

HUBUNGAN ANTARA KADAR GULA DARAH SEWAKTU DENGAN DISFUNGSI EKSEKUSI PADA CEDERA KEPALA

Sekplin A. S. Sekeon*, Mieke A. H. N. Kembuan**, Junita M. Pertiwi**

*Fakultas Kesehatan Masyarakat, Unsrat

**Bagian Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRAK

Pendahuluan: Cedera Kepala merupakan masalah kesehatan masyarakat global, sebagian besar disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas. Mayoritas penelitian cedera kepala berfokus pada keluaran motorik, komplikasi dan kematian. Masih sedikit informasi mengenai disfungsi eksekutif dalam hubungan dengan kadar glukosa darah pada kasus cedera kepala. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar glukosa darah sewaktu dengan kejadian disfungsi eksekutif pada pasien cedera kepala akut. **Metode:** Penelitian di disain potong lintang berbasis rumah sakit yang dilakukan selama 6 bulan di instalasi gawat darurat (IGD) RSUP Prof. R. D. Kandou. Populasi penelitian adalah seluruh pasien cedera kepala/CK yang dirawat pada fase akut. Sampel penelitian didapatkan sebanyak 76 orang setelah memenuhi kriteria penyertaan. Disglikemia bila kadar GDS dibawah 80 mg/dl (hipoglikemia) atau diatas 200 mg/dl (hiperglikemia). Disfungsi eksekutif jika didapatkan nilai diluar normal pada tes TMT-A dan B. Dilakukan analisis data univariat dan bivariat. Hubungan antar variabel dianalisis dengan uji chi square dan analisis odd ratio menggunakan perangkat lunak SPSS. Batas kemaknaan ditetapkan jika $p < 0,05$. **Hasil:** Mayoritas cedera kepala terjadi pada laki-laki (80,3%). Usia dibawah 21 tahun merupakan segmen yang terbanyak (31,6%). Onset sampai 3 jam sejak kejadian saat tiba di RS sebesar 38,2%. Gejala penurunan kesadaran sebesar 65,8%. Sebagian besar kasus tergolong cedera kepala ringan (65,8%). Proporsi kejadian disglikemia adalah 3,9%. Proporsi gangguan fungsi eksekutif adalah sebesar 28,9%. Pada kelompok disglikemia didapatkan proporsi disfungsi eksekutif sebesar 33,3%, sedangkan pada non-disglikemia sebesar 28,8%. Pada uji statistik didapatkan OR 1,23 (95% CI 0,10 – 14,39), $p = 0,86$. **Simpulan:** Tidak didapatkan hubungan bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu dengan kejadian disfungsi eksekutif pada cedera kepala akut.

Kata kunci: Kadar Glukosa Darah, Disfungsi Eksekutif, Cedera Kepala

ABSTRACT

Introduction: Head injury is a global public health problem, commonly due to traffic accidents. Researches on head injury are mostly focused on motoric outcome, complication and mortality. There is lack of study about executive dysfunction among the victims, especially in relationship to blood glucose level. The objective of this study was to analyze the association between random blood glucose level and executive dysfunction in acute head trauma. **Method:** This was a hospital-based cross-sectional study for a six-months period of research at local provincial tertiary hospital. Study population were head injury patients admitted to hospital in acute phase. We recruited consecutively 76 samples based on specific inclusion criteria. Dysglycemia was defined as random blood glucose was below 80 mg/dl (hypoglycemia) or above 200 mg/dl (hyperglycemia). Executive dysfunction was defined as abnormal score on TMT-A and B. We applied Chi square with Odd Ratio (OR) analysis to reach statistical conclusion. P-value less than 0,05 were significant. **Result:** Most of the patients were male (80,3%). Majority of cases were in group age of less than 21 years old (31,6%). Almost half of the patients (38,2%) were reach hospital within 3 hours after the accident. Most of them with unconsciousness as chief complaint (65,8%). Mild head injury were 65,8% of all cases. We found proportion of dysglycemia was 3,9%. Executive dysfunction was 28,9%. Among dysglycemic patients, we found the proportion of executive dysfunction was 33,3%, while in non-dysglycemia group executive dysfunction was 28,8%. In statistical analysis, we found OR 1,23 (95% CI 0,10 – 14,39), $p = 0,86$. **Conclusion:** There was no significant association between blood glucose level and executive dysfunction among head injury due to traffic accidents.

Keywords: Executive Dysfunction, Dysglycemia, Glucose Level, Head Trauma

PENDAHULUAN

Di Indonesia, mayoritas kematian pada kecelakaan lalu lintas (KLL) terjadi akibat cedera kepala (77,7%). Kematian ini umumnya terjadi pada usia muda, terutama remaja dan dewasa muda. Para korban sebagian besar adalah pengendara kendaraan bermotor saat kejadian berlangsung. Di Manado, area kepala yang paling sering mengalami cedera adalah lobus temporalis (Lumandung, 2013).

Pasien cedera kepala tidak saja berhadapan dengan resiko kematian tetapi juga dapat mengalami dampak fisik, emosi dan kepribadian. Dapat juga terjadi gangguan pada fungsi kognitif, terutama fungsi eksekutif. Disfungsi eksekutif yang timbul dapat berupa konsentrasi terganggu, kesulitan menemukan kata, kemampuan akademik yang berkurang dan menurunnya kemampuan belajar. Seringkali gangguan ini belum nampak jelas pada fase akut sampai akhirnya penderita kembali ke aktifitas keseharian (Upadhyay, 2008). Pasien anak-anak dan usia pemuda yang mengalami cedera kepala berat, memiliki kemungkinan lebih besar untuk terjadinya disfungsi eksekutif (Teasdale, 2008). Disfungsi eksekutif akan mempengaruhi keselamatan, produktifitas, kebebasan, hubungan interpersonal dan pergaulan sosial

mereka. Dengan demikian pasien dan keluarga akan mengalami beban jangka panjang setelah melewati masa kritis penanganan cedera kepala (Brain Injury Association of America/BIAA, 2006).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa kadar glukosa darah yang meningkat akan memberikan efek negatif bagi keluaran pasien cedera kepala. Di Iran, penelitian yang dilakukan oleh Chabok (2009) mendapatkan bahwa hiperglikemia saat masuk RS pada pasien cedera kepala memiliki efek yang signifikan dalam meningkatnya angka kematian. Penelitian oleh Harun (2011) di Kualalumpur mendapatkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar gula darah sewaktu saat masuk RS pada berbagai kategori cedera kepala. Keadaan hiperglikemik sering dijumpai pada fase akut cedera kepala yang disebabkan oleh stress dan pelepasan katekolamin dalam serum. Keadaan ini terjadi sebagai akibat adanya gangguan pada aksis hipotalamus-pituitari sebagai akibat adanya iskemia pada otak. Peningkatan kadar glukosa tertinggi ditemukan pada hari pertama setelah onset cedera kepala dan semakin menurun pada minggu pertama dan kedua (Goldman, 2011).

Dalam kaitan dengan kadar glukosa darah dan disfungsi eksekutif pada pasien cedera kepala, terdapat beberapa

hasil penelitian yang memberikan data yang kontroversi. Penelitian yang dilakukan oleh Sommerfield (2004) mendapatkan adanya peningkatan kadar glukosa darah sewaktu/GDS yang mempengaruhi fungsi eksekutif terutama apabila sebelumnya pasien telah menderita DM tipe 2. Disisi lain, Tsai (2011) melaporkan bahwa kondisi hipoglikemik justru memberikan dampak yang sama seriusnya dengan hiperglikemik terhadap disfungsi eksekutif pasien akut. Chara (2014) berpendapat bahwa disglukemia, baik hiperglikemia maupun hipoglikemia, memberikan dampak yang jelek terhadap keluaran cedera kepala. Hasil penelitian yang berbeda dilaporkan oleh Hill (2010) dimana tidak didapatkan dampak peningkatan kadar glukosa darah sesaat terhadap fungsi eksekutif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah sewaktu dengan disfungsi eksekutif pada cedera kepala.

METODE

Jenis, waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini merupakan jenis potong lintang (*cross-sectional*). Penelitian dilakukan sepanjang bulan April – Oktober 2016 di Bagian/SMF Neurologi RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado.

Populasi dan sampel studi

Seluruh pasien cedera kepala akut yang dirawat di seluruh ruang perawatan neurologi dijadikan subjek penelitian dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: Penderita bersedia diikutsertakan dalam penelitian, penderita cedera kepala ringan-sedang berdasarkan kriteria skor Skala Koma Glasgow/SKG pasca resusitasi 9-15, usia 18-60 tahun, onset kurang dari 24 jam dan memiliki keluarga/penjaga. Kriteria eksklusi adalah: Riwayat pengobatan skizofrenia, gangguan afektif, depresi dan penyakit psikiatrik; riwayat demensia premorbid; riwayat pemakaian/intoksikasi napza premorbid; riwayat epilepsi; komplikasi metabolik berat; riwayat penggunaan napza; riwayat DM; penderita yang mendapat terapi kortikosteroid selama perawatan; penderita dengan riwayat penggunaan alkohol kronis; penderita cedera kepala ringan-sedang yang meninggal dalam perawatan; tidak mencapai TOAG diatas 75 selama perawatan; dan gangguan berkomunikasi.

Jumlah sampel penelitian adalah sebesar 76 orang yang didapatkan dengan cara *consecutive sampling method*.

Definisi operasional

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan cedera kepala adalah adanya

riwayat benturan mekanik pada kepala. Dikatakan sebagai cedera kepala ringan-sedang adalah jika pasien masuk dengan skor SKG 9-15, penurunan kesadaran < 6 jam, ditemukan atau tidak ditemukan defisit neurologik (Perdossi, 2006).

Kadar glukosa darah sewaktu adalah kadar glukosa darah yang diperoleh melalui pemeriksaan serum darah vena yang diambil sewaktu penderita datang di rumah sakit. Hiperglikemia adalah kadar gula darah lebih dari 200 mg/dl. Hipoglikemia adalah kadar gula darah kurang dari 80 mg/dl. Disglikemia adalah keadaan hiperglikemik atau hipoglikemik. Ditetapkan sebagai kasus disfungsi eksekutif apabila skor TMT-A lebih dari 90 detik dan/atau TMT-B lebih dari 180 detik.

Analisis statistik

Analisis statistik dikerjakan dengan menggunakan software SPSS versi 17. Metode statistik deskriptif dikerjakan pada data-data univariat. Analisis bivariat dilakukan untuk mendapatkan perbandingan kadar glukosa darah (disglikemia/tidak disglikemia) dengan disfungsi eksekutif (ya/tidak). Dalam hal ini digunakan uji Chi square dan analisis *odds ratio*. Nilai $p < 0.05$ dijadikan acuan untuk menilai signifikansi perbandingan tersebut.

Etika penelitian

Ijin penelitian diajukan kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Unsrat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan kejadian cedera kepala sebagian besar terjadi pada laki-laki (80,3%). Rentang usia kejadian banyak ditemukan pada kelompok usia dibawah 21 tahun (31,6%). Sebagian besar tiba di RS dalam 3 jam setelah onset (38,2%). Keluhan utama penurunan kesadaran adalah gejala tersering ditemukan (65,8%). Sebagian besar kasus tergolong kedalam cedera kepala ringan/CKR (65,8%) (tabel 1).

Tabel 1. Distribusi kasus cedera kepala

Karakteristik		N (=76)	%
Jenis kelamin	Laki-laki	61	80,3
	Perempuan	15	19,7
Usia (tahun)	< 21	24	31,6
	21 – 30	21	27,6
	31 – 40	8	10,5
	41 – 50	10	13,2
	51 – 60	13	17,1
Durasi (jam)	≤ 3	29	38,2
	4 – 6	23	30,3
	>6	12	15,8
Jenis cedera	Ringan	50	65,8
	Sedang	22	28,9
	Berat	4	5,3
Disglikemia	Ya	3	3,9
	Tidak	73	96,1
Disfungsi eksekutif	Ya	22	28,9
	Tidak	54	71,1

Pada penelitian ini didapatkan proporsi disglikemia sebesar 3,9%. Hasil

penelitian ini berbeda dengan beberapa laporan penelitian sejenis. Penelitian yang dilakukan oleh Kauffmann sebagaimana dikutip Chara (2014) mendapatkan prevalensi hipoglikemia sebesar 11,1%, dimana analisis juga dilakukan pada pasien cedera berat yang dirawat di ICU. Chabok (2009) melaporkan prevalensi hiperglikemia sebesar 36% karena penelitian tersebut dilakukan pada juga pada subjek penelitian dengan kasus kritis yang dirawat di ruang perawatan intensif, termasuk yang meninggal dalam perawatan.

Sommerfield (2004) mengutip penelitian Feldman dan Barshi pada tahun 2007 melaporkan adanya pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi eksekutif. Laporan itu menyebutkan bahwa hipoglikemia dan hiperglikemia dapat mempengaruhi fungsi eksekutif. Dalam *review* tersebut didapatkan sebagian besar dari komponen fungsi eksekutif mengalami dampak perubahan kadar glukosa darah. Perencanaan, kemampuan aritmatika, *mental tracking*, *ideational fluency* dan *complex task performance* mengalami penurunan pada saat hipoglikemia. Menurut Hamed (2013) pengaruh hipoglikemia berat selama 10 menit pada pasien dengan diabetes akan mengakibatkan aktivasi mikroglia dan stres oksidatif serta pelepasan beberapa

substansi neurotoksik. Beberapa substansi tersebut antara lain pelepasan superoksida, nitrit oksida dan metalloproteinase yang diikuti oleh kematian neuron yang meluas di korteks serebri dan hipokampus. Pada hipoglikemia komponen fungsi eksekutif yang terganggu antara lain *associative learning* dan *mental flexibility*.

Disisi lain, hiperglikemia mengakibatkan terjadinya stres oksidatif, amiloidosis, angiopati, peroksidasi lipid yang abnormal, peningkatan formasi *advanced glycation end product*, akumulasi beta amiloid dan fosforilasi tau, neuroinflamasi, proses patologi di mitokondria, peningkatan ekspresi Bax, peningkatan level caspase-3, penurunan protein Bcl-2, fragmentasi DNA di korteks dan hipokampus, degenerasi neuronal dan atrofi otak (BIAA, 2006). Feldman dan Barshi melaporkan kadar glukosa darah yang optimal sehubungan dengan performa fungsi kognitif adalah diantara 150-180 mg/dl.

Pada penelitian ini didapatkan prevalensi disfungsi eksekutif adalah sebesar 28,9%. Penelitian yang dilakukan oleh Zimmermann (2011) mendapatkan persentase gangguan fungsi eksekutif sebesar 14%-100% tergantung pada instrumen pengukuran yang digunakan. Tetapi pada penelitian

tersebut tidak dijelaskan jenis klasifikasi cedera otak yang diteliti. Dengan demikian, hasil pada penelitian ini selaras dengan kepustakaan yang melaporkan bahwa terjadinya peningkatan kadar glukosa sudah terjadi pada 24 jam pertama setelah trauma. Hal ini mencerminkan terjadinya proses respons tubuh terhadap terjadinya stres akut setelah cedera otak.

Pengukuran fungsi eksekutif sudah dapat dilakukan pada fase akut. Menurut Kennedy (2008) pemeriksaan fungsi eksekutif sebaiknya dilakukan pada masa akut agar intervensi terhadap gangguan fungsi eksekutif selama akut dapat dilakukan. Menurut Walker gangguan fungsi eksekutif biasanya terjadi segera setelah onset, pemulihan terjadi dalam hitungan bulan sampai tahun dan biasanya diikuti oleh gangguan fungsi kognitif lainnya.

Pada penelitian ini sebagian besar kasus tergolong dalam CKR (65,8%). Disfungsi eksekutif didapatkan sebesar 28,9% dari keseluruhan kasus. Hasil *review* yang dilakukan oleh Walker (2013) mendapatkan bahwa gangguan fungsi eksekutif hanya didapatkan pada cedera kepala berat. Gangguan fungsi eksekusi pada fase akut cedera kepala telah dilaporkan oleh Bogdanova dimana dapat terjadi gangguan kognisi berupa gangguan atensi, fungsi eksekusi dan memori pada fase akut cedera. Hal

ini mencerminkan terjadinya disrupsi fungsional otak pada fase akut. Karena itulah pada fase kritis ini diperlukan pendekatan dari perspektif neuropsikiatrik sebagai salah satu jenis upaya tata laksana pasien (Walker, 2013). Konsekuensi terjadinya gangguan fungsi eksekutif pada fase akut merupakan masalah yang harus mendapatkan perhatian serius. Banyak pasien dengan cedera otak tidak memiliki adanya masalah keterbatasan fisik. Konsekuensi cedera otak kebanyakan bersifat "*invisible and subtle*" tetapi menghancurkan pasien, keluarga dan masyarakat. Pasien biasanya mengalami kelelahan, kecepatan berpikir yang melambat, kesulitan berkonsentrasi, gangguan memori, perencanaan, mengorganisir, mengawali aktifitas, pemecahan masalah, kekakuan berpikir, *disinhibiting behavior*, memprediksi dan memahami konsekuensi tindakan, impulsif dan agresif. Lebih buruk lagi, para pasien yang bertahan justru tidak menyadari keadaan-keadaan diatas. Banyak pasien tidak lagi memiliki kualitas hidup yang sama dengan keadaan sebelum cedera otak. Ironisnya, banyak dampak neuropsikososial ini tidak disadari oleh petugas kesehatan atau sosial sehingga pasien dan keluarga harus menghadapi sendiri keadaan ini. Akses terhadap informasi dan dukungan

yang adekuat tidak didapatkan oleh pasien dan keluarganya. Tambahan pula, sebagian besar IQ pasien tidak mengalami masalah sehingga pasien tetap percaya diri dan tampak tidak berubah (Peter, 2006).

Disamping itu, terdapat beberapa fakta dampak cedera otak terhadap fungsi kognitif yakni: Dampak neuropsikosial yang tinggi baik pada individu, keluarga dan masyarakat; dampak ini berlangsung secara jangka panjang; prevalensi yang lebih besar daripada yang berhasil diukur; disabilitas residual yang tinggi; morbiditas/mortalitas yang tinggi *relationship breakdown* juga tinggi; prevalensi yang tinggi pada penghuni penjara; berhubungan dengan *homelessness*, *unemployment* dan *dependency of welfare*; penurunan kualitas hidup; angka bunuh diri yang tinggi dan peningkatan angka *drug user*

kelompok trauma mengaktivasi lebih banyak korteks daripada kelompok kontrol (Peter, 2006).

Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan bermakna antara disglukemia dengan kejadian disfungsi eksekutif (tabel 2). Disamping faktor klinis, ketidakbermaknaan ini kemungkinan juga dipengaruhi oleh metodologi penelitian, termasuk didalamnya instrumen pengukuran fungsi eksekutif. Dalam penelitian ini hanya digunakan satu jenis pengukuran yakni TMT. Masalah utama dalam pengukuran tes neuropsikologi adalah kurangnya spesifisitas berbagai tes karena tingginya variasi intra- dan antar-subjek. Masalah spesifisitas ini masih harus dipecahkan sehingga penggunaan berbagai instrumen pengukuran fungsi kognisi ini harus di-inkorporasi-kan dengan teliti, multilevel dan menyeluruh (Zimmermann, 2011).

Tabel 2. Distribusi disfungsi eksekutif berdasarkan status kadar glukosa darah

Kadar glukosa darah	Disfungsi eksekutif		Total	OR	p
	Ya	Tidak			
	n	%	n	%	n
Disglukemia	1	33,3	2	66,7	3
Normoglikemia	21	28,8	52	71,2	73
Total	22	28,9	54	71,1	76

(0,16-14,39)

dan kriminalitas. Studi yang dilakukan oleh McAllister mendapatkan bahwa dibandingkan dengan kelompok non-trauma kepala, pasien dengan cedera kepala dapat saja menunjukkan fungsi kognitif yang sama baiknya tetapi

Hasil ini berbeda dengan penelitian oleh Evans (2000) yang memperlihatkan perubahan skor TMT-A, TMT-B maupun tes Stroop saat dilakukan perubahan kadar glukosa dalam darah. Dalam *review* tersebut didapatkan

adanya perlambatan skor TMT-A dan TMT-B serta penurunan skor tes Stroop saat subjek penelitian mengalami hipoglikemia. Skor kemudian membaik saat dilakukan pemulihan kadar glukosa dalam darah. Perbedaan hasil ini kemungkinan karena pada penelitian ini subjek penelitian sebagian besar tergolong cedera kepala ringan. Disamping itu, jumlah subjek penelitian yang tergolong disglukemia adalah lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok normoglikemia. Faktor lainnya adalah pembatasan rentang usia dalam penelitian ini. Diketahui bahwa pengaruh perubahan kadar glukosa terhadap fungsi eksekutif ini lebih signifikan ditemukan pada kelompok usia tua (58-77 tahun) daripada kelompok subjek yang muda (19-28 tahun).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada cedera kepala akut proporsi disglukemia relatif rendah, sementara proporsi disfungsi eksekutif relatif tinggi. Tidak didapatkan hubungan bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu dengan disfungsi eksekutif. Disarankan untuk melakukan penelitian longitudinal bersifat kohort dengan jumlah sampel yang lebih besar dan menggunakan beberapa jenis instrument pengukuran fungsi eksekutif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Brain Injury Association of America. Cognitive rehabilitation: The evidence, funding and case for advocacy in brain injury. BIAA. 2006.
2. Chabok SY, Dafchahi MA, Mohammadi H, Shabbidar S. Admission hyperglycemia in head injured patients. *Acta Medica Iranica* 47 (1): 57-60. 2009.
3. Chara JK, Oltmanns KM. Glycemic control after brain injury: Boon and bane for the brain. *Neuroscience* 283: 202-9. 2014.
4. Evans JJ, Whyte M, Summers F, Torrens L, McKinlay WW, Dutch S, et al. Neuropsychology and head injury. In: Whitfield PC, Thomas EO, Summers F, Whyte M, Hutchinson PJ, ed. *Head Injury A Multidisciplinary Approach*. Cambridge University Press. 266-270. 2009.
5. Hamed SA. Diabetes mellitus and the brain: Special emphasis to cognitive function. *International Journal of Diabetology & Vascular Disease Research (IJDVR)* 1 (8). 2013.
6. Harun R, Imran MK, Haspani MSM. An observasional study of blood gluCKSe level during admission and 24-hours post operation in a sample of patients

- with traumatic brain injury in a hospital in Kuala Lumpur. *Malaysian J Med Sci* 18 (4): 69-77. 2011.
7. Hill J, Zhao J, Dash PK. High blood glucose does not adversely affect outcome in moderately brain injured rodents. *Journal of Neurotrauma* 27: 1439-1448. 2010.
 8. Kennedy MRT, Coelho C, Trukstra L, Ylvisaker M, Sohlberg MM, Yorkston K, et al. Intervention of executive function after traumatic brain injury: A systematic review, meta-analysis and clinical recommendations. *Neuropsychological Rehabilitation. Psychology Press*. 1-43. 2008.
 9. Lumandung FT, Siwu JF, Mallo JF. Gambaran orang meninggal dengan cedera kepala pada kecelakaan lalu lintas di bagian Forensik BLU RSUP Prof. dr. R. D. Kandou Manado periode 2011-2012. *Bagian Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal FK Unsrat*. 2013.
 10. Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia. Konsensus nasional penanganan trauma kapitis dan trauma spinal. *Perdossi. Prikarsa Utama*. 2006.
 11. Sommerfield AJ, Deary IJ, Frier BM. Acute hyperglycemia alters mood state and impairs cognitive performance in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27 (10): 2335-2340. 2004.
 12. Tsai SH, Lin YY, Hsu CW, Cheng CS, Chu DM. Hypoglycemia revisited in acute care setting. *Yonsei Med J* 52 (6): 898-908. 2011.
 13. Upadhyay D. Cognitive functioning in TBI patients. *Middle-East journal of Scientific Research* 3 (3): 120-125. 2008.
 14. Walker KR, Tesco G. Molecular mechanisms of cognitive dysfunction following traumatic brain injury. *Frontiers In Aging Neuroscience* 5 (29): 1-17. 2013.
 15. Zimmermann N, Gindri G, Oliveira CR, Fonseca RP. Pragmatic and executive functions in traumatic brain injury and right brain damage. *Dement Neuropsychol* 5 (4): 337-345. 2011.