

Artikel Penelitian

Prediksi Prognosis Penderita Trauma Kapitis Berdasarkan Gambaran CT scan Kepala

Prognosis Prediction of Head Trauma Patients Based on Head CT Findings

Kurniawati Husnah¹, Bachtiar Murtala¹, Sri Asriyani¹, Andi Alfian Z², Nasrullah Mustamir³, Nikmatia Latief²

¹Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

²Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat/Illmu Kedokteran Keluarga Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

³Departemen Ilmu Bedah Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

ABSTRAK

Trauma kapitis memiliki penyebab, patologi, tingkat keparahan dan prognosis yang berbeda-beda sehingga diperlukan prediktor terpercaya untuk menilai luaran pasien. *CT scan* berperan penting dalam mengevaluasi kerusakan struktural pada fase akut trauma kapitis. Penelitian ini bertujuan menilai gambaran *CT scan* kepala dalam memprediksi prognosis penderita trauma kapitis. Penelitian ini merupakan penelitian retrospektif terhadap 444 penderita trauma kapitis ringan sampai berat yang dilakukan pemeriksaan *CT scan* kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar selama periode Januari-Juni 2018. Peneliti mengidentifikasi gambaran *CT scan* yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status sisterna basalis (*compressed*, OR=31.690, *absent*, OR=11.092, $p<0.0001$), *midline shift* (OR=2.889, $p<0.0001$), dan pendarahan subarahnoid atau intraventrikel (OR=6,977, $p<0.0001$) merupakan prediktor independen mortalitas penderita trauma kapitis.

Kata Kunci: CT, Marshall, mortalitas, Rotterdam, trauma kapitis

ABSTRACT

Head trauma has different causes, pathology, severity, and prognosis, so reliable predictors are needed to assess the outcome of patients. Computed tomography (CT) scan plays an important role in assessing the structural damage in the acute phase of head trauma. This study aimed to assess head CT findings in predicting prognosis of patients with head trauma. This study was a retrospective study of 444 patients with mild-to-severe head trauma who performed head CT scan at Dr Wahidin Sudirohusodo hospital, Makassar, from January to June 2018. This research identified the CT findings that affect patient mortality. This research showed status of basal cistern (compressed, OR=31.690, absent, OR=11.092, $p<0.0001$), midline shift (OR=2.889, $p<0.0001$), and subarachnoid or intraventricular hemorrhage (OR= 6.977, $p<0.0001$) are independent predictors of mortality in patients with head trauma.

Keywords: CT, head trauma, Marshall, mortality, Rotterdam

Korespondensi: Kurniawati Husnah. Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar, Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 11, Makassar, Sulawesi Selatan, 90245 Tel. (0411) 581666 Email: kurniawatihusnah@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jkb.2019.030.04.12>

PENDAHULUAN

Trauma kapitis didefinisikan sebagai benturan, penetrasi, atau pergerakan cepat dari otak di dalam tengkorak yang mengakibatkan perubahan status mental. Sering disebut sebagai *the silent epidemic*, trauma kapitis merupakan salah satu penyebab tersering kematian anak muda (1). *World Health Organization (WHO)* memprediksi bahwa pada tahun 2030, trauma kapitis akan menjadi penyebab kecacatan dan kematian secara global. Prediksi ini berdasarkan fakta peningkatan frekuensi kecelakaan lalu lintas di negara berkembang dan populasi usia lanjut yang rawan mengalami cedera di negara maju (2). Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, prevalensi tertinggi cedera di Indonesia secara nasional ditemukan di Sulawesi Selatan dengan jatuh dan kecelakaan sepeda motor menjadi penyebab cedera terbanyak (3). Data epidemiologis trauma kapitis di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar menunjukkan peningkatan angka trauma kapitis 861 kasus trauma kapitis pada tahun 2005 menjadi 1078 kasus pada tahun 2007 (4).

Meskipun gejala klinis pasien trauma kapitis biasanya membaik dalam hitungan hari sampai minggu, akan tetapi dapat mengakibatkan defisit kognitif dan perilaku jangka panjang. Lebih jauh, terdapat bukti yang menyatakan bahwa trauma kapitis sedang sampai berat, bahkan trauma kapitis ringan berulang, dapat meningkatkan risiko penyakit neurodegeneratif seperti penyakit Parkinson (5). Klasifikasi pasien trauma kapitis penting untuk menggambarkan secara akurat kondisi pasien dan dilakukan dengan mengelompokkan pasien berdasarkan karakteristik spesifik pasien. Pada praktik klinis, pasien trauma kapitis umumnya dikelompokkan berdasarkan tingkat kesadaran pasien yang diukur dengan *Glasgow Coma Scale (GCS)*. Meskipun demikian, pada pasien dengan cedera berat yang dilakukan intubasi dan ventilasi, pasien yang mengalami paralisis akibat obat-obatan untuk mengontrol peningkatan tekanan intrakranial, atau pada pasien yang diberi sedasi, penilaian GCS tidak dapat dilakukan secara akurat. Sebagai alternatif, pada pasien dengan kondisi tersebut dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria morfologi pada pemeriksaan *CT scan* kepala (6,7).

CT scan kepala menjadi modalitas pilihan untuk mengidentifikasi adanya dan perluasan dari kerusakan struktural pada fase akut trauma kapitis. Pada tahun 1991, Marshall *et al.*, mengajukan sistem skor untuk mengelompokkan pasien trauma kapitis berdasarkan karakteristik *CT scan* kepala. Sistem ini telah divalidasi, memiliki *inter-rater reliability (IRR)* yang baik, dan telah digunakan luas untuk memprediksi tekanan intrakranial, mortalitas dan luaran fungsional (6). Walaupun sistem skor Marshall memiliki prediktibilitas yang baik, sistem ini memiliki beberapa kekurangan. Pada tahun 2005, sistem skor Rotterdam yang merupakan pengembangan dari sistem Marshall diajukan untuk mengatasi hal ini. Temuan *CT scan* awal yang dinilai pada sistem Marshall dan Rotterdam yaitu status sisterna basalis, *midline shift*, volume pendarahan, pendarahan epidural, dan pendarahan subarachnoid/intraventrikel (8). Penelitian ini membahas tentang temuan *CT scan* yang dinilai pada kedua sistem tersebut. Pasien trauma kapitis umumnya dinilai dengan titik akhir penilaian adalah luaran jangka panjang, seperti mortalitas 6 bulan setelah trauma, dan dilakukan umumnya pada pasien trauma kapitis sedang

dan berat (9). Sepanjang pengetahuan penulis, belum banyak penelitian yang menilai gambaran *CT scan* kepala untuk memprediksi secara dini luaran pasien trauma kapitis ringan sampai berat. Penelitian ini bertujuan menilai gambaran *CT scan* kepala dalam memprediksi prognosis penderita trauma kapitis.

METODE

Desain Penelitian

Data diperoleh dari rekam medis dan hasil *CT scan* kepala penderita trauma kapitis yang menjalani pemeriksaan *CT scan* kepala di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada bulan Januari–Juni 2018. Izin penelitian diperoleh dengan persetujuan Komite Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, Nomor 924/H4.8.4.5.31/PP36-KOMETIK/2018.

Seluruh hasil *CT scan* kepala penderita trauma kapitis dengan onset <24 jam setelah trauma dinilai. Hasil *CT scan* kepala dibaca oleh residen dan dikonfirmasi oleh seorang ahli radiologi senior. Penderita dengan hasil *CT scan* kepala yang menunjukkan kelainan selain akibat trauma akut, seperti pendarahan subakut/kronik, infeksi, neoplasma, tidak disertakan dalam penelitian. Parameter yang tampak pada *CT scan* kepala, meliputi status sisterna basalis, *midline shift*, volume pendarahan, pendarahan epidural, dan pendarahan subarachnoid/intraventrikel dinilai. Luaran saat keluar rumah sakit (hidup atau mati) dicatat.

Status sisterna basalis adalah kondisi sisterna ambien yang tampak pada *CT scan* kepala dan diklasifikasikan normal, *compressed*, *absent*. *Midline shift* dinyatakan sebagai pergeseran septum *pellucidum* diklasifikasikan sebagai ada (>5 mm) dan tidak ada (≤5mm). Volume pendarahan adalah jumlah seluruh pendarahan intrakranial yang tampak pada *CT scan* kepala, selain pendarahan intraventrikel dan subarachnoid, diklasifikasikan besar (>25cc) dan kecil (≤25cc). Pendarahan epidural, pendarahan *subarachnoid*/intraventrikel diklasifikasikan sebagai 'tidak tampak' dan 'tampak'. Data analisis statistik (SPSS ver 21.0) menggunakan uji *chi square* dan regresi logistik ganda.

HASIL

Karakteristik Sampel Penelitian

Peneliti memperoleh 473 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Dari 473 sampel tersebut, ditemukan hasil pencitraan *CT scan* kepala selain akibat trauma kepala akut pada 29 sampel sehingga menyisakan 444 sampel yang memenuhi kriteria. Karakteristik sampel penelitian disajikan pada Tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas sampel penelitian adalah laki-laki (68%), dengan kelompok umur terbanyak 11-20 tahun (30%). Sampel terbanyak mengalami trauma kapitis ringan (64,4%) dengan mortalitas saat keluar rumah sakit sebesar 14,4%.

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

	Kategori	n	%
Jenis kelamin	Laki-laki	302	68,0
	Perempuan	142	32,0
Umur (tahun)	1-10	52	11,7
	11-20	133	30,0
	21-30	85	19,1

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian (Lanjutan)

	Kategori	n	%
Umur (tahun)	31-40	64	14,4
	41-50	49	11,0
	51-60	28	6,3
	>60	33	7,4
Derajat trauma kapitis	Ringan	286	64,4
	Sedang	110	24,8
Luaran	Berat	48	10,8
	Hidup	380	85,6
	Mati	64	14,4

Prediktor Radiologik Mortalitas Penderita Trauma Kapitis

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh gambaran *CT scan* kepala yang diteliti berhubungan secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap luaran penderita trauma kapitis. Selanjutnya dilakukan analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik ganda untuk mengetahui gambaran *CT scan* kepala yang paling signifikan berhubungan dengan mortalitas penderita trauma kapitis.

Tabel 2. Distribusi gambaran *CT scan* kepala berdasarkan luaran penderita trauma kapitis

Gmbaran <i>CT scan</i>		Luaran		p
		Mati (%)	Hidup (%)	
Sisterna basalis	<i>Absent</i>	27 (73)	10 (27)	<0,001
	<i>Compressed</i>	27 (19,9)	109 (80,1)	
	<i>Normal</i>	10 (3,7)	261 (96,3)	
<i>Midline shift</i>	Ada	30 (42,9)	40 (57,1)	<0,001
	Tidak ada	34 (9,1)	340 (90,9)	
Volume pendarahan	Besar	34 (38,6)	54 (61,4)	<0,001
	Kecil	30 (8,4)	326 (91,6)	
EDH	Ada	23 (20,5)	89 (79,5)	<0,001
	Tidak ada	41 (12,3)	291 (87,7)	
SAH/IVH	Ada	35 (45,5)	42 (54,5)	<0,001
	Tidak ada	29 (7,9)	338 (92,1)	

Keterangan: Uji *chi square*

Tabel 3 menunjukkan bahwa gambaran *CT scan* kepala yang berhubungan secara bermakna dengan mortalitas penderita trauma kapitis adalah *midline shift*, sisterna basalis *compressed* dan *absent*, serta pendarahan subarahnoid/intraventrikel. Didapatkan persamaan logit untuk prediksi mortalitas penderita trauma kapitis sebagai berikut:

$$\text{Logit}_{(\text{luaran=mati})} = -2,815 + 1,061 * \text{ada } \textit{midline shift} + 2,406 * \textit{sisterna absent} + 3,456 * \textit{sisterna compressed} + 1,943 * \text{ada SAH/IVH}$$

Dari persamaan diatas, diperoleh bahwa penderita trauma kapitis dengan sisterna basalis *compressed* memiliki probabilitas tertinggi untuk meninggal, yaitu 31,69%, diikuti penderita dengan sisterna basalis *absent* 11,09%, ada pendarahan subarahnoid/intraventrikel 6,98%, dan probabilitas terendah yaitu ada *midline shift* 2,89%. Model prediksi mortalitas penderita trauma kapitis diatas merupakan model yang baik (fit) dengan $p = 0,000$ (*omnibus table*) dan signifikan parsial $< 0,100$. Berdasarkan *overall percentage* yaitu persentase kesesuaian data aktual dengan hasil prediksi model sebesar 89,9% artinya

masih terdapat 10,1% responden yang salah diklasifikasikan (*misclassification*) pada model diatas. Berdasarkan nilai *Nagelkerke R-square* sebesar 46,9% artinya mortalitas penderita trauma kapitis mampu diterangkan oleh parameter *CT scan* yang dinilai sebesar 46,9%, sisanya 53,1% diterangkan oleh variabel independen lainnya yang tidak ditemukan di dalam model.

Tabel 3. Hasil akhir analisis multivariat gambaran *CT scan* kepala yang berpengaruh terhadap mortalitas penderita trauma kapitis

Gambaran <i>CT scan</i>	B	p	OR	95% CI	
				Lower	Upper
Sisterna <i>absent</i>	2,406	0,000	11,092	4.310	28.547
Sisterna <i>compressed</i>	3,456	0,000	31,690	10.884	92.270
<i>Midline shift</i>	1,061	0,007	2,889	1.334	6.255
SAH/IVH	1,943	0,000	6,977	3.377	14.416

Keterangan: Uji regresi logistik ganda

DISKUSI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sisterna basalis merupakan prediktor yang paling dominan terhadap mortalitas penderita trauma kapitis. Mortalitas penderita trauma kapitis dengan sisterna basalis yang *absent* dan *compressed* lebih besar dibandingkan penderita dengan sisterna normal. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sisterna basalis merupakan prediktor luaran penderita trauma kapitis (7,9-11). Peranan sisterna basalis sebagai indikator peningkatan tekanan intrakranial telah dibuktikan oleh banyak penelitian (11). Tekanan intrakranial yang meningkat akan menurunkan perfusi serebral dan menyebabkan efek penekanan terhadap jaringan sekitar (12). Hal ini dapat menjelaskan sisterna basalis yang *compressed* maupun *absent* dapat meningkatkan mortalitas penderita trauma kapitis, sebagaimana yang didapatkan pada penelitian ini.

Pendarahan subarahnoid meningkatkan risiko mortalitas dan ditemukan berhubungan secara signifikan dengan luaran yang buruk pada penderita trauma kapitis. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya (7,9). Pendarahan subarahnoid dihubungkan dengan terjadinya deteriorasi penderita trauma kapitis karena pendarahan subarahnoid dapat menginduksi vasospasme, diselektrolemia, disfungsi hipofisis atau hypothalamus, dan hidrosefalus (13).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *midline shift* merupakan prediktor mortalitas pada penderita trauma kapitis. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mata-Mbemba *et al.*, dan Munakomi yang menyatakan bahwa *midline shift* merupakan prediktor mortalitas penderita trauma kapitis. *Midline shift* yang merupakan penanda tekanan intrakranial abnormal juga menjadi indikator penurunan perfusi otak akibat efek massa (14). Pada penelitian ini, didapatkan nilai OR *midline shift* lebih rendah dibanding parameter sisterna basalis dan pendarahan subarahnoid. Hal ini dapat disebabkan derajat *midline shift* sendiri dipengaruhi oleh lokasi lesi intraserebral dan adanya kelainan intrakranial bilateral. Selain itu, adanya dan derajat *midline shift* dapat mengalami perubahan signifikan setelah evakuasi lesi massa (15).

Pada penderita trauma kapitis dengan atau tanpa pendarahan epidural, penderita dengan luaran yang baik lebih banyak dibandingkan penderita dengan luaran buruk. Mata-Mbemba *et al.*, menyatakan bahwa pendarahan epidural tidak menjadi prediktor mortalitas penderita trauma kapitis. Pendarahan epidural dapat memetakan, namun mortalitas pasien dapat berkurang jika didiagnosis sebelum kerusakan otak ireversibel dan herniasi terjadi (6).

Penelitian ini juga menemukan bahwa volume pendarahan yang besar meningkatkan mortalitas penderita trauma kapitis, namun tidak berhubungan secara signifikan dengan luaran yang buruk. Temuan ini sesuai dengan penelitian Thelin *et al.*, yang menemukan bahwa indikator efek massa sepertivolume lebih dari 25mL, menunjukkan nilai prediktif yang rendah terhadap luaran penderita trauma kapitis. Hal ini dapat menjadi indikasi bahwa lesi massa tidak lagi memberikan dampak kerusakan besar yang dapat disebabkan peningkatan sistem layanan kesehatan, seperti meningkatnya manajemen prerumah sakit, pemeriksaan radiologi yang cepat, dan evakuasi hematoma (16).

Mortalitas pasien belum dapat dijelaskan secara menyeluruh oleh parameter *CT scan* yang dinilai pada

penelitian ini. Hal ini disebabkan masih terdapat variabel prognostik lain yang dapat mempengaruhi mortalitas penderita trauma kapitis yang tidak dimasukkan ke dalam penelitian. Variabel prognostik berupa parameter klinis (seperti usia, GCS, reaktivitas pupil), parameter laboratorium (seperti kadar glukosa darah, konsentrasi hemoglobin, level natrium, marker koagulasi), tekanan darah, dan parameter *CT scan* lain, seperti pendarahan subdural, tidak dinilai pada penelitian ini (2). Selain itu, analisis luaran pada penelitian ini didasarkan pada status saat keluar rumah sakit yang dapat menyebabkan bias karena lama rawat inap yang berbeda pada setiap pasien. Pasien dengan rawat inap yang lama dapat mengalami komplikasi sekunder yang dapat menyebabkan peningkatan jumlah kematian yang tidak sesuai dengan yang seharusnya.

Dapat disimpulkan bahwa prediktor independen mortalitas penderita trauma kapitis adalah kondisi sisterna basalis, pendarahan subarachnoid/intraventricel, dan *midline shift*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu klinisi dalam proses triase dan tatalaksana penderita trauma kapitis yang menunjukkan fitur spesifik diatas pada pemeriksaan *CT scan* kepala.

DAFTAR PUSTAKA

- Prins M, Greco T, Alexander D, and Giza CC. *The Pathophysiology of Traumatic Brain Injury at a Glance*. Disease Models & Mechanisms. 2013; 6(6): 1307-1315.
- Raj R. *Prognostic Models in Traumatic Brain Injury*. [Disertasi]. University of Helsinki, Helsinki. 2014.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI: 2013; hal. 101-102.
- Zainuddin SZ, Kwandou L, Akbar M, Muis A, Kaelan C, dan Patellongi I. *Hubungan Amnesia Post Trauma Kepala dengan Gangguan Neurobehavior pada Penderita Cedera Kepala Ringan dan Sedang*. (Online) 2015. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/9622> [diakses tanggal 11 September 2018].
- Hutson CB, Lazo CR, Mortazavi F, Giza CC, Hovda D, and Chesselet MF. *Traumatic Brain Injury in Adult Rats Causes Progressive Nigrostriatal Dopaminergic Cell Loss and Enhanced Vulnerability to the Pesticide Paraquat*. Journal of Neurotrauma. 2011; 28(9): 1783-1801.
- Maas AIR, Hukkelhoven CWPM, Marshall LF, and Steyerberg EW. *Prediction of Outcome in Traumatic Brain Injury with Computed Tomographic Characteristics: A Comparison between the Computed Tomographic Classification and Combinations of Computed Tomographic Predictors*. Neurosurgery. 2005; 57(6): 1173-1182.
- Munakomi S. *A Comparative Study Between Marshall and Rotterdam CT Scores in Predicting Early Deaths in Patients with Traumatic Brain Injury in a Major Tertiary Care Hospital in Nepal*. Chinese Journal of Traumatology. 2016; 19(1): 25-27.
- Deepika A, Prabhuraj AR, Saikia A, and Shukla D. *Comparison of Predictability of Marshall and Rotterdam CT Scan Scoring System in Determining Early Mortality after Traumatic Brain Injury*. Acta Neurochirurgica. 2015; 157(11): 2033-2038.
- Mata-Mbemba D, Mugikura S, Nakagawa A, *et al.* *Early CT Findings to Predict Early Death in Patients with Traumatic Brain Injury: Marshall and Rotterdam CT Scoring Systems Compared in the Major Academic Tertiary Care Hospital in Northeastern Japan*. Academic Radiology. 2014; 21(5): 605-611.
- Jacobs B, Beems T, van der Vliet TM, Borm GF, and Vos PE. *The Status of the Fourth Ventricle and Ambient Cisterns Predict Outcome in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury*. Journal of Neurotrauma. 2010; 27(2): 331-340.
- Yılmaz A, Avcil M, Kızılay Z, Özdener KM, Çırak B, and Tahta K. *Evaluation of the Relationship of Intracranial Pressure with the Levels of Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis Hormones on Prognosis in Severe Brain Injury*. Meandros Medical and Dental Journal. 2017; 18: 13-19.
- Kouvarellis AJ, Rohlwick UK, Sood V, Van Breda B, Gowen MJ, and Figaji AA. *The Relationship between Basal Cisterns on CT and Time-Linked Intracranial Pressure in Paediatric Head Injury*. Child's Nervous System. 2011; 27(7): 1139-1144.
- Modi NJ, Agrawal M, and Sinha VD. *Post-Traumatic Subarachnoid Hemorrhage: A Review*. Neurology India. 2016; 64 Suppl: S8-S13
- Liao CC, Chen YF, and Xiao F. *Brain Midline Shift Measurement and Its Automation: A Review of Techniques and Algorithms*. International Journal of Biomedical Imaging. 2018; 2018: 1-13.

15. Chesnut RM, Ghajar J, Maas AIR, *et al.* *Guidelines for the Management and Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury Part II: Early Indicators of Prognosis in Severe Traumatic Brain Injury.* *Journal Neurotrauma.* 2000; 17(6): 555-627.
16. Thelin EP, Nelson DW, Vehvilainen J, *et al.* *Evaluation of Novel Computerized Tomography Scoring Systems in Human Traumatic Brain Injury: An Observational, Multicenter Study.* *PLoS Medicine.* 2017; 14(8): 1-19.