proLékaře.cz | 17.11.2026

Lehké mozkové poranění – intrakraniální komplikace a indikační kritéria pro CT vyšetření

Mild Brain Injury – Intracranial Complications and Indication Criteria for CT Imaging

Souhrn

Intrakraniální krvácení je popisováno u cca 10 % pacientů s lehkým mozkovým poraněním, kterým bylo provedeno CT mozku. Cílem práce bylo retrospektivně vyhodnotit incidenci intrakraniálního krvácení u pacientů přijatých na naši kliniku s diagnózou komoce mozku během jednoho roku. V roce 2009 bylo na naší klinice hospitalizováno 274 takových pacientů. Před přijetím k observaci bylo vyžádáno CT mozku u 188 z nich. Indikací byl věk nad 60 let, fraktura lebky, koagulopatie či nebezpečný mechanizmus úrazu (autonehoda apod.). U 41 pacientů vyšetřených na CT (21,8 %) bylo i přes dobrý klinický stav nalezeno intrakraniální krvácení. U dvou z nich došlo během hospitalizace ke zhoršení klinického stavu a museli být operováni. Cílem práce je upozornit na záludnost těchto úrazů, kdy i u pacientů v dobrém klinickém stavu může být přítomno intrakraniální krvácení, které může ve vzácných případech vyžadovat operační intervenci.

Abstract

Intracranial bleeding is revealed by CT scan in about 10% of patients who are examined after mild traumatic brain injury. The objective of this study is to analyze retrospectively the incidence of intracranial haemorrhage in patients admitted to our department with a diagnosis of concussion. A total of 274 patients were admitted to our department with such a diagnosis during the year 2009. CT examinations were requested in 188 cases. The indication criteria were age over 60 years, skull fracture, coagulopathy or dangerous mechanism of injury (e.g. traffic accident). Intracranial bleeding had occurred in 41 patients (21.8%) examined by CT scan even if their clinical status appeared good. Two of them had to be operated upon in the light of deterioration in their neurological findings. The purpose of this study is to warn against the danger intrinsic to these injuries, because even if the patient's clinical status appears good, they may have intracranial bleeding, which may, in turn – if rarely – require operation.

R. Kaiser, L. Mencl, P. Haninec

Neurochirurgická klinika 3. LF UK a FN Královské Vinohrady, Praha

✉ MUDr. Radek Kaiser
Neurochirurgická klinika
3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10
e-mail: kaiser@fnkv.cz

Přijetí k recenzi:17. 9. 2010
Přijetí do tisku: 17. 1. 2011

Klíčová slova

lehké mozkové poranění – otřes mozku – nitrolební komplikace – CT vyšetření – rizikové faktory

Key words

mild traumatic brain injury – brain concussion – intracranial complications – computed tomography – risk factors

Výsledky práce vznikly za podpory výzkumného záměru MSM 0021620816.

proLékaře.cz | 17.11.2026

Úvod

Lehké mozkové poranění (LMP, v anglosaské literatuře označované jako „mild traumatic brain injury", MTBI) je definováno jako kraniotrauma s kvantitativní poruchou vědomí kratší než 30 minut, dezorientací nebo poruchou paměti, přičemž GCS skóre je v době vyšetřování již v rozmezí 13–15 [1–3]. Častý je i vegetativní doprovod ve formě nevolnosti či zvracení, dále lokální nebo difuzní bolest hlavy a vzácněji i závrať. Porucha paměti bývá nejčastěji retrográdní (zejména na události minuty až několik hodin před úrazem), méně vyjádřena bývá amnézie anterográdní (neschopnost zapamatovat si informace po úrazu – typicky minuty až desítky minut po úrazu). Zřídka se může ihned po úrazu objevit konvulze. Pojem lehké mozkové poranění bývá často zaměňován s prostou komocí mozku. LMP je však pojem širší a zahrnuje jak prostý otřes mozku, tak i traumata s pozitivním CT nálezem, která nevyžadují operační řešení [2–4]. Obecná incidence kraniotraumat se liší v různých státech, v Evropě je přibližně 235 úrazů na 100 tisíc obyvatel za rok. Podíl LMP na celkové četnosti je však konstantní a činí cca 80 % [5]. Nejčastěji postihuje mladé muže ve věku 15–24 let a pacienty starší 65 let. Převládají pády a dopravní nehody, časté jsou i sportovní úrazy. Vzhledem k vysoké četnosti těchto zranění není možné všechny takové pacienty hospitalizovat k observaci a mnohdy jsou odesláni do domácí péče. Tento postup však skrývá zásadní nástrahu – a tou je přítomnost skrytého nitrolebního poranění i přes dobrý stav pacienta nebo rozvoj tzv. opožděného intrakraniálního krvácení i přes negativní CT. Problémem také zůstává indikace provedení CT vyšetření. Tři až třináct procent pacientů s GCS 15 a negativním neurologickým nálezem má akutní intrakraniální lézi na CT, při GCS 13 četnost stoupá až na 25–37,5 % (celkově průměrně zhruba 10 % všech LMP), přičemž 0,2–3,1 % vyžaduje odloženou neurochirurgickou intervenci (průměrně 1 %) [1,6,7]. Mortalita, daná především intrakraniálním krvácením, dosahuje 0,04–0,29 % [1]. Zásadní je tedy záchyt rozvíjejícího se významného intrakraniálního krvácení [4].

Metodika

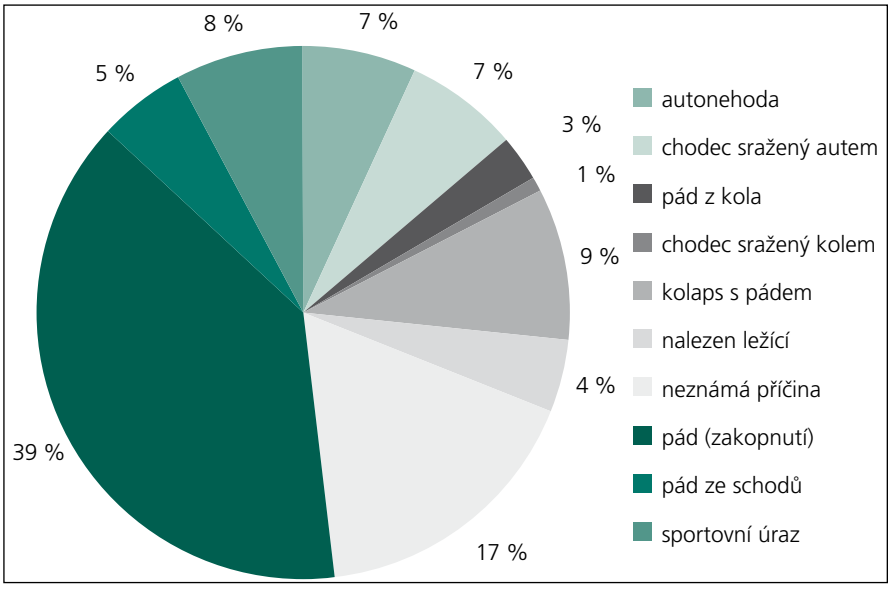
Retrospektivní studií byl zkoumán soubor 274 pacientů hospitalizovaných k observaci po proběhlém LMP na naší klinice od 1. ledna do 31. prosince 2009. Na základě vnitřní směrnice FNKV jsou pacienti po LMP bez zevního poranění vyšetřeni na neurologii, v opačném případě na chirurgii, zde včetně standardně prováděného RTG lebky. Pacienti byli přijati na naši kliniku po neurologickém vyšetření se závěrem komoce mozku (nebo podezření na ni) k observaci v délce alespoň 24 hodin. Pravidelné kontroly stavu zornic a GCS byly prováděny sestrou v hodinovém intervalu, při jakýchkoli pochybnostech o stavu pacienta byl kontaktován lékař. Všichni měli GCS 13–15 a negativní neurologický nález. CT vyšetření bylo uskutečněno ve 188 případech na naše vyžádání před přijetím pacienta k observaci. CT bylo indikováno u pacientů nad 60 let, pacientů léčených antikoagulancii, opakovaně zvracejících, při zjištění fraktury lebky (nebo podezření na ni) na RTG snímku lbi a u traumat s možnou soudní dohrou (dopravní nehody). Do studie nebyly zahrnuty případy již předem známé intrakraniální léze.

Výsledky

Z 274 pacientů bylo 179 (65,3 %) mužů s průměrným věkem 48,2 (18–94) let a 95 žen (34,7 %), jejichž průměrný věk byl 47,7 (17–98) let. CT hlavy bylo provedeno 188×, přičemž intrakraniální léze byly nalezeny u 41 pacientů (21,8 %) (32× kontuze, 11× subarachnoidální, 5× subdurální a 1× epidurální hematomy nebo jejich kombinace). Průměrná doba hospitalizace na naší klinice byla u pacientů bez CT vyšetření 1,2 dne; v případě negativního CT 1,4 dne a v případě pozitivního nálezu na CT pět dní. Ve dvou případech došlo v průběhu observace ke zhoršení stavu, kontrolní CT ukázalo progresi nálezu a pacienti podstoupili operaci (1× akutní subdurální a 1× intracerebrální hematom – kazuistika). Dominantní příčinou kraniotraumatu byl pád následovaný dopravními nehodami (graf 1). Žádný z pacientů, kteří byli přeloženi na jiné oddělení nebo propuštěni do domácí péče s poučením, že se v případě jakýchkoli obtíží mají dostavit na ambulantní kontrolu, nebyl u nás znovu vyšetřen. Lze tedy předpokládat, že ani v jednom případě nedošlo k rozvoji opožděného intrakraniálního krvácení, resp. takového, které by bylo klinicky významné.

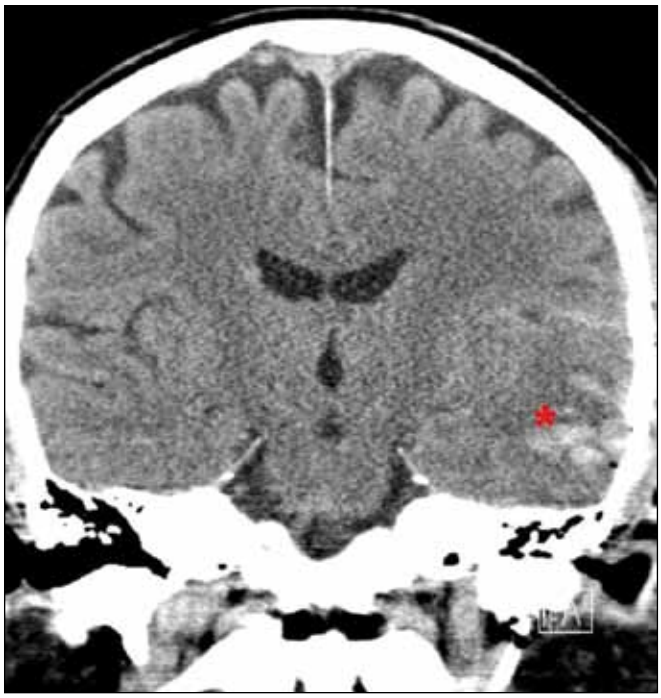
Kazuistika

69letý pacient vyšetřený na chirurgii po pádu na hlavu z výše asi 1 m udával amnézii na okolnosti úrazu a snad i krátkodobé bezvědomí. Neurologicky bez lateralizace, GCS 15. Antikoagulancia neužíval. Na standardně prováděném RTG lbi negativní nález. Vzhledem k věku a ke krvácení z pravého ucha bylo na naše doporučení provedeno CT s nálezem malé kontuze temporálně vlevo a fraktury pravé pyramidy (obr. 1). Pacient přijat k observaci na JIP. Následující den postupně došlo ke horšení stavu vědomí na úroveň GCS 12, bylo provedeno CT s nálezem výrazné progrese velikosti kontuzního ložiska (způsobené edémem a zakrvácením) na velikost až



Graf 1. Příčiny lehkého mozkového poranění.

proLékaře.cz | 17.11.2026



Obr. 1. Poúrazové CT.
*Rozvíjející se kontuzní ložisko temporálně vlevo.



Obr. 2. Kontrolní CT s progresí kontuze (*).

6 × 6 × 4 cm (obr. 2). Po příjezdu z vyšetření bylo GCS 8, za farmakologické sedace proto byla provedena intubace a zavedeno ICP čidlo. Pro nárůst ICP přistoupeno následující den k evakuaci hematomu v kontuzním ložisku. Kontrolní CT ukázalo dobrý pooperační stav, pacient byl následující den extubován. Před překladem na spádovou neurologii byl zcela bez lateralizace, plně orientovaný, GCS 15.

Diskuze

Nejdůležitější otázkou v klinické praxi zůstává potřeba CT vyšetření. Cílem je najít kompromis mezi stavem pacienta (nález klinicky se neprojevující akutní mozkové léze vs radiační zátěž) a ekonomickými dopady kvůli nákladnosti vyšetření. Dle velkých studií je 85–90 % CT nálezů po lehkém mozkovém poranění negativních, zatímco pouze zhruba 1 % pacientů vyžaduje chirurgický zákrok [1,6,7,9].

V našem souboru bylo 41 pacientů (21,8 %) s pozitivním intrakraniálním nálezem. Dva z nich podstoupili operační výkon (1 %), což odpovídá výše uvedeným studiím [1,6,7,9]. Celkové zastoupení krvácení je však vyšší než v těchto souborech. Typickým příkladem stavu vyžadujícího CT vyšetření je i pacient z kazuistiky. Vzhledem k poúrazovému krvácení ze zvukovodu bylo podezření na zlomeninu baze lební. RTG vyšetření lebky bylo negativní. Obecně je RTG lbi (ve spojení se snímkem krční páteře) obhajitelné pouze u nejlehčích úrazů [1–3]. U daného pacienta však bylo zbytečné.

Základní a dodnes jedinou souhrnnou publikací týkající se doporučení pro komplexní řešení lehkého mozkového poranění je práce Vose et al z roku 2002. Případy dle dostupné literatury rozdělili do tří skupin, CT nevyžadovali pouze pacienti s GCS 15, bez ztráty vědomí, amnézie a specifických rizikových faktorů (skupina 0). Ty jsou četné a důraz je na ně v publikacích kladen různě. Nejvyužitelnějšími se zdají být retrográdní amnézie trvající déle než 30 minut, známky zlomeniny lebky, těžká cefalea, zvracení, fokální neurologický deficit, epileptický záchvat, věk nad 60, resp. 65 let, porucha koagulace, velmi těžký mechanizmus úrazu (motonehody, autonehody, pády z výše apod.) a intoxikace. CT je doporučeno v případech, kdy je GCS 15 s poruchou vědomí delší než 30 minut a/nebo anterográdní amnézií delší než 60 minut (skupina 1), a vyžadováno vždy, pokud je při GCS 15 přítomen některý z rizikových faktorů, či GSC 13–14 s/bez rizikových faktorů (skupina 2) [1]. V práci jsou zahrnuty i dvě velké studie, resp. postupy pro indikaci CT vyšetření: Canadian CT Head Rule (CCTHR) (tab. 1) [10] a New Or-

Tab. 1. Canadian CT Head Rule [10].

CT vyšetření vyžadováno u pacientů s LMP, kteří mají alespoň jeden z následujících příznaků:

Vysoké riziko (pro neurochirurgický výkon):
- GCS < 15 více než 2 hod po úrazu
- otevřená nebo impresivní fraktura lebky
- příznaky fraktury baze lební (výtok krve ze zvukovodu, brýlovitý hematom, únik likvoru z nosu nebo ze zvukovodu)
- zvracení ≥ 2krát
- věk ≥ 65 let

Střední riziko (pro nález poranění mozku na CT):
- amnézie před úrazem ≥ 30 min
- nebezpečný mechanizmus (autonehody, pád z výše ≥ 1 m nebo ≥ 5 schodů)

proLékaře.cz | 17.11.2026

Tab. 2. New Orleans Criteria [11].

CT indikováno při výskytu alespoň jednoho kritéria:

- bolest hlavy
- zvracení
- věk ≥ 60 let
- drogová nebo alkoholová intoxikace
- přetrvávající anterográdní amnézie
- viditelné trauma kraniálně od klavikuly
- epileptický záchvat

leans Criteria (NOC) (tab. 2) [11]. Dvěma studiemi bylo jejich porovnáním prokázáno, že oba postupy mají 100 % senzitivitu pro léze vyžadující neurochirurgickou intervenci [12,13]. Z první studie navíc vyplývá, že NOC má lehce vyšší senzitivitu pro drobné intrakraniální léze nevyžadující operační zákrok (98,3 vs 83,4 %), což je však vykoupeno nižší specificitou a nutností častějšího provádění CT vyšetření. Obě vyšetřovací schémata mají být uplatněna pouze tehdy, má-li pacient amnézii na úraz či byl v bezvědomí. Naopak je zbytečné je použít u pacientů s poruchami koagulace, kdy má být CT provedeno vždy [6]. Z poslední velké studie Sabooriho et al z roku 2007 vyplývá, že hlavními rizikovými faktory vážného intrakraniálního krvácení jsou zlomenina lebky, abnormální neurologický nález, věk nad 60 let, zvracení, epileptický záchvat a koagulopatie [14]. V naší studii jsme nepoužili žádné literárně popsané schéma – postupovali jsme vždy dle zvyklostí našeho pracoviště. Ty se však v podstatě shodují s výše popsaným doporučením Sabooriho et al (tab. 3), navíc jsme však CT indikovali u úrazů s nebezpečným mechanizmem (autonehody, pády z výše apod.). V případě abnormálního neurologického nálezu či epileptického záchvatu bylo CT vždy doplněno již vyšetřujícím neurologem. Takoví pacienti tedy nebyli do našeho souboru zahrnuti. CT jsme rovněž neindikovali u pacientů s GCS 15, kteří měli déletrvající amnézii či byli déle v bezvědomí (velmi obtížně verifikovatelné údaje), pokud nebyl přítomen žádný rizikový faktor (skupina I dle Vose et al [1], resp. II dle Kozlera et al [2], kteří navíc provádějí standardně CT u pacientů po LMP s přetrvávající cefaleou či nauzeou). Dle našeho názoru je v těchto případech dostatečné sledování stavu za hospitalizace v délce 24 hodin, dojde-li k úplné úpravě obtíží. Sporná se zdá být indikace k CT vyšetření u alkoholové a drogové intoxikace. Ty jsou jedním z rizikových faktorů v NOC [11], v publikaci Vose et al [1], stejně jako ve studii Kozlera et al [2], v některých souborech však za riziko považovány nejsou [10,14]. Dle našeho názoru je paušální provádění CT u všech intoxikovaných pacientů zbytečné. CT by mělo být indikováno na základě klinického stavu, nikoliv dle laboratorních výsledků. Pokud je intoxikace dostatečná, aby způsobila déletrvající poruchu vědomí (GCS < 15 více než dvě hodiny) nebo když je dokonce GCS 13 a nelze určit, zda je příčinou kraniotrauma či intoxikace, je splněna podmínka k CT vyšetření [10]. Déletrvající pokles GCS pod 15 je však podmínka rozporuplná. Většina pacientů v ebrietě má několik hodin lehkou poruchu vědomí, obvykle bývají neklidní a pokus o CT se často nezdaří pro nespolupráci pacienta. Dle našeho názoru v těchto případech plně dostačuje observace s tím, že CT je indikováno při zhoršení nálezu či pokud nedojde k úpravě do normálního stavu při poklesu alkoholemie po několika hodinách. Uvedený postup je však neobhajitelný u velmi nízkých hladin alkoholu, které zcela zjevně nemohou výrazněji ovlivňovat stav vědomí. V těchto případech indikujeme CT při GCS 13 vždy, resp. při GCS 14 trvajícím déle než dvě hodiny. CT je nutné rovněž při poklesu GCS pod 13 při jakékoli hodnotě alkoholemie. Jiná je situace u chronického alkoholizmu či toxikomanie, které jsou považovány (díky atrofizaci mozku) za rizikový faktor rozvoje subdurálního hematomu [1,6]. CT by u těchto pacientů mělo být provedeno vždy, pokud to jejich stav dovolí (neklid při akutní intoxikaci).

Tab. 3. Sabooriho kritéria [14].

CT indikováno při výskytu alespoň jednoho kritéria:

- zlomenina lebky (RTG nebo klinické známky)
- abnormální neurologický nález
- věk ≥ 60 let
- opakované zvracení
- epileptický záchvat
- koagulopatie

Cílem je co největší zjednodušení diagnostického postupu. Rozdělení pacientů do skupin je mimo jiné založeno na délce trvání amnézie či proběhlého bezvědomí [1–3], což jsou často těžce zjistitelné údaje. Intrakraniální krvácení je sice nalezeno až v desítkách procent pacientů po LMP, v naprosté většině se ale jedná o benigní léze typu zcela drobné kontuze či nevýznamného subarachnoidálního krvácení. Nejdůležitější však zůstává záchyt klinicky významných hematomů, které, pokud zůstanou nepoznané a pacient je odeslán do domácí péče, mohou mít fatální průběh. Dle našeho názoru je tedy u pacientů po LMP s GCS 15 a vegetativními příznaky, amnézií, proběhlým bezvědomím či ebrietou dostatečná pouze observace na 24 hod s následnou dimisí v doprovodu poučené osoby s domácím dohledem, došlo-li k úpravě ad integrum. Stejný postup lze aplikovat při GCS 14 i 13, pokud se stav během několika hodin upraví. V případě GCS 15 bez vegetativních či jiných příznaků komoce mozku lze pacienta v doprovodu propustit do domácí péče. CT je však jednoznačně indikována při zlomenině lebky nebo podezření na ni (brýlovitý hematom, výtok krve či likvoru z ucha či nosu), poruše koagulace, věku nad 60 let, opakovaném zvracení nebo nebezpečném mechanizmu úrazu (pády z výše, dopravní nehody či napadení, kde zobrazovací vyšetření navíc může sloužit jako důkazní prostředek v případném soudním sporu). Abnormální neurologický nález či epileptický záchvat snad ani není třeba zdůrazňovat. Každého takového pacienta i s negativním nálezem na mozku hospitalizujeme alespoň na 24 hodin.

Právě nutnost další observace za hospitalizace po provedeném negativním CT zůstává další spornou otázkou. Nagy et al neprokázali v prospektivní studii na 1 170 pacientech s GCS 15, negativním CT a po observaci v délce 24 hodin žádnou opožděnou deterioraci stavu [15]. Stejný závěr uvádějí i Dunham et al na souboru 2 252 pacientů [16]. Největší souhrnná práce zahrnuje více než 62 tisíc pacientů s LMP, kdy pouze u 11 z nich došlo do dvou dnů ke zhoršení neurologického stavu, jenž vyžadoval další konzervativní či operační léčbu. Riziko tedy činí zhruba 17 ‰ [17]. Jediná prospektivní studie třídy I byla provedena ve Švédsku, kdy pacienti s GCS 15 po LMP byli náhodně rozděleni k observaci a k provedení CT. Z 1 292 pacientů, kteří podstoupili CT vy-

proLékaře.cz | 17.11.2026

šetření, byl v 82 případech pozitivní nález. Zbylí pacienti byli propuštěni a u žádného z nich se později nevyvinula komplikace vyžadující hospitalizaci (doba sledování tři měsíce) [18]. Autoři se shodují na tom, že negativní CT u pacienta s GCS 15 a negativním neurologickým nálezem je bezpečný vyšetřovací postup umožňující dimisi pacienta do domácí péče za předpokladu přítomnosti další osoby. Dosud nebyla provedena žádná studie, jež by jasně označila pacienty s rizikem opožděné intrakraniální komplikace, pro které by byla dimise i přes negativní CT riziková. Lze předpokládat, že takovými rizikovými faktory mohou být krvácivé stavy, předchozí neurochirurgický výkon (zejména implantace VP zkratu) či jiné neurologické onemocnění [5]. Proti předchozím závěrům však stojí výsledek studie Livingstona et al, kteří na souboru 1 664 negativních CT po LMP odečítaných radiodiagnostikem nebo neurochirurgem prokázali 19 (1,1 %) falešně negativních výsledků po druhém čtení provedeném zkušenějším radiologem. Žádný z těchto CT nálezů ale nebyl tak závažný, aby vedl k operačnímu zákroku [19].

Závěr

Výsledky naší studie ukazují, jak nebezpečná může být prostá „komoce mozku". 21,7 % pacientů, kteří podstoupili CT, mělo klinicky nepoznanou intrakraniální lézi a v 1 % došlo k akutnímu zhoršení malého ložiska s nutností operace. Tato data, stejně jako výsledky světových studií, mají za cíl upozornit na zrádnost byť i lehkého mozkového poranění a na nutnost přemýšlet o CT vyšetření alespoň u pacientů v pokročilém věku, léčených antikoagulancii, s minimálním neurologickým nálezem, s nejasným nálezem na RTG lebky a u těch, kteří opakovaně zvrací nebo měli epileptický záchvat. Na základě velkých studií se zdá být dostatečná domácí péče s přítomností druhé osoby u pacienta s negativním neurologickým nálezem, negativním CT vyšetřením a s GCS 15. Zatím však nebyla provedena studie, která by zřetelně vymezila skupinu pacientů s rizikem opožděného intrakraniálního krvácení při takovémto postupu.

Literatura

1. Vos PE, Battistin L, Birbamer G, Gerstenbrand F, Potapov A, Prevec T et al. EFNS guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. Eur J Neurol 2002; 9(3): 207–219.

2. Kozler P, Netuka D, Ostrý S. Lehká mozková poranění a jejich akutní management: zkušenosti z neurochirurgického pracoviště. Cesk Slov Neurol N 2004; 67/100(3): 162–168.

3. Bednařík J, Ambler Z, Ehler E. Lehká mozková poranění a jejich akutní management: přehled současného stavu a návrh doporučení. Cesk Slov Neurol N 2003; 66/99(2): 131–134.

4. Anderson T, Heitger M, Macleod AD. Concussion and mild head injury. Pract Neurol 2006; 6: 342–357.

5. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. Acta Neurochir (Wien) 2006; 148(3): 255–268.

6. Jagoda AS, Bazarian JJ, Bruns JJ jr, Cantrill SV, Gean AD, Howard PK et al. Clinical policy: neuroimaging and decisionmaking in adult mild traumatic brain injury in the acute setting. Ann Emerg Med 2008; 52(6): 714–748.

7. Levine Z. Mild traumatic brain injury: part 1: Determining the need to scan. Can Fam Physician 2010; 56(7): 346–349.

8. Bednařík J. Editorial. Cesk Slov Neurol N 2004; 67/100(3): 148.

9. Ibañez J, Afrikan F, Pedraza S et al. Reliability of clinical guidelines in the detection of patiens at risk following mild head injury: results of a prospective study. J Neurosurg 2004; 100(5): 825–834.

10. Stiell IG, Wells GA, Vendemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. Lancet 2001; 357(9266): 1391–1396.

11. Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. N Engl J Med 2000; 343(2): 100–105.

12. Smits M, Dippel DW, de Haan GG, Dekker HM, Vos PE, Kool DR et al. External validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT scanning in patients with minor head injury. JAMA 2005; 294(12): 1519–1525.

13. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, Schull MJ, Brison R, Cass D et al. Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in patients with minor head injury. JAMA 2005; 294(12): 1511–1518.

14. Saboori M, Ahmadi J, Farajzadegan Z. Indications for brain CT scan in patients with minor head injury. Clin Neurol Neurosurg 2007; 109(5): 399–405.

15. Nagy KK, Joseph KT, Krosner SM, Roberts RR, Leslie CL, Dufty K et al. The utility of head computed tomography after minimal head injury. J Trauma Injury Infect Crit Care 1999; 46(2): 268–273.

16. Dunham CM, Diates S, Cooper C. Compelling evidence for discretionary brain computed tomographic imaging in those patients with mild cognitive impairment after blunt trauma. J Trauma Injury Infect Crit Care 1996; 41(4): 679–686.

17. af Geijerstam JL, Britton M. Mild head injury. Reliability of early head computed tomographic findings in triase for admission. Emerg Med J 2005; 22(2): 103–107.

18. af Geijerstam JL, Oredsson S, Britton M. Medical outcome after immediate computed tomography or admission for observation in patients with mild head injury: randomised controlled trial. BMJ 2006; 333(7566): 465–471.

19. Livingston DH, Lavery RF, Passannante MR et al. Emergency department discharge of patiens with negative cranial computed tomography scan after minimal head injury. Ann Surg 2000; 232(1): 126–132.