

Hubungan antara Diameter Optic Nerve Sheath pada Grey Scale Ultrasound dengan Peningkatan Tekanan Intrakranial pada Pasien dengan Lesi Intrakranial

The Correlation between Diameter of Optic Nerve Sheath on Grey Scale Ultrasound with Increased Intracranial Pressure in Patients with Intracranial Lesion

Tatok Rudiharto¹, Bachtiar Murtala¹, Sri Asriyani¹, Mirna Muis¹, Cahyono Kaelan²,
Burhanuddin Bahar³

¹Department of Radiology, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar

²Department of Nerve, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar

³Department of Public Health, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar

Email: dr_tatorudiharto@yahoo.com

KEYWORDS *optic nerve sheath diameter, elevated intracranial pressure, ultrasonography*

ABSTRACT *The study aims to determine the correlation between diameter of optic nerve sheath on grey scale with increased intracranial pressure in patients with intracranial lesion. The research was conducted in Radiology Department of Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar from January 2019 – May 2019. The sample were 39 people aged ≥ 18 years old with intracranial lesion. Axial computed tomography (CT) examination was performed to evaluate intracranial lesions and the presence of midline shift. The diameter of the optic nerve sheath was measured using eye ultrasonography. Data analyses used Spearman's correlation test. The results showed that there was a correlation between the dilatation of the right and left optic nerve sheath diameter with midline shift ($p = 0.04$; $p < 0.05$) on the diameter of the right optic nerve sheath showing a weak positive relationship ($p = 0.02$) for the diameter the optic nerve sheath left showing a medium positive relationship where the higher the midline shift, the wider the diameter of the left and right optical nerve sheath. There is a correlation between the right and left optic nerve sheath diameter ($p = < 0.001$) showing a strong positive relationship where the wider the diameter of the right optic nerve sheath, the wider the diameter of the left optic nerve sheath at high intracranial pressure. Statistically other results also obtained no relationship between dilatation of the diameter of the optic nerve sheath with clinical symptoms of increased intracranial pressure and type of lesion.*

PENDAHULUAN

Penggunaan *Ultrasonography* (USG) dari *optic nerve* dan selubungnya (*sheath*) untuk mendiagnosis peningkatan tekanan intrakranial pada keadaan yang kritis, mulai banyak dipelajari dalam dua dekade terakhir. Diameter dari *optic nerve sheath* telah diketahui sebagai prediktor kuat dari peningkatan tekanan intrakranial (Dubourg, 2011). Nilai normalnya *Optic nerve sheath* diameter dikatakan kurang dari 5 mm dan *optic nerve sheath* diameter dikatakan abnormal bila diameternya ≥ 5 mm.

Tekanan intrakranial (TIK) didefinisikan sebagai tekanan dalam rongga kranial. Menurut Morton *et.al* (2005), tekanan intrakranial normal adalah 0-15 mmHg, 3-7 mmHg pada anak dan 1,5-6 mmHg pada bayi. Nilai diatas 15 mmHg dipertimbangkan sebagai peningkatan tekanan intrakranial. Tekanan intrakranial dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu otak (sekitar 80% dari volume total), cairan serebrospinal (sekitar 10%) dan darah (sekitar 10%) (Smith, 2008). *Monro-Kellie doktrin* menjelaskan tentang kemampuan regulasi otak yang berdasarkan volume yang tetap (Morton, *et.al*, 2005). Selama total volume intrakranial sama, maka TIK akan konstan. Peningkatan volume salah satu faktor harus diikuti kompensasi dengan penurunan faktor lainnya supaya volume tetap konstan. Perubahan salah satu volume tanpa diikuti respon kompensasi dari faktor yang lain akan menimbulkan perubahan TIK (Morton, *et.al*, 2005). Penyebab terjadinya peningkatan tekanan intrakranial dikarenakan peningkatan volume salah satu factor diatas yang tidak di ikuti respon kompensasi dari factor lain seperti adanya lesi intrakranial berupa: tumor intrakranial, perdarahan, infeksi,

dan hidrocephalus (Sadoughi 2013). Ada dua metode pemantauan TIK yaitu metode invasif (secara langsung) dan non invasive (tidak langsung). Metode non invasif (secara tidak langsung) dilakukan pemantauan status klinis, *neuroimaging* (CT Scan dan MRI), *Ultrasonography* (ONSD) dan Funduscopy (Papilledema). Metode invasif (secara langsung) dapat dilakukan secara intraventrikular, intraparenkimal, subarakhnoid/subdural, dan epidural, berupa Intraparekimal microtransducer sensor, ventriculostomy dan dranas LCS.

Peningkatan tekanan intrakranial adalah kegawat daruratan dari cedera otak dengan diagnosis yang cepat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas (Hwan, 2014).

Gejala klinik merupakan gejala yang pertama kali yang dikeluhkan pasien oleh adanya peningkatan TIK berupa : sakit kepala, muntah, defisit neurologis, bila peningkatan TIK berlanjut dan progresif berhubungan dengan penggeseran jaringan otak maka akan terjadi sindroma herniasi dan tanda-tanda umum *Cushing's triad* (hipertensi, bradikardi, respirasi ireguler) (Padayachy, 2010). Karena gejala klinis yang pertama kali muncul pada peningkatan tekanan intrakranial maka banyak klinisi menentukan peningkatan TIK hanya dari gejala klinis saja secara subjektif.

Midline shift adalah pergeseran garis tengah ke kontralateral akibat efek dari lesi pada intra axial atau extra axial sehingga mengakibatkan tekanan intrakranial meningkat, dan dapat dilihat pada foto CT scan dan MRI kepala dengan nilai normal 5mm. Ada beberapa struktur penting yang berhubungan dengan pergeseran midline shift yang harus di evaluasi yaitu septum pellucidum, ventrikel ketiga, dan kelenjar pineal (Geeraerts, 2007).

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan jenis penelitian desain *Exploratif* untuk menilai hubungan antara dilatasi optic nerve sheath berdasarkan grey scale ultrasonography dengan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial pada pasien lesi intrakranial berdasarkan *Computed Tomography Scan*. Populasi sampel penelitian adalah semua pasien yang didiagnosis suspek adanya lesi intrakranial dengan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial dari gambaran klinis yang memenuhi kriteria inklusi yang datang kebagian radiologi RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar untuk melakukan pemeriksaan CT Scan kepala dari bulan Januari 2019 sampai dengan Mei 2019.

Analisis data terdiri dari analisis deskriptif dilakukan untuk melihat karakteristik distribusi jumlah dan persentase untuk jenis kelamin, umur, gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial, *midline shift* berdasarkan jenis lesi, nilai maksimum dan minimum dari *optic nerve sheath diameter* bilateral. Analisis bivariat menggunakan uji *Spearman*.

ISI

Penelitian ini dilakukan di RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dari bulan Januari 2019 sampai Mei 2019 dan didapatkan sebanyak 39 sampel.

Tabel 1 di atas memperlihatkan distribusi sample berdasarkan demografi. Terlihat bahwa distribusi berdasarkan jenis kelamin, sample dengan lesi intrakranial dan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial lebih banyak ditemukan pada jenis kelamin laki-laki sebanyak 21 (53,8%) sample dibandingkan pada perempuan 18 (46,2%) sample. Distribusi sample berdasarkan umur relatif merata pada semua kelompok umur. Pada tabel 2 berikut menunjukkan sebaran sample berdasarkan karakteristik gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial.

Tabel 2 di atas memperlihatkan distribusi berdasarkan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial. Sample dengan gejala klinis sakit kepala lebih banyak ditemukan 37 (94,9%) sample. dari pada sample dengan gejala klinis gangguan penglihatan 20 (51,3%) sample, muntah 17 (43,6%) sample, deficit neurologis (20,5 %) sample. Pada tabel 3 berikut menunjukkan sebaran sample berdasarkan karakteristik jenis lesi intrakranial dan ada atau tidaknya *midline shift* pada setiap lesi.

Tabel 1. Distribusi umur dan jenis kelamin pada subyek penelitian

	Kategori	n	%
Jenis kelamin	Laki-laki	21	53.8
	Perempuan	18	46.2
Umur (Tahun)	17-25	7	17,9
	26-35	8	20,5
	36-45	7	17,9
	46-55	8	20,5
	56-65	7	17,9
	> 65	2	5,1

Keterangan : n : jumlah, % : persentase, Sumber : data primer

Tabel 2. Distribusi gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial pada subyek penelitian

Gejala klinis	n	%
Sakit Kepala	37	94.9
Muntah	17	43.6
Gangguan penglihatan	20	51.3
Defisit neurologis	8	20.5

Keterangan : n : jumlah, % : persentase, Sumber : data primer

Tabel 3. Distribusi *midline shift* berdasarkan jenis lesi intracranial

Jenis lesi	Midline shift		
	n	(+)	(-)
Tumor	19	10 (52,6%)	9 (47,4%)
Pendarahan	8	2 (25,0%)	6 (75,0%)
Edema Cerebri	9	3 (33,3%)	6 (66,7%)
Infeksi	8	3 (37,5%)	5 (62,5%)
Hidrocephalus	13	4 (30,8%)	9 (69,2%)

Keterangan : n : jumlah, % : persentase, (+) : ada *midline shift*, (-) : tidak ada *midline shift*. Sumber : data primer

Tabel 3 di atas memperlihatkan distribusi *midline shift* berdasarkan jenis lesi intrakranial, pada jenis lesi intrakranial, tumor 10 (52,6%) sample, pada lesi perdarahan 2 (25,0%) sample, Pada edema cerebri 3 (33,3%) sample, pada Infeksi 3 (37,5%) sample, pada Hidrocephalus 4 (30,8%) sample, sehingga frekwensi adanya *midline shift* berdasarkan jenis lesi berupa tumor lebih

banyak di antara lesi yang lain dan distribusi sample berdasarkan pada jenis lesi intrakranial tanpa *midline shift* relatif merata. Pada tabel 4 berikut menunjukkan distribusi sample berdasarkan nilai minimum, maksimum dan mean dari *optic nerve sheath diameter* kanan dan kiri.

Tabel 4 di bawah memperlihatkan distribusi pada 39 subyek penelitian yang

diteliti *optic nerve sheath diameter* kanan mempunyai rentang nilai (4.70 mm – 7,20 mm) dengan mean (5,85 mm) sedangkan *optic nerve sheath diameter* kiri mempunyai rentang nilai (4,80 mm – 7,10 mm) dengan mean (5,94 mm). Pada tabel 5 berikut menunjukkan sebaran sample berdasarkan nilai mean dari *optic nerve sheath diameter* kanan dan kiri dengan gejala klinis peningkatan tekanan intracranial

Tabel 5 di bawah memperlihatkan distribusi nilai mean antara gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial dengan

diameter optic nerve sheath kanan dan kiri gejala klinis sakit kepala dengan *optic nerve sheath diameter* kanan nilai mean (5.88 mm) dan kiri nilai mean (5.910 mm). Muntah nilai mean kanan (5.81 mm) dan kiri nilai mean (5.91 mm). Penurunan penglihatan nilai mean kanan (5.81 mm) dan kiri nilai mean (6.01 mm). deficit neurologi nilai mean kanan (5.75 mm) dan kiri nilai mean (5.80 mm). Pada tabel 6 berikut menunjukkan distribusi sample berdasarkan nilai mean dari *optic nerve sheath diameter* kanan dan kiri dengan jenis lesi intrakranial.

Tabel 4. Distribusi nilai minimum, maksimum dan mean dari ONSD kanan dan kiri pada subyek penelitian

	n	Minimum (mm)	Maximum (mm)	Mean (mm)	Standar Deviasi (mm)
Orbita Kanan	39	4.70	7.20	5.85	5.75
Orbita Kiri	39	4.80	7.10	5.94	5.59

Keterangan : n : jumlah, Sumber : data primer

Tabel 5. Distribusi nilai mean ONSD kanan dan kiri berdasarkan gejala klinis peningkatan tekanan intracranial

Gejala klinis	ONSD kanan			ONSD kiri	
	n	Mean (mm)	Standart Deviasi (mm)	Mean (mm)	Standart Deviasi (mm)
Sakit Kepala	37	5.88	5.78	5.98	5.48
Muntah	17	5.81	4.86	5.92	5.18
Gangguan penglihatan	20	5.82	5.27	6.01	4.84
Deficit neurologi	8	5.75	4.34	5.80	3.62

Keterangan : n : jumlah, Sumber : data primer

Tabel 6. Distribusi nilai mean ONSD kanan dan kiri berdasarkan jenis lesi intracranial

Jenis lesi	ONSD kanan			ONSD kiri	
	N	Mean (mm)	Standart Deviasi (mm)	Mean (mm)	Standart Deviasi (mm)
Tumor	19	5.84	4.60	5.93	4.75
Pendarahan	8	5.72	6.88	5.86	6.48
Edema Cerebri	9	6.00	6.42	6.17	5.61
Infeksi	8	6.18	6.11	6.24	4.78
Hidrocephalus	13	6.09	6.29	6.18	5.07

Keterangan : n : jumlah, Sumber : data primer

Tabel 7. Hubungan antara ONSD kanan dan kiri dengan gejala klinis peningkatan tekanan Intracranial

Gejala klinis	ONSD kanan		ONSD kiri	
	P	r	P	r
Sakit kepala	0.14	0.24	0.08	0.28
Muntah	0.78	-0.05	0.92	0.01
Gangguan penglihatan	0.69	-0.06	0.48	0.12
Difisit neurologis	0.72	-0.06	0.39	-0.14

Data diolah dengan uji *korelasi Spearman's* dengan batas kemaknaan $p < 0.05$., Sumber : Data primer.

Tabel 6 di atas memperlihatkan distribusi nilai mean pada jenis lesi dengan diameter *optic nerve sheath*. Pada jenis lesi tumor dengan *optic nerve sheath diameter* kanan nilai mean (5.84mm) dan kiri nilai mean (5.93mm). Pada perdarahan, nilai mean kanan (5.72mm) dan kiri nilai mean (5.86mm). Edema cerebri nilai mean kanan (6.00mm) dan kiri nilai mean (6.17mm). Infeksi nilai mean kanan (6.18mm) dan kiri nilai mean (6.23mm). Hidrocephalus nilai mean kanan (6.08mm) dan kiri nilai mean (6.18mm). Pada edema cerebri, infeksi, hidrocephalus yang disertai peningkatan tekanan intrakranial mengakibatkan dilatasi ONSD kanan dan kiri > 6 mm. Pada tabel 7 berikut menunjukkan hubungan dari *optic nerve sheath diameter* kanan dan kiri dengan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial.

Tabel 7 di atas memperlihatkan bahwa pada hasil uji *Spearman's* tidak

terdapat hubungan yang bermakna antara diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri dengan semua gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial diperoleh nilai $p > 0.05$. Pada tabel 8 berikut menunjukkan hubungan dari *optic nerve sheath diameter* kanan dan kiri dengan jenis lesi intrakranial dan *midline shift*.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara dilatasi *optic nerve sheath diameter* bilateral dengan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial yaitu sakit kepala, muntah, gangguan penglihatan, defisit neurologi, Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan *Si Un Lee, Jin Pyeong joen dan dkk.* Dengan hasil ONSD tidak ada hubungan secara signifikan menurut usia, jenis kelamin, gejala klinis dan jenis lesi yang mendasarinya (*Si Un Lee et. al.2016*).

Tabel 8. Hubungan ONSD kanan dan kiri dengan Jenis lesi intrakranial dan *midline shift*

Jenis lesi	ONSD kanan		ONSD kiri	
	P	r	P	r
Tumor	0.52	0.11	0.69	0.07
Perdarahan	0.23	-0.19	0.28	-0.18
Edema cerebri	0.13	0.25	0.36	0.15
Hidrocephalus	0.09	0.27	0.09	0.28
Infeksi	0.07	0.29	0.08	0.28
Letak lesi	0.66	-0.07	0.41	0.14
Midline shift	0.04	0.33	0.02	0.48

Data diolah dengan uji *korelasi Spearman's* dengan batas kemaknaan $p < 0,05$, Sumber : Data primer.

Tabel 9. Hubungan ONSD kanan dengan ONSD kiri pada peningkatan tekanan intracranial

ONSD Kanan	ONSD Kiri		
	P	r	N
	<0,001	0,792	39

Data diolah dengan uji *korelasi Spearman's* dengan batas kemaknaan $p < 0,05$. Sumber : Data primer.

Tabel 8 di atas memperlihatkan bahwa pada hasil uji *Spearman's* terdapat hubungan yang bermakna antara diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri dengan *midline shift* dibuktikan nilai p (0.04) pada diameter *optic nerve sheath* kanan dengan kekuatan hubungan positif lemah dengan nilai r sebesar (0.33) dan nilai p sebesar (0.02) pada diameter *optic nerve sheath* kiri dengan kekuatan hubungan positif sedang dengan nilai r sebesar (0.48) dimana makin jauh *midline shift* maka makin lebar diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri dengan *midline shift* dengan nilai $p(<0.05)$ dan menunjukkan bahwa makin besar *midline shift* maka makin lebar diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri. Hal ini sesuai dengan beberapa

penelitian sebelumnya yang dilakukan *Si Un Lee, Jin Pyeong joen* dan dkk meneliti dengan umur >18 tahun dan pasien dengan peningkatan tekanan intrakranial dengan adanya gambaran *midline shift* pada CT scan kepala. Dengan hasil dilatasi ONSD ada hubungan secara signifikan dengan adanya lesi intrakranial disertai adanya *midline shift* (*Si Un Lee et.al.* , 2016). Pada perdarahan disertai adanya *midline shift* pada CT scan kepala ada hubungannya dengan dilatasi *optic nerve sheath* diameter. Pada jenis lesi intrakranial berupa tumor, pendarahan, edema cerebri, hidrocephalus, infeksi dan juga letak lesi tidak terdapat hubungan yang bermakna dengan diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri pada hasil uji *Spearman's* dengan nilai $p(>0.05)$. Hal ini sesuai dengan

beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan Si Un Lee, Jin Pyeong Joenet. al. Dengan hasil ONSD tidak ada hubungan secara signifikan menurut usia, jenis kelamin, gejala klinis dan jenis lesi yang mendasarinya. Pada tabel 9 berikut diperlihatkan hubungan dari *optic nerve sheath diameter* kanan dengan kiri pada peningkatan tekanan intrakranial.

Table 9 di atas memperlihatkan bahwa pada hasil uji *Spearman's* menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri dengan dibuktikan nilai $p(<0.001)$ dan menunjukkan bahwa terdapat kekuatan hubungan positif kuat dimana makin lebar diameter *optic nerve sheath* kanan maka makin lebar juga diameter *optic nerve sheath* kiri dibuktikan dengan nilai $r (0.792)$. yang menyimpulkan bahwa makin besar diameter *optic nerve sheath* kanan makin besar juga diameter *optic nerve sheath* kiri pada tekanan intrakranial yang tinggi.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara diameter *optic nerve sheath* kanan dan dimana makin lebar diameter *optic nerve sheath* kanan maka makin lebar diameter *optic nerve sheath* kiri serta menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan pengukuran *optic nerve sheath diameter* antara mata kanan dengan mata kiri pada peningkatan tekanan intrakranial. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan beberapa oleh *Venkatakrishna at al, Vivek et al, Riccardo et al, dan Kimberly at al* bahwa pengukuran *optic nerve sheath diameter* dapat dipakai mengevaluasi peningkatan tekanan intrakranial (Asghar *et al.*, 2015; Ismail, 2015).

PENUTUP

Terdapat hubungan antara *midline shift* dengan diameter *optic nerve sheath* dimana makin besar *midline shift* maka makin lebar diameter *optic nerve sheath* kanan dan kiri. Tidak ada perbedaan diameter *optic nerve sheath* antara mata kanan dengan mata kiri pada peningkatan tekanan intrakranial sehingga dapat dilakukan pada salah satu orbita saja. Semua kasus dengan peningkatan tekanan intrakranial mengakibatkan dilatasi ONSD kanan dan kiri > 5 mm. Semua lesi yang bersifat difus pada intrakranial yang menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial mengakibatkan dilatasi ONSD kanan dan kiri > 5 mm. Secara statistik tidak terdapat hubungan antara diameter *optic nerve sheath* dengan umur, jenis kelamin, jenis lesi, letak lesi dan gejala klinis peningkatan tekanan intrakranial.

DAFTAR PUSTAKA

- Asghar, A., Madiha, H., Hussain Alia. 2015. Optic nerve sheath diameter evaluated by transorbital Sonography in healthy volunteers from Pakistan. *Anaesth, Pain & Intensive Care*; 19(3):14-23
- Dubourg, J., Javouhey, E., Geeraerts, T., Messerer, M., Kassai, B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intrakranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2011;37(7):1059–1068. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-011-2224-2>.
- Geeraerts, T., Launey Yoann L, Martin Laurent, Pottecher Julien, Vigué Bernard, Duranteau Jacques,

- Benhamou. 2007. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intrakranial pressure after severe brain injury. *Intensive Care Med.* 33:1704–1711.
- Hwan, K.Y., Ho Lee, J., Kun Hong, C., Won Cho, K., Hoon Yeo, J., Ju Kang, M. Feasibility of optic nerve sheath diameter measured on initial brain computed tomography as an early neurologic outcome predictor after cardiac arrest. *Acad Emerg Med.* 2014;21(10):1121–1128. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/acem.12477>.
- Ismail, A. 2014. Transorbital Sonographic Measurement of Normal Optic Sheath Nerve Diameter in Nigerian Adult Population. *Malays J Med Sci.* 21(5): 24-29.
- Padayachy, L., Figaji, A.A., Bullock, M.R. 2010. Intrakranial pressure monitoring for traumatic brain injury in the modern era. *Childs Nerv Syst.* 26:441-452.
- Sadoughi, A., Rybinnik, I., Cohen, R. 2013. Measurement and Management of Increased Intrakranial Pressure. *The Open Critical Care Medicine Journal*, 2013, 6, (Suppl 1: M4) 56-65.
- Si Un Lee, Jin Pyeong Jeon, Hannah Lee, Jung Ho Han, Mingu Seo, Hyoung Soo Byoun, Won-Sang Cho, Ho Geol Ryu, Hyun-Seung Kang, Jeong Eun Kim, Heung Cheol Kim, Kyung-Sool Jang. 2016. Optic nerve sheath diameter threshold by ocular ultrasonography for detection of increased intrakranial pressure in Korean adult patients with brain lesions. *Medicine.* 95(41):e5061
- Smith, M. 2008. Monitoring Intrakranial Pressure in Traumatic Brain Injury. *International Anesthesia research Society.* 106(1):240-248.