -1,097 - (-0,035)$) dan NPS ($p = 0,000; B = 4,176; 95\%CI 2,720 - 5,633$) dengan $R^2 = 0,534$.

Penelitian ini menunjukkan tidak terdapat korelasi antara abnormalitas rontgen servikal dengan disabilitas leher pada pasien *cervicogenic headache*.

Correspondence:
feryluyitasari@gmail.com

PENDAHULUAN

Cervicogenic headache adalah nyeri alih dari berbagai struktur servikal yang diinervasi oleh 3 saraf spinalis servikal, sendi atlantooksipital, sendi atlantoaksial, sendi zygapofisial C2-3, diskus intervertebralis C2-3, dan *trigger point* di miofasial servikal.^{1,2} *Cervicogenic headache* dialami oleh 15-20% pasien di dunia dengan nyeri kepala kronis, usia rata-rata 42,9 tahun dan perbandingan antara perempuan dan laki-laki adalah 4:1.³ Nyeri kepala ini dapat muncul dengan nyeri leher ipsilateral, bahu, dan lengan.^{4,5}

Pada pasien dengan gangguan servikal sering muncul gejala klinis *cervicogenic headache* yang masih banyak perdebatan.⁶ Terdapat perbedaan pendapat dari banyak klinisi yang secara rutin menganalisis dan melakukan manajemen abnormalitas servikal yang sesuai dengan *cervicogenic headache*. Istilah *cervicogenic headache* diadopsi oleh sejumlah organisasi, tetapi kriteria diagnostiknya belum dapat diterima secara universal sehingga sulit untuk memberikan data epidemiologi yang tepat.⁷ Adanya perdebatan mengenai diagnosis yang tepat pada kasus ini, menyebabkan penanganan yang diberikan juga masih berbeda-beda sesuai hasil diagnosis menurut klinisi.^{8,9} Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan persamaan persepsi dalam pedoman diagnosis serta manajemen.¹⁰

Kasus *cervicogenic headache* membutuhkan pemeriksaan rontgen servikal yang dapat memberikan gambaran berupa pembentukan spur osteofit, penyempitan foramina intervertebra, kelengkungan vertebra, diskus intervertebralis, klasifikasi, serta perubahan korpus seperti osteofit dan fraktur.¹¹ Tidak terdapat perbedaan signifikan hasil rontgen servikal pada pasien dengan kecurigaan *cervicogenic headache* dibanding kontrol.¹² Penelitian lain menyebutkan bahwa presentasi klinis pada sebagian besar pasien dengan rontgen servikal yang abnormal menyerupai nyeri kepala primer.¹³ Di Poli Saraf RSUP Dr. Sardjito, didapatkan rata-rata 15 pasien setiap bulannya dengan kecurigaan *cervicogenic headache*, kemudian dilakukan pemeriksaan rontgen servikal. Kasus dengan klinis mengarah *cervicogenic headache* semakin banyak ditemukan, tetapi sedikit yang diagnosis sesuai, abnormalitas rontgen servikal merupakan salah satu yang mendukung diagnosis.¹⁴ Di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito, dalam sebulan permintaan foto polos vertebra servikal berkisar 30-40 pasien dengan hasil kelengkungan vertebra melurus hampir 40%, tetapi bukan dengan diagnosis *cervicogenic headache*.¹⁵

Pasien *cervicogenic headache* dengan nyeri leher dapat diukur secara subjektif dengan *visual analog scale* (VAS) dan adanya keterbatasan *range of motion* (ROM) leher mengindikasikan disabilitas atau keterbatasan fungsional leher. Disabilitas fungsional dari nyeri leher dapat dievaluasi dengan *Neck Pain Disability Index* (NPDI) yang memiliki nilai reliabilitas 0,95 dan validitas 0,88.¹⁶

Tujuan penelitian ini untuk membuktikan adanya korelasi antara abnormalitas rontgen servikal dengan disabilitas leher pada pasien *cervicogenic headache*.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik potong lintang yang dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai Mei 2018 di Poli Saraf RSUP Dr. Sardjito. Kriteria inklusi adalah pasien dengan keluhan nyeri kepala dan atau nyeri leher, secara klinis dan pemeriksaan fisik didiagnosis *cervicogenic headache* sesuai International Headache Society (IHS), berusia 18-59 tahun, bersedia ikut dalam penelitian, mengisi kuesioner dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi berupa nyeri kepala dan atau nyeri leher dengan kecurigaan infeksi intrakranial atau neoplasma, pasien dengan riwayat operasi vertebra servikal.

Teknik pengambilan sampel dengan cara berurutan, didapatkan total 69 subjek. Anamnesis dilakukan dengan fokus untuk mendapatkan informasi mengenai identitas, jenis kelamin, usia, lama menderita, riwayat trauma kepala serta membantu penegakan diagnosis sesuai kriteria IHS, serta memberikan kuesioner NPDI. Pemeriksaan fisik medis dilakukan satu kali dengan fokus utama menilai berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh (IMT), lingkaran leher, *Numeric Pain Scale* (NPS), *range of motion* (ROM), dan *trigger point*. Subjek diberikan pengantar untuk pemeriksaan rontgen servikal di bagian radiologi.

Variabel bebas berupa gambaran abnormalitas rontgen servikal posisi anterior-posterior, lateral, oblik yang terbagi menjadi derajat ringan, sedang, dan berat.¹⁷ Pembacaan rontgen dilakukan oleh 1 dokter spesialis radiologi yang sebelumnya sudah dilakukan evaluasi kesepakatan antara pembaca I dan II melalui uji Kappa dengan hasil 0,80. Variabel tergantungan adalah disabilitas leher yang diukur dengan modifikasi NPDI versi bahasa Indonesia yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya.¹⁶ Variabel perancu yang dikendalikan adalah usia, jenis kelamin, lama menderita, riwayat trauma kepala, tinggi badan, berat badan, IMT, lingkaran leher, NPS, ROM, dan *trigger point*.

Penelitian ini mendapat rekomendasi dari Komite Etik Penelitian Biomedis pada manusia Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Setiap pasien yang terlibat sebagai sampel penelitian ini diberikan penjelasan mengenai tujuan dan cara-cara penelitian yang akan dilakukan secara rinci serta menandatangani *informed consent* secara sukarela dan tidak terdapat *conflict of interest* dengan pihak sponsor manapun.

HASIL

Hasil penelitian didapatkan bahwa jumlah subjek perempuan sebanyak 48 (69,6%) dan laki-laki 21 (30,4%). Subjek penelitian berdasarkan usia 45,9±11,6 tahun, dengan rentang usia 20 hingga 59 tahun. Hasil penelitian mengenai lama menderita nyeri 2±2 tahun, dengan rentang 4 bulan hingga 10 tahun, 27 (39,1%) subjek dengan riwayat trauma kepala dan 42 (60,9%) tanpa riwayat trauma kepala. Tinggi badan reratanya 159,5±7,2 cm dengan rentang antara 144 hingga 177 cm, sedangkan berat badan rerata 58,5±11,4 kg dengan rentang 36 hingga 100 kg. IMT 21,69±3,68 kg/m², dengan rentang 15 hingga 35,9 kg/m². Lingkar leher reratanya 37,4±4,2 cm dengan rentang 30 hingga 48 cm. NPS 4,7±1,8 dan rentang 2 hingga 10. ROM bebas 34 (49,3%) subjek dan terbatas 35 (50,7%). *Trigger point* positif 48 (69,6%) dan negatif 21 (30,4%) subjek. Derajat abnormalitas rontgen servikal ringan 38 (55,1%), sedang 10 (14,5%), berat 21 (30,4%) subjek. Skor NPDI reratanya 22,2±15,4, rentang persentase 2 hingga 74% (tabel 1).

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas dengan NPDI, masing-masing menyatakan bahwa jenis kelamin memiliki arah korelasi positif dengan NPDI walaupun tidak bermakna secara statistik ($p = 0,067$; $r = 0,587$). Hal serupa pada berat badan ($p = 0,228$; $r = 0,147$), IMT ($p = 0,156$; $r = 0,202$) dan lingkar leher ($p = 0,199$; $r = 0,157$). Usia terhadap NPDI memiliki arah korelasi negatif dan tidak bermakna secara statistik ($p = 0,457$; $r = -0,091$), juga tinggi badan ($p = 0,920$; $r = -0,012$). Analisis bivariat riwayat trauma kepala memiliki arah korelasi negatif dengan kekuatan korelasi lemah dan bermakna secara statistik ($p = 0,002$; $r = -0,365$), serupa pada *trigger point* ($p = 0,004$; $r = -0,342$). Hasil analisis bivariat lama menderita terhadap NPDI, didapatkan hasil signifikan dengan arah korelasi positif ($p = 0,007$; $r = 0,320$). Begitu pula NPS ($p = 0,000$; $r = 0,558$), ROM ($p = 0,000$; $r = 0,558$). Hasil analisis bivariat antara variabel bebas utama yaitu derajat abnormalitas rontgen servikal terhadap NPDI didapatkan hasil signifikan, arah korelasi positif, kekuatan korelasi sedang ($p = 0,000$; $r = 0,454$) (tabel 2).

Lama menderita, riwayat trauma kepala, berat badan, IMT, lingkar leher, NPS, ROM dan *trigger point* dapat

Tabel 1. Karakteristik dasar subjek penelitian

		N	%	Rerata±SD	Min-maks
Jenis Kelamin	Perempuan	48	69,6		
	Laki-laki	21	30,4		
Usia				45,9±11,6	20-59
Lama menderita				2,0±2,0	0,3-10
Riwayat trauma kepala	Tidak	42	60,9		
	Ya	27	39,1		
Tinggi badan				159,5±7,2	144-177
Berat badan				58,5±11,4	36-100
Indeks massa tubuh				21,69±3,68	15-35,9
Lingkar leher				37,4±4,2	30-48
NPS				4,7±1,8	2-10
<i>Range of motion</i>	Terbatas	35	50,7		
	Bebas	34	49,3		
<i>Trigger point</i>	Positif	48	69,6		
	Negatif	21	30,4		
Derajat abnormalitas rontgen servikal	Ringan	38	55,1		
	Sedang	10	14,5		
	Berat	21	20,4		
NPDI				22,2±15,4	2-74

Ket: NPDI=Neck Pain Disability Index, NPS=Numeric Pain Scale.

Tabel 2. Analisis bivariat variabel bebas terhadap NPDI

Variabel bebas	r	p
Jenis kelamin	0,067	0,587
Usia	-0,091	0,457
Lama menderita	0,320	0,007*
Riwayat trauma kepala	-0,365	0,002*
Tinggi badan	-0,012	0,920
Berat badan	0,147	0,228
Indeks Massa Tubuh (IMT)	0,156	0,202
Lingkar leher	0,157	0,199
<i>Numeric Pain Scale</i> (NPS)	0,558	0,000*
<i>Range of Motion</i> (ROM)	0,558	0,000*
<i>Trigger point</i>	-0,342	0,004*
Derajat abnormalitas rontgen servikal	0,454	0,000*

* $p < 0,05$

menjadi variabel perancu dengan nilai $p < 0,25$, sehingga dilakukan analisis multivariat dengan uji regresi linier. Berdasarkan hasil analisis multivariat, variabel berat badan dan NPS memiliki hubungan signifikan dengan disabilitas nyeri leher. Berat badan ($p = 0,041$; $\beta = 0,580$; 95%CI -1,097–(-0,035), menunjukkan peningkatan berat badan 1 kg akan meningkatkan NPDI sebesar 0,580. NPS ($p = 0,000$; $\beta = 4,176$; 95%CI 2,720-5,633, menunjukkan peningkatan NPS 1 satuan akan meningkatkan NPDI sebesar 4,176. Derajat abnormalitas rontgen servikal sebagai variabel bebas utama, tidak menunjukkan hasil bermakna ($p = 0,544$; $\beta = 1,095$; 95%CI -2,496–4,687. Hasil $R^2 = 0,534$ menunjukkan berat badan dan NPS mempengaruhi NPDI sebesar 53,4% (tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis multivariat terhadap NPDI

Variabel	β	p	95% CI	R ²
Lama menderita	1,316	0,055	(-0,027) – (2,660)	
Riwayat trauma kepala	-1,601	0,611	(-7,870) – (4,668)	
Berat badan	0,580	0,041*	(-1,097) – (-0,035)	
Indeks Massa Tubuh (IMT)	1,687	0,044	0,043 - 3,313	
Lingkar leher	0,971	0,021	0,150 - 1,793	0,534
Numeric Pain Scale (NPS)	4,176	0,000*	2,720 - 5,633	
Range of Motion (ROM)	3,907	0,335	(-4,139) – (11,95)	
Trigger point	0,941	0,785	(-5,939) – (7,821)	
Derajat abnormalitas rontgen servikal	1,095	0,544	(-2,496) – (4,687)	

* $p < 0,05$

DISKUSI

Berdasarkan hasil analisis bivariat antara derajat abnormalitas rontgen servikal terhadap NPDI didapatkan hasil signifikan dengan arah korelasi positif dan kekuatan korelasi sedang. Hasil ini sesuai dengan penelitian Shimohata *et al.*¹⁹ dengan $p < 0,001$, dan menyatakan bahwa berdasarkan karakteristik nyeri pada pasien *cervicogenic headache*, nyeri ringan pada *cervicogenic headache* berkaitan dengan lesi servikal bagian bawah. Penelitian lain menyatakan bahwa pasien dengan *cervicogenic headache* selalu mengalami lesi yang panjang pada vertebra servikal.¹³ Pada analisis multivariat didapatkan bahwa abnormalitas rontgen servikal tidak bermakna terhadap disabilitas leher pada pasien *cervicogenic headache* dengan hasil $p = 0,544$. Sesuai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa temuan radiologis pada *cervicogenic headache* sulit ditegakkan secara signifikan, kekurangan ini membuat sulit untuk menarik kesimpulan mengenai hubungan temuan radiologi terhadap *cervicogenic headache*.⁸ Ditambahkan pada penelitian lain bahwa pemeriksaan penunjang berupa imaging seperti pemeriksaan rontgen tidak dapat mengkonfirmasi diagnosis *cervicogenic headache*, tetapi dapat mendukung untuk penegakan diagnosis setelah anamnesis lengkap dan pemeriksaan fisik neurologis.¹⁸ Begitu juga pada hasil penelitian lainnya yang menyatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada gambaran hasil rontgen servikal pada pasien *cervicogenic headache* dengan kontrol sehat.¹² Secara keseluruhan hasil analisis bivariat penelitian ini, hampir sama dengan kesimpulan penelitian sebelumnya yang menyatakan data penelitian ini menunjukkan bahwa nyeri leher, keterbatasan ROM, dan nilai NPDI yang tinggi merupakan faktor risiko untuk kejadian *cervicogenic headache*.¹⁹

Hasil analisis multivariat tersebut, dapat dijelaskan melalui mekanisme timbulnya nyeri pada *cervicogenic headache*, akibat adanya kelainan servikal terutama yang berasal dari saraf C1-C3 pada sendi servikal di mana masukan nosiseptif berasal dari struktur anatomi yang berasal dari tulang belakang yang disebut daerah

oksipital.² Adanya perlekatan jaringan suboksipital ke duramater pada pertemuan antara servikal dan kranial dan traksi mekanik pada jaringan ini dapat menyebabkan pergerakan atau pergeseran dura. Hal ini yang menunjukkan peran dura sebagai struktur nosiseptif. Peningkatan kadar sitokin proinflamatori IL-1 β dan TNF- α selama proses mekanik, sehingga mengaktifkan agen produksi nyeri seperti substansi P dan kalsitonin.¹³ Mekanisme tersebut yang dapat menjelaskan hasil bermakna pada semakin meningkatnya nyeri yang diukur menggunakan skala NPS. Hasil NPS sesuai dengan penelitian dengan $p < 0,0001$,²⁰ berbanding terbalik pada penelitian dengan hasil yang tidak signifikan $p = 0,961$.⁸ Pasien dengan *cervicogenic headache* menunjukkan adanya penurunan kualitas hidup serta kehilangan pada domain fungsi fisik, hal ini pula yang menyatakan bahwa semakin nyeri pasien menunjukkan NPDI yang semakin tinggi atau berat.²⁰

Cervicogenic headache berhubungan dengan kaku leher dan nyeri leher, hal ini berhubungan pula dengan karakteristik anatomi vertebra servikal pada masing-masing subjek.²¹ Antropometri berupa berat badan berpengaruh pada timbulnya nyeri leher yang menyebabkan *cervicogenic headache*. Pasien dengan berat badan berlebih atau obesitas akan terjadi peningkatan konsentrasi *calcitonin gene-related peptide* (CGRP) yang merupakan mediator nyeri, disertai peningkatan sitokin sebagai mediator inflamasi.²² Penelitian lain justru menyatakan bahwa berat badan tidak berpengaruh secara signifikan dengan disabilitas leher yang diukur menggunakan *Neck Disability Index* dengan nilai $p = 0,887$.²³

Keterbatasan penelitian ini adalah risiko kesalahan yang dipengaruhi oleh daya ingat pada saat pasien menyatakan riwayat trauma yang pernah dialami dapat mempengaruhi hasil. Masih banyak faktor lain yang mempengaruhi disabilitas leher namun belum dilakukan penelitian seperti faktor emosional, provokasi nyeri, pekerjaan yang terkait faktor risiko. Penggunaan kuesioner yang terkadang jawaban yang diberikan oleh subjek tidak menunjukkan keadaan sesungguhnya.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan tidak terdapat korelasi antara abnormalitas rontgen servikal dengan disabilitas leher pada pasien *cervicogenic headache*.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini berupa rekomendasi untuk dilakukan penelitian populasi yang dapat menggunakan subjek kontrol pada subjek yang sehat, sehingga memperkecil munculnya bias serta mempertimbangkan variabel lain yang dapat mempengaruhi NPDI selain yang sudah diteliti saat ini, seperti faktor emosional, provokasi nyeri, pekerjaan yang terkait faktor risiko dan perlu dilakukan penelitian mengenai *cervicogenic headache* dengan disabilitas nyeri kepala.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wang E, Wang D. Treatment of cervicogenic headache with cervical epidural steroid injection. *Current Pain and Headache Reports*. 2014;18(9):442.
2. Bogduk N, Govind J. Cervicogenic headache: an assessment of the evidence on clinical diagnosis, invasive tests, and treatment. *The Lancet Neurology*. 2009;8(10):959-968.
3. Rana MV. Managing and treating headache of cervicogenic origin. *Medical Clinics*. 2013;97(2):267-280.
4. Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, Koekkoek TE, Pfeifle CE, Van Tulder MW. Predictors of adverse events following chiropractic care for patients with neck pain. *Journal Manipulative and Physiological Therapy*. 2008;31:94-103.
5. Sjaastad O, Fredriksen TA, Pfaffenrath V. Cervicogenic headache: diagnostic criteria. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 1998;38(6):442-445.
6. Dumas JP, Arsenaault AB, Boudreau G, Magnoux E, Lepage Y, Bellavance A, et al. Physical impairments in cervicogenic headache: traumatic vs. nontraumatic onset. *Cephalalgia*. 2001;21(9):884-893.
7. Fernández-de-las-Peñas C, Arendt-Nielsen L, Gerwin R, editors. *Tension-type and cervicogenic headache: pathophysiology, diagnosis, and management*. United States of America: Jones and Bartlett Publishers; 2010.
8. Halderman S, Dagenais S. Cervicogenic Headaches: a critical review. *Spine Journal*. 2001;1(1):31-46.
9. Sjaastad O, Bakketeig LS. Prevalence of cervicogenic headache: Vågå study of headache epidemiology. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2008;117(3):173-180.
10. Christensen ST, Hartvigsen J. Spinal curves and health: a systematic critical review of the epidemiological literature dealing with associations between sagittal spinal curves and health. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2008;31(9):690-714.
11. Jackson R. The classic: the cervical syndrome. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010;468(7):1739-1745.
12. Farmer PK, Snodgrass SJ, Buxton AJ, Rivett DA. An investigation of cervical spinal posture in cervicogenic headache. *Physical Therapy*. 2015;95(2):212-222.
13. Bir SC, Nandab A, Patrab D, Maitib, Liendoa C, Alirezaa M, et al. Atypical presentation and outcome of cervicogenic headache in patients with cervical degenerative disease: a single-center experience. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2017;159:62-69.
14. Sunjoyo A, Gofir A, Setyopranoto I. Profil pasien nyeri kepala primer yang datang ke poliklinik saraf RSUP Dr. Sardjito pada tahun 2013 [thesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2014.
15. Bowo ET, Faisal A, Riyanto BUD. Validitas kelengkungan vertebra hasil foto polos proyeksi lateral pada spasme muskulus paraspinal [thesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2011.
16. Wicaksana HD, Yudiyanta, Dananjoyo K. Reliabilitas dan Validitas Neck Disability Index [thesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2018.
17. Azzahro RF, Majdawati A. The Relationship Between Symptoms and Level Of Cervical Plain Two-View In Patient with Cervical Syndrome [thesis]. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta; 2013.
18. Biondi DM. Cervicogenic headache: diagnostic evaluation and treatment strategies. *Current Pain and Headache Reports*. 2001;5(4):361-368.
19. Shimohata K, Hasegawa K, Onodera O, Nishizawa M, Shimohata T. The clinical features, risk factors, and surgical treatment of cervicogenic headache in patients with cervical spine disorders requiring surgery. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 2017;57(7):1109-1117.
20. Andrade-Ortega JA, Cerón-Fernández E, Ribeiro-González M, García-Llorent R, Almécija-Ruiz R, Delgado-Martínez AD. Pain, disability and quality of life in chronic nonspecific neck pain. *Physical Medicine and Rehabilitation-International*. 2016;3(4):1094.
21. Blizzard L, Grimmer KA, Dwyer T. Validity of a measure of the frequency of headaches with overt neck involvement, and reliability of measurement of cervical spine anthropometric and muscle performance factors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;81(9):1204-1210.
22. Huang Q, Liang X, Wang S, Mu X. Association between body mass index and migraine: a survey of adult population in China. *Behavioural Neurology*. 2018;2018.
23. Cai C, Ming G, Ng LY. Development of a clinical prediction rule to identify patients with neck pain who are likely to benefit from home-based mechanical cervical traction. *European Spine Journal*. 2011;20(6):912-922.