

Epiduralni hematom

Epidural hematoma

Tadej Strojnik

Izvleček

Epiduralni hematom je krvavitev v prostor med notranjo tabulo lobanje in trdo možgansko ovojnico – duro mater. Razvije se zaradi krvavitve iz srednje meningealne arterije ali redkeje meningealne vene ali duralnih sinusov. Pri večini epiduralnih hematomov je pridružen linearni zlom lobanje v predelu luske temporalne kosti. Klasični znaki pri epiduralnem hematomu so kratka izguba zavesti po poškodbi, kateri sledi več urno lucidno obdobje. Nato poškodovanec zapade, razvije se hemipareza na nasprotni strani in razširi se zenica na stani poškodbe. Diagnostična metoda je CT. Zdravljenje je v večini primerov operativno. Optimalna diagnoza in zdravljenje v nekaj urah omogočata smrtnost 5-10 %.

Abstract

Epidural hematoma has been classically defined as an accumulation of blood in the space between inner table of the skull and the dura mater. Epidural hematomas occur because of tearing of either the middle meningeal artery or; less commonly, middle meningeal vein or dural sinus. Almost all of epidural hematomas are associated with a linear skull fracture, usually of the squamous portion of the temporal bone. Classical presentation is brief posttraumatic loss of consciousness, followed by a lucid interval for several hours and then, obtundation, contralateral hemiparesis, ipsilateral pupillary dilatation. Evaluation is by the CT scan. In most cases epidural hematoma is a surgical condition. Optimal diagnosis and treatment within few hours' results in 5-10 % estimated mortality.

Doc. dr. Tadej Strojnik, dr. med.
Oddelek za nevrokirurgijo SBM
Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Ključne besede:
epiduralni hematom

Key words:
epidural hematoma

Uvod

Epiduralni hematoma (EDH) je akutna krvavitev v epiduralni prostor t.j. prostor med notranjo tabulo lobanje in trdo možgansko ovojnico - duro mater. Incidenca EDH je 1 % poškodovancev, sprejetih v bolnišnico zaradi poškodbe glave (za primerjavo: to je 50 % incidence akutnih subduralnih hematomov) (1, 2). Razmerje med spoloma je 4:1 za moške. Ponavadi se pojavi pri mladih odraslih, redek je pred drugim letom starosti in po 60 letu starosti, kar pripisujemo duri, ki je v teh obdobjih bolj adherentna na notranjo tabulo lobanje (1).

Čeprav je EDH relativno redek, ga moramo v postopku diagnostike vedno upoštevati in takoj zdraviti. Če se pravočasno zdravi, je prognoza odlična, ker je pridružena poškodba možganov običajno minimalna. Optimalen diagnostičen postopek in zdravljenje tako rezultirata v zgolj 5-10 % smrtnosti (1). Izhod je neposredno povezan s stanjem bolnika pred operacijo. Smrtnost je skoraj ničta pri zavestnem poškodovancu, 9 % pri poškodovancu z moteno zavestjo in kar 20 % pri poškodovancu v globoki komi (3, 4).

Obstaja dogma, da zlom lobanje temporo-parietalno poškoduje srednjo menigealno arterijo v kostni vdolbini v predelu pteriona in povzroči arterijsko krvavitev, ki razmakne (disecira) duro od notranje tabule. Druga možnost je, da se najprej dura odlušči od notranje tabule, nato sledi krvavitev v prostor, ki pri tem nastane (1).

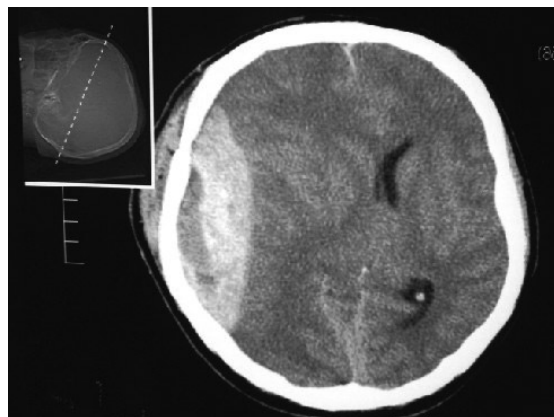
Krvavitev je v 85 % arterijska (1). Največ EDH se razvije nad konveksiteto velikih možganov v področju srednje meningealne arterije. Preostali EDH so večinoma iz srednje meningealne vene ali venskih sinusov, posebno v parieto okcipitalnem področju in zadnji kotanji (3, 5). Kar 70 % EDH je tako lateralno nad hemisfero s centrom v predelu pteriona, ostali se razvijajo frontalno, okcipitalno in v zadnji kotanji (vsak predstavlja 5-10 %) (1). Pri 90 % EDH je pridružen linerani zlom lobanje (6), ponavadi v področju temporalne kosti tik pred in nad ušesom, imenovanim skvamozni del.

Na primeru treh bolnikov je prikazana pomembnost hitrega diagnosticiranja in zdravljenja EDH.

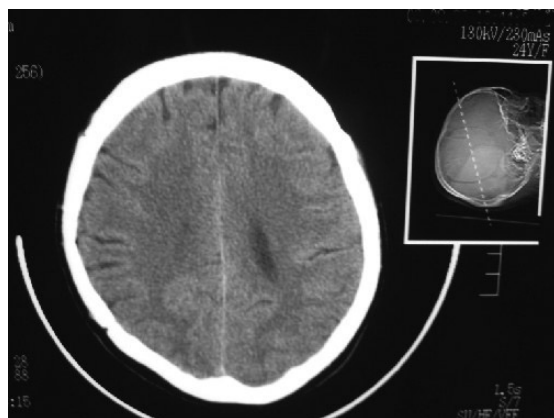
1. primer

21-letna M.B. se je poškodovala ob 12 uri pri padcu s kolesom in je pri tem za nekaj sekund izgubila zavest. Ob 13 uri je bila pripeljana na pregled v bolnišnico. Travmatolog pri pregledu ni odkril posebnosti, ocena po GKL je bila 15. Dekle so odpustili domov z navodili za opazovanje in takojšnjo kontrolo v primeru težav. Deset minut kasneje je poškodovanka še znotraj bolnišnice padla v nezavest. Ocena po GKL je padla na 6.

Desna zenica se je razširila. Nemudoma so opravili CT možganov, ki je pokazal EDH desno temporalno (Slika 1a). Obvestili so nevrokirurga in ob 14 uri je bila poškodovanka operirana in hematoma odstranjen (Slika 1b). Izhod zdravljenja je bil odličen.



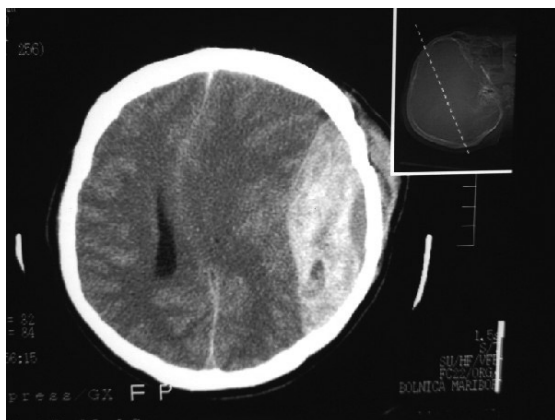
Slika 1. a) CT možganov poškodovanke pokaže EDH desno temporalno.



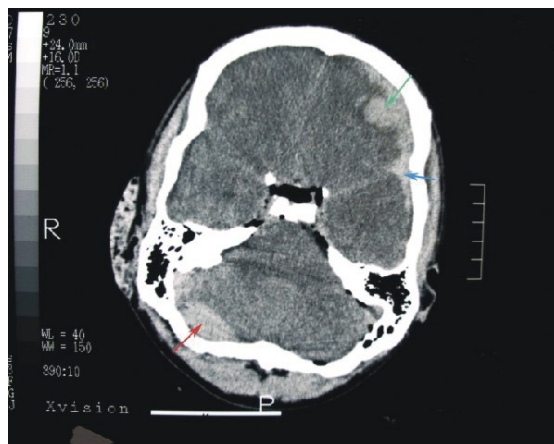
Slika 1. b) Kontrolni CT po operaciji pokaže, da je bil EDH odstranjen.

2. primer

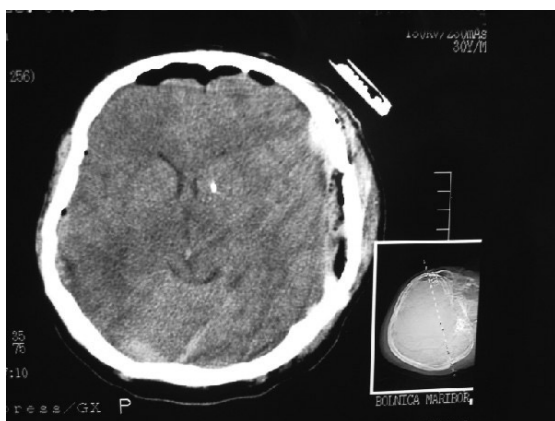
32-letni M.M. se je poškodoval pri trčenju z terenskim vozilom v drevo. Imenovan je bil pod vplivom alkohola, namenjen na lov in pri trku v drevo ga je vrglo skozi streho vozila. Poškodoval se je predvidoma okoli 13.30 ure. Ponesrečenca so našli v globoki nezavesti ob 17 uri. Pripeljan je bil v bolnišnico. Ocena po GKL je bila 3. Imel je razširjeni in nereaktivni zenici. CT je pokazal EDH levo temporalno (slika 2a). Zdravljen je bil operativno. Kontrolni CT pokaže, da je bil hematoma odstranjen (Slika 2b). Izhod je bil ocenjen z Glasgowso lestvico izhoda (GOS) 2, poškodovanec je ostal v vegetativnem stanju.



Slika 2. a) CT po poškodbi pokaže EDH levo temporalno



Slika 3. a) CT možganov poškodovanca pokaže EDH levo subokcipitalno (rdeča puščica), subduralni hematom desno fronto-parietalno (modra puščica) in intracerebralni hematom desno frontalno (zelena puščica)



Slika 2. b) Kontrolni CT po posegu pokaže, da je bil epiduralni hematom odstranjen.



Slika 3. b) kontrolni CT po posegu pokaže, da so bili hematomi odstranjeni.

3. primer

16 letni K.D. se je poškodoval okoli 10 ure pri padcu s strehe. Pripeljan je bil v ptujsko bolnišnico. Ob sprejemu od 11 uri je bil ocenjen GKL 13. Čez eno uro se mu je stanje poslabšalo, ocena zavesti po GKL je bila 8, zenici sta bili srednje široki in še reaktivni. Poškodovanca so relaksiranega, sediranega in intubiranega premestili v Maribor. CT možganov je pokazal EDH levo subokcipitalno, subduralni hematom desno fronto-parietalno in intracerebralni hematom desno frontalno (Slika 3a). Poškodovanec je bil ob 14 uri operiran in odstranili smo vse tri hematome, najprej EDH (Slika 3b). Izhod zdravljenja pri fantu je bil odličen.

Razpravljanje

Klinična slika

Klasični klinični potek pri bolniku, ki utrpi EDH, je prvi opisal Jacobson konec 19. stoletja (7), srečamo pa ga pri manj kot četrtini primerov (8). Gre za izgubo zavesti ob poškodbi, ki ji sledi okrevanje (lucidni interval), nato pa zaradi povečanja krvnega strdka hitro slabšanje nevrološke simptomatike - oženje zavesti, hemipareza na nasprotni strani, razširjena zenica na isti strani. Nezdravljen napreduje v decerebracijsko rigidnost, arterijsko hipertenzijo, srčne aritmije, motnje dihanja in nazadnje apnejo in smrt. Razvoj simptomatike je odvisen od velikosti hematoma (9) in prisotnosti pridruženih znotraj-lobanjskih lezij (10). Poslabšanje se navadno pojavi v nekaj urah, lahko pa traja dneve in

zelo redko tedne. Daljši interval je predvsem pri venski krvavitvi, medtem ko je pri arterijskem izvoru razvoj simptomatike hiter.

Ostali možni znaki in simptomi so glavobol, bruhanje, epileptični napadi (lahko enostranski), enostranska hiperrefleksija in pozitiven zank po Babinskem na eni strani. Kasen znak je bradikardija. Pri otrocih pomislimo na EDH če po sprejemu ugotovimo 10 % padec hematokrita (1).

Anamnestično je za diagnozo EDH pomemben podatek o poškodbi. Kadar je na poglavini testasta oteklina, je pod njo skoraj zanesljivo zlom lobanje in običajno je pridružena tudi znotraj lobanjska krvavitev npr. EDH.

Omenili smo že, da se EDH pogosteje izrazi netipično kot pa s klasičnim kliničnim potekom (ponovimo: triada - lucidni interval, hemipareza na nasprotni strani in razširjena zenica na strani hematoma).

Brez začetne izgube zavesti se pojavlja kar 60 % EDH. Lucidnega intervali ni pri 20 %. Zavedati se je potrebno, da je lucidni interval opisan tudi pri drugih patoloških stanjih, vključno pri subduralnem hematomu ali pa pri blagi poškodbi glave pri kateri je kot zaplet prisoten meningitis (1, 2).

Klasična hemipareza na nasprotni strani je posledica neposrednega pritiska na spodaj ležečo možgansko skorjo in se vidi le pri EDH, ki se razvijejo v fronto-temporalni regiji (70-80 % primerov) (11, 12). Hemipareza je lahko tudi na isti strani. Pomik možganskega debla stran od mase lahko privede do pritiska nasprotnega možganskega pedunkla ob rob tentorija. To imenujemo Kernohanov fenomen (lažen znak za lokalizacijo EDH) (1, 2). Pri bolnikih s strdkom frontalno ali okcipitalno zaspanosti sledi neposredno kar bilateralna decerebracijska rigidnost brez predhodne hemipareze na nasprotni strani (2).

Razširjeno zenico, kot zadnji del klasične triade, srečamo pri 50-60 % (1, 13), od tega je v 85 % na isti strani kot EDH.

EDH v zadnji kotanji so redki. Med vsemi znotraj-lobanjskimi masnimi lezijami po poškodbi jih le 5 % v zadnji kotanji. Med njimi je najpogostejši EDH (14). EDH v zadnji kotanji zasluži posebno pozornost, saj ti bolniki lahko ostanejo dolgo pri zavesti, medtem ko se hematoma razvija in povečuje. Nato pa nenadoma izgubijo zavest, pojavi se apnea in lahko smrt zaradi utesnitve kardiorespiratornih centrov v podaljšani hrbtenjači. Razen tega, ti hematomi pogosto segajo tudi nad tentorij in s tem luščijo duro, ki prekriva transverzni sinus, kar lahko predstavlja težko obvladljiv izvor krvavitve (15).

Diferencialna diagnoza

Denny-Brown je opisal popoškodbeno motnjo, pri kateri je prisoten lucidni interval, ki mu sledi bradikardija, kratko obdobje nemira in bruhanja brez znotraj-lobanjske hipertenzije ali mase. Otroci imajo lahko predvsem glavobol, postanejo zaspani in zmedeni. Menijo, da gre za obliko vagalne sinkope, vendar je stanje potrebno ločiti od EDH (1).

Diagnostika

RTG

Pri 40 % EDH RTG ne odkrije zloma. To so predvsem bolniki, ki so mlajši od 30 let. Torej je RTG lobanje pri bolniku za poškodbo glave, zlasti če sumimo na znotraj-lobanjski hematoma, nepotrebna preiskava. Čim prej je potrebno napraviti CT.

CT

Klasičen EDH na CT vidimo v 84 % primerov in sicer gre za lezijo z visoko gostoto, bikonveksne oblike (kot leča) tik ob lobanji. Pri 11 % je stran proti lobanji konveksna, medtem ko je proti možganovini ravna, medtem ko je pri 5 % opisana oblika polmeseca (to spominja na subduralni hematoma) (16). EDH ima običajno enakomerno gostoto, ostro določene robove na več zaporednih rezih in visoko atenuacijo zaradi nerazredčene krvi. Pogosto je prisoten učinek mase (masni efekt). Včasih je EDH lahko izodenzen z možganovino in ga ne odkrijemo, dokler ne apliciramo i.v. kontrasta (16).

Pri 20 % bolnikov, pri katerih CT odkrije EDH najdemo pri operaciji še akutni SDH. Takšna pridružena poškodba zviša smrtnost na 25-90 % (1).

Zdravljenje

CT lahko odkrije že majhen EDH, ki ga moramo slediti. Kakorkoli že pa je EDH v veliki večini primerov kirurška entiteta.

Konzervativen pristop je možen v sledečih primerih: gre za majhen subakutni ali kronični EDH, do 1 cm debeline. Prisotni so minimalni nevrološki znaki in simptomi npr. blaga zaspanost, glavobol, brez znakov vkleščanja. Pri polovici primerov pride do blagega prehodnega povečanja med 5. in 16. dnevom in pri posameznih pacientih je potrebna nujna kraniotomija, kadar se razvijejo znaki vkleščanja.

Konzervativno zdravljenje vključuje sprejem poškodovanca in opazovanje (v kolikor je le mogoče monitoriranje) (17, 18). Kadar se razvijejo znaki lokalnega masnega učinka ali znaki vkleščanja (vključno zaspanost,

spremembe zenic, hemipareza...) ali pa nenormalnosti srčno-žilnega ali dihalnega sistema, je potrebna takojšnja operacija (1).

Indikacije za operacijo EDH so sledeče (1, 19):

- vsak simptomatski EDH
- akutni asimptomatski EDH debelejši od 1 cm, saj bi ga poškodovanec zelo težko resorbiral
- pri otrocih operiramo hitro, ker je pri njih EDH nevarnejši kot pri odraslih, ker imajo manj prostora za strdek.

Kirurg pri posegu odstrani strdek, da se zniža znotraj-lobanjski pritisk in odpravi učinek masne lezije. Pomembna je hemostaza, zato je potrebno koagulirati krvaveče mehko tkivo (duralne vene in arterije), medtem ko na znotraj diploična krvaveča mesta (srednja meningialna arterija) položi vosek. S šivanjem je potrebno preprečiti ponovno nabiranje krvi.

Ker so mnenja nevrokirurgov glede operativnega zdravljenja poškodb glave lahko različna, so izdelali **priporočila** na temelju objavljenih znanstvenih spoznanj za **obravnavanje poškodovancev s HPM**. Mednarodni strokovnjaki so leta 2003 pod okriljem Brain Trauma Foundation objavili **priporočila za kirurško zdravljenje poškodb glave** (20). Kot posebna entiteta je predstavljen tudi akutni EDH in podana priporočila za kirurško zdravljenje, kot sledi v nadaljevanju.

Odločitev za operacijo akutnega EDH temelji na bolnikovi oceni GKL, preiskavi zenic, pridruženih poškodbah, CT izvidu, starosti in pri odloženih posegih tudi na spremljanju ICP. Pomembno vpliva na odločitev za poseg tudi poslabšanje nevrološkega stanja poškodovanca. Na **izhod** zdravljenja vpliva velikost krvavitve (nad 50 ccm), pomik preko srednje črte (nad 10 mm), različna gostota krvnega strdka, prisotnost poškodbene subarahnoidne krvavitve.

Priporočila – opcije za operativno zdravljenje

1. EDH večji od 30 ccm moramo **kirurško** odstraniti ne glede na bolnikovo oceno po GKL.
2. Poškodovanca z akutnim EDH in GKL < 9 z anizokorijo se operira **čim prej** je mogoče.

Priporočila – opcije za neoperativno zdravljenje

Neoperativno zdravljenje z rednimi kontrolnimi CT posnetki možganov v nevrokirurškem centru pride v poštev, ko so izpolnjeni vsi naslednji pogoji:

- EDH pod 30 ccm
- plašč krvavitve tanjši od 15 mm
- pomik preko srednje črte manjši od 5 mm

- ocena po GKL za poškodovanca nad 8
- poškodovanec nima fokalnih nevroloških izpadov.

Omenim naj tudi, da bo potrebno v prihodnjih raziskavah določiti podskupine poškodovancev z EDH, katerim operativno zdravljenje ne prinaša koristi – stari bolniki z nizko oceno po GKL, nenormalnimi zenicami in pridruženimi znotraj možganskimi lezijami.

Prvi kontrolni CT pri neoperiranih poškodovanih je potrebno napraviti v 6-8 urah po poškodbi. V primeru nevrološkega poslabšanja ali povečanja krvavitve je potreben odložen kirurški poseg (21).

Metode

V literaturi ni dovolj podatkov, da bi utemeljili podporo določeni kirurški metodi. Kakorkoli že pa **kraniotomija** omogoča najpopolnejšo odstranitev krvavitve (20).

Odložen epiduralni hematoma (EDH)

Kot smo že omenjali, na kontrolnem CT včasih odkrijemo hematoma, ki ga na začetnem posnetku še ni bilo. Gre za odložen EDH, ki predstavlja 9-10 % vseh EDH (21, 22). Dejavniki tveganja za odložen EDH so:

- zniževanje znotraj-lobanjskega tlaka bodisi medikamentozno (osmotski diuretiki) in/ali kirurško (evakuacija hematoma na nasprotni strani)
- hitra korekcija šokovnega stanja (hitra hemodinamska sprememba lahko povzroči nastanek EDH)
- koagulopatije (1).

Ključno za hitro diagnosticiranje je, da smo pozorni na poškodovance z dejavniki tveganja. Ne smemo se slepo zanašati na prvi CT posnetek. Možno je, da se kljub naraščajočem EDH nevrološko stanje bolnika sprva še ne poslabšuje. Prav tako lahko EDH narašča, medtem ko se spremljan znotraj-lobanjski tlak ne povišuje. EDH se lahko razvije tudi pri poškodovancu, ki smo mu že odstranili en hematoma. Pogosto pride do EDH v področju zloma lobanje (1). Razvoj odložene EDH pri poškodovancu z blago poškodbo glave in možganov (GKL nad 12) brez pridruženih poškodbenih znotraj-lobanjskih in/ali sistemskih poškodb, je zelo redek. Milo s sod. poročča, da je le eden od 35 poškodovancev z odloženim EDH utrpel zgolj blago poškodbo glave in možganov brez drugih znotraj-lobanjskih in/ali sistemskih poškodb (23). Tudi tukaj je pomembno, da se bolnika klinično in radiološko skrbno spremlja in pravočasno kirurško oskrbi. Zavedati se je potrebno, da lahko EDH hitreje narastejo in ogrozijo bolnika, zato je potrebno pri že ugotovljenem manjšem EDH (< 1cm),

ki sicer ne zahteva takojšnje kirurške oskrbe, biti še toliko bolj skrben pri opazovanju bolnika in CT ponoviti že po nekaj urah, vsekakor pa prej kot so standardna priporočila. Tudi odložena kirurška oskrba EDH sodi praviloma v nevrokirurške roke. V manjši seriji 41 poškodovancev s hudo poškodbo glave in možganov smo na oddelku opravili dva odložena posega (15 in 19 ur po poškodbi) za EDH, ki ga na prvem CT-ju ni bilo. Zanimivo je, da parenhimski merilec znotraj-lobanjskega tlaka ni zaznal povečanja IKT zaradi povečanja hematoma, temveč smo ga ugotovili na rednem kontrolnem CT-ju.

EDH v zadnji kotanji

EDH v zadnji kotanji predstavlja 5 % vseh EDH. Pogostejši je v prvih dveh desetletjih življenja. Kar v 84 % je prisoten zlom lobanje v okcipitalnem predelu. Nasprotno pa le 3 % otrok, ki imajo zlom lobanje v tem predelu, razvije EDH v zadnji kotanji. Izvora krvavitve pogosto ne najdemo, kakorkoli že pa je tu visoka incidenca poškodbe duralnih sinusov. Znaki s strani malih možganov so presenetljivo zelo blagi ali celo odsotni. Pri simptomatskih lezijah je potrebna operacija. Celotna mortaliteta je 26 % in je v primeru pridruženih znotraj-lobanjskih lezij še večja. (1, 2).

Zaključek

Kot nam ilustrirajo naši trije primeri je znaten del obolevnosti in smrtnosti pri EDH je zaradi zapoznele diagnoze in zdravljenja. To pogosto pripišemo tudi netipični klinični sliki, kar smo predhodno že poudarjali. Pomemben klinični znak, pri katerem moramo posumiti na zlom lobanje in ev. znotraj lobanjsko krvavitev, je otekline poglavine. V tem primeru je potrebno čim prej napraviti CT glave. Zavedati se moramo, da je poškodba glave in možganov dinamičen proces, zato se ne smemo zanašati na prvi CT posnetek. Sodobna priporočila so, da se naj CT ponovi v 8 urah po poškodbi (24). Glede na klinično situacijo je včasih potrebno CT ponoviti že prej. Tudi pri naslednjih kontrolnih CT-jih se moramo opirati na klinično sliko. V vsakem primeru je pravilno, da CT ponovimo v naslednjih 48 urah (25). Kadar npr. na posnetku CT možganov odkrijemo hematome ali obtolčenine možganov, za katere (še) ni potrebno operativno zdravljenje, je pomembno, da se lečeči kirurg preko telefona poveže z nevrokirurgom in ga seznanj s poškodovancem. Tudi posredovanje CT slik danes tehnično več ne bi smelo biti problem, a žal je.

Literatura

1. Greenberg MS. *Handbook of Neurosurgery*, 6th ed. Lakeland, Florida: Greenberg Graphics, Inc. 2006;669-72.
2. Zwienenberg-Lee M, Muizelaar JP. *Clinical Pathophysiology of Traumatic Brain Injury*. In: Winn HR, ed. *Youmans neurological surgery*. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p5039-64.
3. Narayan RK. *Head Injury*. In: Grossman RG, Hamilton WJ, eds. *Principles of Neurosurgery*. New York: Raven Press; 1991. p235-91.
4. Gilroy J. *Basic Neurology*. 3rd ed. New York: McGraw Hill; 2000. p553-82.
5. Strojnik T. *Acute Epidural Haematoma in a Patient with Paget's Disease of the Skull*. *Acta Neurochirurg* 1998; 140:835-836.
6. Jandial R, ed. *Neurosurgical essentials*. St Louis: Quality Medical Publishing, Inc.; 2004. p 115-26.
7. Jacobson W. *On middle meningeal hemorrhage*. *Guy's hosp Rep* 43:147-308, 1886.
8. McKissock W, Taylor JC, Bloom WH, et al. *Extradural hematoma: Observation on 125 cases*. *Lancet* 2: 167-72, 1960.
9. Lobato RD, Rivas JJ, Cordobes F, et al. *Acute epidural hematoma: An analysis of factors influencing the outcome of patients undergoing surgery in coma*. *J Neurosurg* 68:48-57, 1988.
10. Sahuquillo-Barris J, Lamarca-Ciuro J, Vilalta-Castan J, et al. *Epidural hematoma and diffuse axonal injury (letter)*. *Neurosurgery* 17:378-9, 1985.
11. Reale F, Delfini R, Mencattini G. *Epidural hematomas*. *J Neurosurg Sci* 28:9-16, 1984.
12. Hooper R. *Observation on extradural hematoma*. *Br J Surg* 47:71-87, 1959.
13. Ivas JJ, Lobato RD, Sarabia R, et al. *Extradural hematoma: Analysis of factors influencing the course of 161 patients*. *Neurosurgery* 23:44-51, 1988.
14. Zuccarello M, Pardatscher K, Andrioli GC, et al. *Epidural hematoma of the posterior cranial fossa*. *Neurosurgery* 8:434-7, 1981.
15. Miller J, Piper I, Jones P. *Pathophysiology of head injury*. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT (eds.). *Neurotrauma*. New York: McGraw Hill; 1996. p61-9.
16. Tsai FY, Teal JS, Hieshima GB. *Neuroradiology of head trauma*. Baltimore: University Park Press; 1984.

17. Strojnik T. Zdravljenje hudih poškodb možganov s spremljanjem intrakranialnega tlaka in možganskega prekrvavitvenega tlaka. *Zdrav Vestn* 2000;69:509-515.
18. Slovensko združenje za intenzivno medicino. Priporočene smernice za ukrepe in zdravljenje pri poškodovancih s hudo poškodbo glave. *Zdrav Vestn* 2004;73:31-6.
19. Strojnik T, Bračič K. A review of surgically treated children for traumatic brain injury in Northeast Slovenia: 1991 to 2003. 10th Congress of the Euroacademia multidisciplinaria Neurotraumatologica. Rotterdam, May 19-21, 2005, Programme p. 36.
20. Bullock RM, Chesnut R, Ghajar J et al. Surgical Management of Traumatic Brain Injury. Brain Trauma Foundation, 2003.
21. Strojnik T. Odložen operativni poseg pri poškodbah glave in možganov. *Zdrav Vestn* 2003;72(suppl.1):1-75 – 1-78. (III. Congress of the Slovenian Association of Surgeons. Portorož, May 22 – 25, 2002).
22. Piepmeier JM, Wagner FC. Delayed post-traumatic extracerebral hematoma. *J Trauma* 22: 455-60.
23. Milo R, Razon N, Schiffer J. Delayed epidural hematoma. A review. *Acta Neurochir* 1987; 84:13-23.
24. Haase J, Knudsen F. Decision making in the ECU. In *European course in neurosurgery, Programme and lectures*. Klagenfurt: EANS, 1995; 41-44.
25. Piek J, Gentleman D. PACT Module 1: Neurotrauma. Ed. McA Ledinghaam I. European Society of Intensive Care Medicine. 2001; 1.1-1.33.