

Achados tomográficos indicativos de gravidade no traumatismo craniano

Tomographic findings indicative of gravity in cranial trauma

Ledismar Silva ¹, Jossana França França ², Virgínia Araujo Marques ²

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Resumo

Revisão de achados indicativos de gravidade na tomografia computadorizada de crânio após trauma cranioencefálico destacando-se o desvio de linha média, hematomas, hemorragia subaracnoidea e ventricular, obliteração das cisternas basais e a classificação National Traumatic Coma Data Bank (TCDB) descrita por Marshall. Foi avaliado cada item relacionando o mesmo com o prognóstico evolutivo de gravidade nos pacientes com trauma craniano. Dados mais relevantes relacionados com a gravidade clínica do paciente são o desvio da linha média (DLM), presença de hemorragia ventricular ou hemorragia subaracnoidea traumática (tHSA), apagamento ou compressão de cisternas basais e de ventrículos e a presença de hematomas.

Palavras chave: achados tomográficos, traumatismo cranioencefálico, prognóstico.

Abstract

Review findings indicative of gravity on computed tomography after traumatic brain highlighting the midline deviation, hematomas, subarachnoid hemorrhage and ventricular obliteration of basal cisterns and classification National Traumatic Coma Data Bank (TCDB) described by Marshall. We evaluated each item linking the same with the prognostic evaluation of severity in patients with head trauma. Most relevant data related to the clinical severity of the patient are the midline shift (DLM), presence of intraventricular hemorrhage or traumatic subarachnoid hemorrhage (tHSA), erasure or compression of basal cisterns and ventricles and the presence of bruises.

Key words: CT findings, traumatic brain injury, prognosis.

1. Médico, especialista em Neurocirurgia, mestre, professor do Curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)

2. Acadêmicas do Curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)

E-mail do primeiro autor: ledismarsilva@gmail.com

Recebido em 05/06/2013

Aceito, após revisão, em 22/07/2013

Introdução

Artigos científicos recentes demonstraram que lesões patológicas encontradas na tomografia computadorizada de crânio (TCC) poderiam estar relacionadas com o pior prognóstico clínico evolutivo em pacientes com traumatismo cranioencefálico (TCE).^{1,2}

Os achados tomográficos mais importantes relacionados com a gravidade clínica do paciente são o desvio da linha média (DLM), presença de hemorragia ventricular ou hemorragia subaracnoidea traumática (tHSA), apagamento ou compressão de cisternas basais e de ventrículos e a presença de hematomas. Além disso, utiliza-se também a classificação de Marshall, o Trauma Coma Data Bank (TCDB), tentando avaliar o prognóstico.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sobre as principais alterações tomográficas relacionadas com pior prognóstico nos pacientes como trauma cranioencefálico.

Metodologia

Realizou-se uma revisão bibliográfica nas bases de dados PUBMED e MEDLINE para estudos de classificação e associação das características da TCC após traumatismo craniano com evolução clínica. O período pesquisado foi de janeiro de 2007 a janeiro de 2013. As palavras-chave pesquisadas em inglês e português foram: tomografia

computadorizada; traumatismo craniano ou lesão cerebral ou lesões cerebrais traumáticas ou traumatismo cranioencefálico; morte encefálica; desvio de linha média; hematomas; hemorragia ventricular; cisternas basais; escala de Marshall e hemorragias subaracnoideas e Trauma Coma Data Bank.

Resultados

Dentre os dados analisados os achados tomográficos mais importantes relacionados com a gravidade clínica do paciente foram desvio da linha média (DLM), presença de hemorragia ventricular ou hemorragia subaracnoidea traumática (tHSA), apagamento ou compressão de cisternas basais e de ventrículos e a presença de hematomas.

Desvio de linha média

Um importante achado tomográfico que pode ser encontrado no TCE é o desvio da linha média (DLM). Este pode ser aferido utilizando como referência o deslocamento do septo pelúcido em relação a uma linha imaginária que une a crista frontal e a protuberância occipital interna.¹ O DLM associado ou não a lesões intracranianas é um poderoso preditor de prognóstico no TCE.

O tamanho do DLM nos trabalhos selecionados variou de 0 a 33 mm,³ e quando causado por efeito de massa secundário a edema cerebral teve maior risco de

mortalidade e pode ter sido o fator preditivo de aumento da pressão intracraniana (PIC).² Kotwica e Brzezinski³ em 1993 mostraram que quando o desvio foi de 15 mm, 42 % evoluíram bem e 39 % tiveram prognóstico ruim. Verificaram ainda uma taxa de mortalidade de 76 % quando o desvio ultrapassou os 30 mm.

Quattrocchi et al.⁴ em 1991 relataram que a presença do DLM esteve associada com um mau prognóstico em 50 % dos casos, enquanto que a ausência dele esteve associada a um prognóstico ruim em apenas 14 % dos casos.

Zumkeller et al.² em 1996 relataram que os desvios menores que 12 mm são possivelmente bem tolerados e que acima de 12 mm a taxa de sobrevivência diminuiu consideravelmente. Desvios acima de 28 mm foram incompatíveis com a vida.

Eisenberg et al.⁵ em 1990 observaram 70 % de óbitos nos pacientes com DLM superior a 15 mm. Estes mesmos dados foram corroborados por outros autores^{6,7,8} juntamente com os dados observados no TCDB.⁹ Apesar de o DLM ser um dado grave observado nas tomografias de crânio, o mesmo não pode ser utilizado para definir prognóstico evolutivo.

Partindo de boas publicações com melhor ajuste entre o grau de DLM e os prognósticos, pode-se inferir um valor preditivo positivo de 70 % de mortalidade para um DLM a partir de 15 mm ou mais. O

risco de óbito ou complicações sequelares graves foi proporcional ao grau de DLM nesses trabalhos.⁶

Porém, existem desvios acima de 15 mm em que o paciente pode evoluir bem e desvios menores em que o paciente pode evoluir para óbito. Os autores recomendam o uso do DLM como uma variável contínua para a predição de prognóstico.¹⁰

Hematomas

O hematoma após TCE é uma variável encontrada comumente. No estudo de Zumkeller et al.² em 1996, o hematoma cerebral foi encontrado em 52 % dos pacientes, sendo que 90 % deles apresentavam DLM associado.

A espessura do hematoma apresentou medidas diversas, assim como no DLM, e variou de 5 a 35 mm, sendo que 58 % estavam medindo entre 10 e 18 mm. Hematomas até 10 mm apresentaram uma taxa de sobrevivência de 90 % e o que diminuiu para 10 % quando o hematoma foi maior que 30 mm de espessura.²

Para Lobato et al.⁶ em 1998, quando em presença de hematomas epidurais com menos de 150 mm³, o prognóstico foi ruim em 20 % dos casos. Quando o volume passou dessa medida, o valor aumentou para 58 %. Em pacientes com hematoma subdural agudo (HSDA), Yanaka et al.¹⁰ em 1993 mostraram que os hematomas com volume médio de 31 mm³ tiveram boa recuperação funcional e

aqueles com 104 mm³ apresentaram prognóstico desfavorável. Stone et al.¹¹ em 1986 demonstraram que a mortalidade nos doentes com um volume do HSDA inferior a 100 mm³ foi de 51 % e aqueles com hematoma maior que 100 mm³ tiveram uma mortalidade de 79 %.

O hematoma extradural isolado visto na TCC demonstrou melhores prognósticos quando comparado com o hematoma subdural e com contusões parenquimatosas.^{6,7,12} As lesões intraparenquimatosas múltiplas estão associadas com um pior prognóstico. Os hematomas subdurais ou epidurais isolados foram indicativos de um bom prognóstico. Já a combinação com várias contusões ou hemorragia intracerebral indicou um mau prognóstico.⁸

Hemorragia subaracnoideana

Nos estudos revisados, quando se observou hemorragia subaracnoidea pós TCE, houve um aumento de duas vezes no risco de morte quando comparado com aqueles sem hemorragia. Normalmente, a hemorragia subaracnoidea foi identificada associada à presença de cisternas basais obliteradas ou parcialmente obliteradas, lesões de massa, DLM e aumento da PIC.

Outro dado importante sobre a variável é a localização. Shigemori et al.¹³ em 1990 relataram que a localização mais frequente é no ducto de Sylvius e extensas hemorragias em cisternas basais indicam um

prognóstico ruim. Eisenberg et al.⁵ em 1990 relataram que ocorreu hemorragia subaracnoidea em 39 % do grupo de pacientes estudados com mortalidade elevada (no grupo sem hemorragia subaracnoidea havia 26 % de mortalidade e no grupo onde a hemorragia esteve presente houve 55 % de mortalidade). Gaetani et al.¹⁴ em 1995 relataram que pacientes com hemorragia subaracnoidea, tanto na convexidade quanto nas cisternas basais têm piores prognósticos. Harders et al.¹⁵ em 1996 demonstraram que a localização mais frequente de hemorragia é sobre a convexidade (67 %), e menos frequente nas cisternas basais (40 %). Kakarieka et al.¹⁷ em 1994 e Kakarieka¹⁸ em 1997 também relataram um risco de morte dobrado quando tal variável estava presente (30 % na ausência versus 60 % na presença), além de que a hipotensão arterial foi mais frequente nos pacientes com tSAH.^{16,17}

Conforme estudo europeu que avaliou 750 pacientes com trauma craniano, foi observado que 234 pacientes (31 %) evoluíram para óbito. Destes, 164 (70 %) apresentavam tHSA e morreram dentro de duas semanas. Apesar das evidências consistentes de uma associação entre tHSA e prognóstico ruim, o mecanismo subjacente não é conhecido.⁸

Ventrículos Cerebrais

A revisão sobre o estado dos ventrículos cerebrais demonstra que não há

um consenso na literatura sobre o verdadeiro valor prognóstico desta variável no trauma craniano. A grande maioria dos artigos analisados mostra que há uma associação entre ventrículos comprimidos ou ausentes com o aumento nos valores da PIC e resultado adverso após TCE grave.^{18,19} Perel et al.²⁰ em 2008, em um modelo multivariado de fatores de previsão no TCE, identificaram a obliteração do terceiro ventrículo, visto na TCC, como uma variável de prognóstico ruim. Jacobs et al.²¹ em 2010 concluíram que a compressão ou ausência do quarto ventrículo e das cisternas basais estiveram fortemente relacionadas com resultado desfavorável em pacientes com TCE grave e moderado e tais variáveis emergiram como os únicos fatores preditores de resultados significativos após a análise multivariada.²⁰

Este pior prognóstico é explicado pelo fato de que a compressão do quarto ventrículo está frequentemente acompanhada por deformações do tronco encefálico. Tal alteração está associada com o aumento da mortalidade e principalmente com morte encefálica.²²

Jacobs et al.²¹ em 2010 também demonstraram que o estado do terceiro ventrículo esteve univariavelmente associado com o prognóstico desfavorável. No entanto, eles provaram ser um dos mais fracos preditores. Já Perel et al.²⁰ em 2008 demonstraram que esta variável esteve

estatisticamente associada com o pior prognóstico após TCE grave.

Hemorragias ventriculares preenchendo o quarto ventrículo e causando a distensão do mesmo causa óbito em 100 % dos pacientes.²⁴ A taxa de sobrevivência nestes estudos foi significativamente pior para pacientes que apresentaram dilatação do quarto ventrículo. A escala de coma de Glasgow (ECG) na admissão de pacientes com TCE moderado a grave normalmente é inversamente relacionada com a extensão da hemorragia intraventricular.²³

Em um estudo que analisou 43 TCC de pacientes no Harborview Medical Center (Universidade de Washington) que sofreram TCE, 77 % dos pacientes que tiveram hemorragia do terceiro ou do quarto ventrículo e 50 % dos que tiveram apenas hemorragia em um dos ventrículos laterais evoluíram com prognóstico ruim.²³ Em 9 pacientes do grupo com hemorragia no terceiro ou no quarto ventrículo, a TCC mostrou que tais anormalidades estiveram associadas com lesão axonal difusa, enquanto hemorragias extra-axiais eram geralmente vistas naqueles que apresentaram hemorragia apenas nos ventrículos laterais.

Entretanto, há divergências na literatura sobre este fator preditor. Muitos autores concluíram que o prognóstico de seus pacientes não apresentou correlação com a localização e volume da hemorragia intraventricular.²³

Cisternas Basais

Dentre os achados tomográficos anormais em pacientes com trauma craniano, o apagamento das cisternas basais representa um poderoso preditor de prognóstico.²⁵ A compressão da mesma está fortemente associada com aumento de duas a quatro vezes na mortalidade quando comparado a tomografias que apresentavam cisternas basais normais.¹⁸ Um estudo realizado com 218 pacientes com TCE grave inseridos na segunda fase do National Pilot Traumatic Coma Data Bank demonstrou que a evolução destes pacientes poderia estar diretamente relacionada ao estado das cisternas basais na TCC inicial. As taxas de mortalidade encontrada neste estudo foram de 77, 39 e 22 % entre aqueles que apresentaram cisternas basais ausentes, comprimidas e cisternas basais normais, respectivamente.²⁵ Dados semelhantes foram encontrados no estudo que utilizou o banco de informações da Radboud University Brain Injury Cohort Study (RUBICS) cujos resultados demonstraram que a ausência das cisternas basais na TC de crânio aumentou a mortalidade cinco vezes (76,7 %), em relação à taxa de mortalidade de 16,4 % na população com o aspecto das cisternas basais normais.²¹

Em 1990, o relatório do NIH Traumatic Coma Data Bank sobre a avaliação de variáveis tomográficas para demonstrar sua importância como "preditores" de dois tipos de desfecho no TCE grave (PIC anormal

ou morte), concluiu que lesões com efeito de massa no cérebro, em especial compressão das cisternas basais, estavam associadas com o maior risco de morte quando comparado a TCC sem efeito de massa. Quando a mortalidade foi relacionada com variáveis tomográficas individuais, descobriram que o risco de morte nos doentes com cisternas basais anormais foi aproximadamente três vezes maior que a dos pacientes com cisternas normais, com ou sem uma lesão de massa.⁵

TCDB

Descrita por Marshall⁹ em 1991, a classificação TCDB é usada para descrever anormalidades em TCC e para estratificar os pacientes em ensaios de investigação e estudos de prognóstico, já que a classificação de Marshall está fortemente ligada ao prognóstico.

A classificação TCDB é amplamente utilizada para classificar vítimas de TCE graves, e principalmente discrimina entre a lesão difusa e de massa, com base na presença de lesões focais com um volume maior do que 25 ml.²⁶

Na tabela 1 observa-se a classificação e prognóstico. Segundo esta classificação, o prognóstico é pior em lesões difusas tipo IV, seguido das lesões de massa não drenadas e lesões difusas tipo III.

Maas et al.²⁸ em 2005 dizem ser preferível utilizar combinações de variáveis individuais, como DLM, hematomas,

hemorragia ventricular, hemorragias classificaco de Marshall sozinha para fins subaracnoideas na TCC ao invés da prognósticos no TCE.

Tabela 1 - Classificao TCDB.⁹

CATEGORIA	DEFINIO
Lesão Difusa I (sem doença anterior)	TCC normal
Lesão Difusa II	Cisternas presentes com DLM entre 0-5 mm Lesões de diferentes densidades, menores que 25 mm ³
Lesão Difusa III (swelling)	Cisternas comprimidas ou ausentes com DLM entre 0-5 mm, sem lesão de alta densidade ou mista maior que 25 mm ³
Lesão Difusa IV (shift)	DLM > 5 mm. Sem lesão de densidade alta ou mista > 25 mm ³
Lesão de massa drenada	Qualquer lesão cirurgicamente drenada
Lesão de massa sem drenagem cirúrgica	Lesão de alta densidade ou mista > 25 mm ³ sem drenagem cirúrgica

Discussão

A TC  realizada rotineiramente em pacientes com TCE moderado a grave e fornece informaes com implicaes terapêuticas e evidencia as alteraes estruturais no encéfalo que tem implicaes sobre o prognóstico.⁹

Dentre as variáveis tomográficas de prognóstico, o DLM  relativamente frequente em uma série de pacientes com TCE grave. Entretanto, ainda não há na literatura um consenso entre o parâmetro de medida para definio do desvio, a variao dos resultados de medida ainda  grande. O valor do desvio parece ser menos importante

do que as outras variáveis porque o grau de deslocamento  influenciado pela localizao das lesões intracranianas e pela presença de anormalidades bilaterais. Quattrocchi et al.⁴ em 1991 descreveram um pior prognóstico quando a hemorragia intracraniana esteve associada com o DLM e, especialmente, quando o DLM foi compatível com o grau de hemorragia intracraniana.

Pacientes que apresentaram hematomas subdurais agudos traumáticos associados a contusões cerebrais tiveram diminuio do fluxo sanguíneo cerebral, aumento da área de isquemia, e um rápido desenvolvimento de edema cerebral. Além

disso, hematomas intraparenquimatosos podem resultar em aumento da pressão intracraniana e DLM.²⁸ Zumkeller et al.² em 1996 observaram que a diferença entre o DLM e a espessura do hematoma foi um indicador de prognóstico para pacientes com hematoma subdural agudo traumático.

A hemorragia subaracnoidea traumática é uma ocorrência frequente em traumatismo craniano grave (26 % a 53 %). Pacientes com tHSA têm uma maior incidência de contusões, hematomas subdurais agudos, hemorragia intraventricular e sinais de aumento da PIC. Kakarieka¹⁶ em 1997 relata contusões com lesões associadas em 77 % dos pacientes com hematoma subdural e tHSA. Gaetani et al.¹⁴ em 1995 relataram uma associação de contusões ou outras lesões intracranianas em 63 % dos pacientes.

O apagamento das cisternas basais representou um poderoso preditor de prognóstico.²⁰ A compressão ou a ausência das cisternas basais na TCC é considerada um dos indicadores de aumento da PIC e estudos mostraram que tais alterações indicaram um risco de aumento na mesma aproximadamente três vezes maior.⁵ Outros sinais indicativos de aumento da mesma incluem obliteração do terceiro ventrículo e a presença de ventrículos diminuídos de tamanho, que são frequentemente considerados preditores de edema cerebral difuso ou de ausência de DLM.²⁷

As taxas de mortalidade demonstradas nos estudos foram de 77, 39 e 22 % entre aqueles que apresentaram cisternas basais ausentes, comprimidas e cisternas basais normais, respectivamente.¹⁹

Alguns autores associam o estado do terceiro ventrículo e o da cisterna basal na avaliação de significância prognóstica.²⁸ Alguns artigos demonstraram resultados semelhante no que tange ao estado do terceiro ventrículo; ambos relataram que geralmente este se torna obliterado antes das cisternas basais e que a compressão do terceiro ventrículo e cisternas basais está estreitamente relacionada com o aumento da PIC e com pior prognóstico.¹⁸ Porém, a revisão sobre estados dos ventrículos cerebrais demonstra que não há um consenso na literatura sobre o verdadeiro valor prognóstico. Outro estudo concluiu que a compressão ou ausência do quarto ventrículo associada com a compressão das cisternas basais é que realmente estiveram fortemente relacionadas com resultado desfavorável, ou seja, evolução para morte encefálica.²⁰

Em relação à HIV como fator prognóstico no TCE, os artigos demonstram que o pior fator prognóstico indicado por esta variável é a hemorragia que preenche todo o espaço do quarto ventrículo associado à distensão do mesmo. Quando há presença de tal fator, a literatura demonstrou que há 100 % de óbito, constituindo assim o fator preditor de resultado mais significativo.²³

A tabela de Marshall (tabela 2), TCDB, muito utilizada e de fácil acesso e entendimento, propôs uma nova classificação na qual a categoria de lesão difusa é ainda mais ampliada, tendo em vista os sinais de

PIC elevada (isto é, compressão ou ausência de cisternas basais), desvio da linha média, e a presença de lesões de massa. Tal classificação está fortemente correlacionada ao prognóstico.

Tabela 2: Classificação de Marshall e prognóstico.⁹

	Número de pacientes	Prognóstico Desfavorável	Prognóstico Favorável
Lesão Difusa I	52	38%	62%
Lesão Difusa II	177	65%	35%
Lesão Difusa III	153	84%	16%
Lesão Difusa IV	32	94%	6%
Lesão de massa drenada	276	77%	23%
Lesão de massa sem drenagem cirúrgica	36	89%	11%

Conclusão

No contexto dos artigos analisados percebemos que grande parte das variáveis tomográficas estudadas indica gravidade em relação ao TCE, porém ainda há bastante controvérsia quanto à fidedignidade de tais variáveis como fatores preditores de gravidade no traumatismo craniano. O DLM obteve uma variação grande de espessura (0 a 33 mm), com um pior prognóstico quando o desvio passava de 15 mm. O DLM é dependente da localização da lesão intracraniana e se há anormalidades bilaterais.

Os hematomas, comuns após o TCE, variaram de espessura e volume. Quanto à espessura, um valor maior que 30 mm indicou um pior prognóstico e quanto ao volume, acima de 100 mm³ já era indicativo de maior

gravidade. Lesões múltiplas estiveram associadas também a um mau prognóstico quando comparada a lesões isoladas. Já a hemorragia subaracnoidea é mais comum na convexidade seguida do ducto de Sylvius e, posteriormente, as cisternas basais. Essa variável sozinha já nos indica um prognóstico pior (taxa de mortalidade duas vezes maior) para o paciente do que quando esse não apresenta a hemorragia.

Os ventrículos cerebrais têm uma grande associação com aumento da PIC e morte encefálica assim como a obliteração das cisternas basais, que traz uma mortalidade de duas a quatro vezes maior. Além disso, a hemorragia que ocupa todo quarto ventrículo parece ser fatal. A tabela de Marshall é de fácil utilização e apresenta dados

tomográficos importantes de gravidade, prognóstico e tratamento. É comum a associação dos vários parâmetros tomográficos estudados em um mesmo paciente, aumentando dessa forma a gravidade e piora prognostica do mesmo.

Referências

1. Smith AB, Lattin GE Jr, Berran P, Harcke HT. Common and expected postmortem CT observations involving the brain: mimics of antemortem pathology. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012; 33(7):1387-91.
2. Zumkeller M, Behrmann R, Heissler HE, Dietz H. Computed tomographic criteria and survival rate for patients with acute subdural hematoma. *Neurosurg.* 1996; 39 (4):708-13.
3. Kotwica Z, Brzezinski J. Acute subdural haematoma in adults: an analysis of outcome in comatose patients. *Acta Neurochirurgica (Wien).* 1993; 121(3-4):95-9.
4. Quattrocchi KB, Prasad P, Willits NH, Wagner FC Jr. Quantification of midline shift as a predictor of poor outcome following head injury. *Surg Neurology.* 1991; 35(3):183-8.
5. Eisenberg HM, Gary HE Jr, Aldrich EF, Saydjari C, Turner B, Foulkes MA et al. Initial CT findings in 753 patients with severe head injury. A report from the NIH Traumatic Coma Data Bank. *J Neurosurg.* 1990; 73(5):688-98.
6. Chestnut RM, Ghajar J, Maas AIR, Marion DW, Servadei F, Teasdale GM et al. Early indicators of prognosis in severe traumatic brain injury. Acessado em 07/01/2013. Disponível em: http://www.braintrauma.org/pdf/protected/prognosis_guidelines.pdf. 157-255.
7. Lobato RD, Sarabia R, Cordobes F, Rivas JJ, Adrados A, Cabrera A et al. Post-traumatic cerebral hemispheric swelling. Analysis of 55 cases studied with computerized tomography. *J Neurosurg.* 1988; 68(3):417-23.
8. Yanaka K, Kamezaki T, Yamada T, Takano S, Meguro K, Nose T. Acute subdural hematoma - prediction of outcome with a linear discriminant function. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 1993; 33(8):552-8.
9. Marshall LF, Gattille T, Klauber MR, Eisenberg, HM, Jane, JA, Luerksen, TG et al. The outcome of severe closed head injury. *J Neurosurg.* 1991; 75(1):28-36.
10. Stone JL, Lowe RJ, Jonasson O, Baker RJ, Barrett J, Oldershaw JB et al. Acute subdural hematoma: direct admission to a traumacenter yields improved results. *J Trauma.* 1986; 26(5):445-50.
11. Servadei F, Murray GD, Teasdale GM, Dearden M, Iannotti F, Lapierre F et al. Traumatic Subarachnoid Hemorrhage: Demographic and Clinical Study of 750 Patients from the European Brain Injury Consortium Survey of Head Injuries. *Neurosurgery.* 2002; 50(2):261-7.
12. Yamaki T, Hirakawa K, Ueguchi T, Tenjin H, Kuboyama T, Nakagawa Y.: Chronological evaluation of acute traumatic intracerebral haematoma. *Acta*

- Neurochirurgica (Wien). 1990; 103(3-4):112-115.
13. Shigemori M, Tokutomi T, Hirohata M, Maruiwa H, Kaku N, Kuramoto S. Clinical significance of traumatic subarachnoid hemorrhage. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 1990; 30(6):396-400.
14. Gaetani P, Tancioni F, Tartara F, Carnevale L, Brambilla G, Mille T et al. Prognostic value of the amount of post-traumatic subarachnoid hemorrhage in a six months follow up period. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1995; 59(6):635-7.
15. Harders A, Kakarieka A, Braakman R. Traumatic subarachnoid hemorrhage and its treatment with nimodipine. German tSAH Study Group. *J Neurosurg*. 1996; 85(1):82-9.
16. Kakarieka A. Traumatic subarachnoid hemorrhage. 1st ed. New York: Springer-Verlag, NY, 1997.
17. Karkarieka A, Braakman R, Schakel EH. Clinical significance of the finding of subarachnoid blood on CT scan after head injury. *Acta Neurochir (Wien)*. 1994; 129(1-2):1-5.
18. Colquhoun IR, Burrows EH. The prognostic significance of the third ventricle and basal cisterns in severe closed head injury. *Clin. Radiol*. 1989; 40(1):13-6.
19. Teasdale E, Cardoso E, Galbraith S, Teasdale G. CT scan in severe diffuse head injury: physiological and clinical correlations. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 1984; 47(6):600-3.
20. Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, Poccock Set al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ*. 2008; 336(7641):425-9.
21. Jacobs B, Beems T, van der Vliet TM, Borm GF, Vos PE. The status of the fourth ventricle and ambient cisterns predict outcome in moderate and severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2010; 27(2):331-40.
22. Liu HM, Tu YK, Su CT. Changes of brainstem and perimesencephalic cistern: dynamic predictor of outcome in severe head injury. *J Trauma*. 1995; 38(3):330-3.
23. LeRoux PD, Haglund MM, Newell DW, Grady MS, Winn HR. Intraventricular hemorrhage in blunt head trauma: an analysis of 43 cases. *Neurosurgery*. 1992; 31(4):678-84.
24. Shapiro SA, Campbell RL, Scully T. Hemorrhagic dilation of the fourth ventricle: an ominous predictor. *J Neurosurg*. 1994; 80(5):805-9.
25. Toutant SM, Klauber MR, Marshall LF, Toole BM, Bowers SA, Seelig JM et al. Absent or compressed basal cisterns on first CT scan: ominous predictors of outcome in severe head injury. *J Neurosurg*. 1984; 61(4):691-4.
26. Colquhoun IR, Burrows EH. The prognostic significance of the third ventricle

and basal cisterns in severe closed head injury. *Clin Radiol*. 1989; 40(1):13-6.

27. Jacobs B, Beems T, van der Vliet TM, Diaz-Arrastia RR, Borm GF, Vos PE. Computed tomography and outcome in moderate and severe traumatic brain injury: hematoma volume and midline shift revisited. *J Neurotrauma*. 2011; 28(2):203-15.

28. Maas AL, Hukkelhoven CWPM, Marshall LF, 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):1173-82.

29. Solaroğlu I, Kaptanoğlu E, Okutan O, Beşkonaklı E, TAŞKIN Y. Computed Tomography Findings In Patients With Traumatic Acute Subdural Hematoma. *Turkish Neurosurgery*. 2002; 12(3-4):89-94.