

# Rekonstrukce izolovaných zlomenin spodiny očnice nazoseptální chrupavkou

## Reconstruction of Isolated Orbital Floor Fractures by Nasoseptal Cartilage

B. GÁL<sup>1</sup>, J. HLOŽEK<sup>1</sup>, T. HLOŽKOVÁ<sup>1</sup>, D. SLOUKA<sup>2</sup>, R. KOSTŘICA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno

<sup>2</sup> Otorinolaryngologická klinika, Fakultní nemocnice Plzeň a Lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Plzeň

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

The incidence of isolated orbital floor fractures has an increasing tendency. Their optimal management is not uniform and is still being discussed in the literature. The therapeutic decision as to whether surgical intervention is necessary or conservative approach is adequate vitally depends on clinical and CT findings. Incorrect treatment can lead to serious consequences, especially to persistent diplopia and enophthalmos. The objective of our study was to evaluate the radiological indication criteria for surgery and the clinical outcomes thereafter.

#### MATERIAL AND METHODS

The retrospective monocentric study of the group of 53 patients who underwent the isolated orbital floor fracture reconstruction during the period from 1/1/2006 to 31/12/2016 at the Clinic of Otolaryngology and Head and Neck Surgery of the St. Anne's University Hospital, Brno. The evaluated parameters were the following: trauma cause, clinical symptoms, evaluation of CT parameters (MH index, RF index, MRI index), time interval from injury to surgery, complications.

#### RESULTS

Trauma cause: an assault 30/53 (57%), a fall 14/53 (26%), sports 4/53 (7%), a road traffic accident 4/53 (7%), an accident at work 1/53 (2%). Clinical symptoms: eyelid haematoma and/or swelling 53/53 (100%), diplopia 29/53 (55%), emphysema 29/53 (55%), infraorbital nerve hypoesthesia 4/53 (7%). Radiological report of the CT: RF index > 50% (defect length more than a half of the orbital floor length) 49/53 (92%), RF index < 50% (defect length less than a half of the orbital floor length) 4/53 (7%). MH index (maximum height of periorbital herniation): mean value 9.0 mm (2.8–14.2 mm), MRI index (rectus inferior muscle index): < 1.5 15/53 (28%), ≥ 1.5 38/53 (72%). Time interval from injury to surgery: mean value 11 days (3–21 days). Complications 6 weeks postoperatively: diplopia 4/53 (7%), ectropion 2/53 (4%), enophthalmos 0/53 (0%), visual damage 0/53 (0%).

#### CONCLUSIONS

The choice between the surgical and conservative management of the isolated orbital fracture is the key factor to ensure a good therapeutic result. The evaluation of CT findings is crucial for the decision-making process. The key radiological parameters are the standardized assessment of the orbital floor defect size (RF index), orbital tissue herniation (MH index) and the assessment of damage to the intraorbital muscles (MRI index). As demonstrated by the results of our analysis, surgical reconstruction of the orbital floor by nasoseptal cartilage represents a highly effective and safe method.

**Key words:** orbital fractures, blow-out fracture, orbital floor, orbital reconstruction.

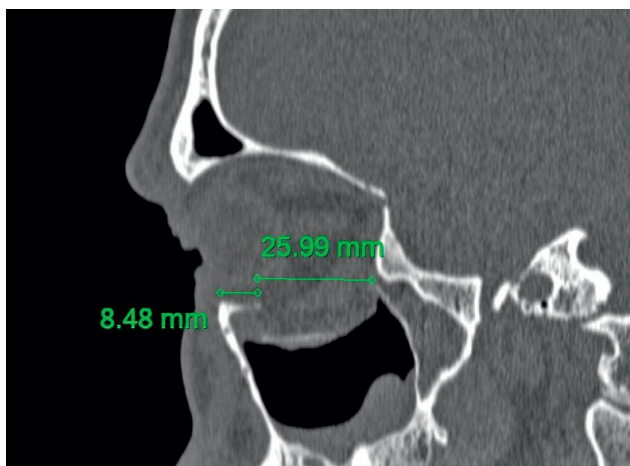
### ÚVOD

Izolované zlomeniny spodiny očnice představují 4–16 % zlomenin obličejového skeletu (15). V roce 1957 Smith a spol. navrhli první klasifikaci zlomenin spodiny očnice a označili skupinu zlomenin s intaktním okrajem očnice jako tzv. „blow-out fractures“ neboli hydraulické zlomeniny (20). Toto označení vystihuje mechanismus úrazu. Plošným působením tupého násilí na oko dochází k náhlému zvýšení intraorbitálního tlaku a posteriorní dislokaci očního bulbu. Podle fyzikálních zákonů o stejnosměrném šíření tlaku dojde ke zlomenině v nejslabším místě kostěného ohraničení

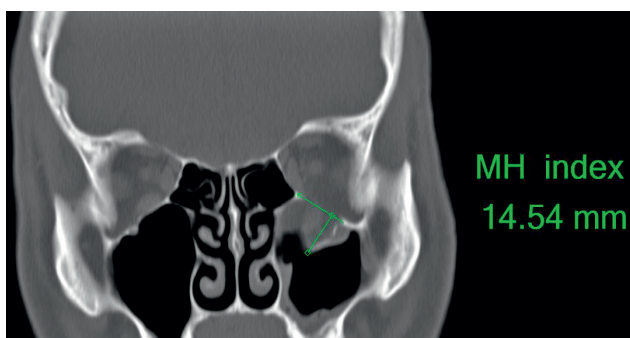
očnice. Nejzranitelnějším místem je oblast dna orbity mediálně od *sulcus infraorbitalis* (10). Přes vzrůstající incidenci těchto zlomenin přetrvává v odborné literatuře nejednotnost ohledně optimálního léčebného managementu. Stále diskutovanými otázkami jsou zejména indikační kritéria volby chirurgického postupu, načasování operace, výběr operační techniky a volba rekonstrukčního materiálu. Přitom je prokázáno, že nesprávný léčebný postup může vést k závažným komplikacím, zejména k diplopii a enoftalmu, které jsou pro pacienta jen obtížně slavitelné s návratem do plnohodnotného života. Cílem studie je analýza souboru pacientů chirurgicky léčených pro izolovanou zlomeninu spodiny očnice,

Tab. 1. Soubor pacientů

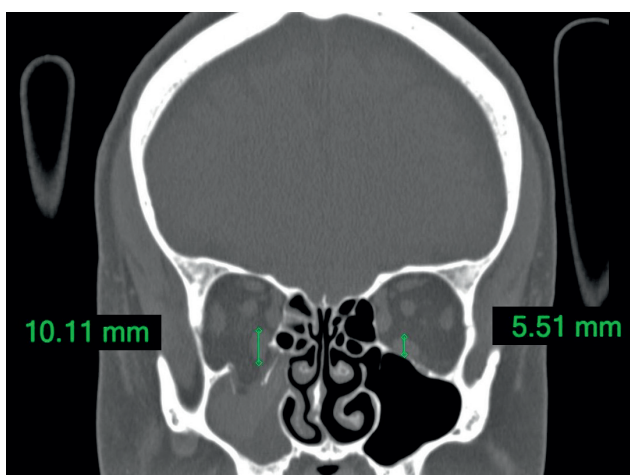
Demografická data	
celkový počet pacientů	n = 53
muži	43 (81 %)
ženy	10 (19 %)
věkový průměr	34,4 (16–70) let



Obr. 1. CT sagitální projekce: RF index (ratio of fractured orbital floor).



Obr. 2. CT koronární projekce: MH index (maximum height of periorbital herniation).



Obr. 3. CT koronární projekce: MRI index (inferior rectus muscle index).

vyhodnocení radiologických indikačních kritérií a výsledků chirurgické léčby rekonstrukce spodiny očnice nazoseptální chrupavkou.

## MATERIÁL A METODIKA

### Soubor pacientů

Do retrospektivní monocentrické studie byli zařazeni pacienti s izolovanou hydraulickou zlomeninou spodiny očnice indikovaní k chirurgické léčbě v období od 1. 1. 2006 do 31. 12. 2016 na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku (KOCHHK), Fakultní nemocnice u sv. Anny a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně (tab. 1).

Vstupní kritéria: diagnostikovaná izolovaná fraktura spodiny očnice indikovaná k chirurgické léčbě.

#### Indikační kritéria KOCHHK:

- klinické parametry:
  - diplopie bez spontánní úpravy do 10 dnů
  - a/nebo enoftlamus definovaný jako stranový rozdíl  $\geq 2$  mm při Hertelově exoftalmometrii
- a/nebo radiologické parametry (CT vyšetření v axiální, koronární a sagitální projekci či rekonstrukci):
  - délka defektu přesahuje polovinu délky spodiny očnice – hodnoceno v sagitální rovině
  - a/nebo kontakt/vnoření kostního fragmentu do *m. rectus inferior*.

**Vylučovací kritéria:** konzervativní postup, přidružená zlomenina obličejového skeletu, nesouhlas s operací, neúplná dokumentace.

#### Sledované parametry:

- etiologie úrazu: napadení, pád, sport, dopravní nehoda, pracovní úraz;
- symptomatologie: otok a/nebo hematom víček, diplopie, porucha citlivosti *n. infraorbitalis*, orbitální emfyzém;
- radiologické retrospektivní vyhodnocení CT dle Schoumana et al. (5, 18):
  - **RF index** (ratio of fractured orbital floor): rozsah defektu spodiny očnice – poměr délky defektu k celkové délce spodiny orbity měřený v sagitální projekci v milimetrech (obr. 1),
  - **MH index** (maximum height of periorbital herniation): maximální výška periorbitální herniace měřená v koronární projekci od nejnižšího bodu prolabované periorbitální tkáně k rovině vedené mediálním a laterálním okrajem defektu spodiny očnice (obr. 2),
  - **MRI index** (inferior rectus muscle index): poměr výškového rozměru *m. rectus inferior* zdravé a postižené strany v koronární projekci – při významném otoku/hematomu svalu index  $\geq 1,5$  násobku oproti druhé straně (obr. 3);
- Časový interval od úrazu do operace ve dnech;
- Pooperační komplikace: diplopie trvající  $> 6$  týdnů, ektrópiem, porucha vizu. V pooperačním období bylo standardně provedeno oftalmologické vyšetření první pooperační den a kontrolní vyšetření před propuštěním pacienta do domácího ošetření (7.–10. pooperační den). Při komplikovaném průběhu byly oftalmologické kontroly indikovány opakovaně do odeznění potíží, minimálně 6 týdnů po operaci.



Obr. 4. Operace: rekonstrukce spodiny očnice nazoseptální chrupavkou.

### Operační technika

Chirurgický postup primárně zahájen odběrem štěpu nazoseptální chrupavky. Při podezření na uskřinutí svalu proveden test pasivní dukce, kdy pinzetou nasazenou na limbus rohovky byla testována pasivní pohyblivost očního bulbu. Subpalpebrálním přístupem proniknuto k *margo inferior* očnice. Subperiostální preparací a lehkou retrakcí orbitálních tkání revidována spodina orbity. Identifikován a šetřen infraorbitální nerv. Do defektu prolaboovaná orbitálních tkání byla šetrně elevována a extrahovány uvolněné kostní fragmenty. Chrupavčitý implantát byl upraven a nářezy tvarován tak, aby vykryl defekt zlomeniny a výrazně nepřesahoval okraje defektu (obr. 4).

### VÝSLEDKY

Příčina úrazu: napadení 30/53 (57 %), pád 14/53 (26 %), sport 4/53 (7 %), dopravní nehoda 4/53 (7 %), pracovní úraz 1/53 (2 %)

Symptomatologie: hematoma a/nebo otok víček 53/53 (100 %), diplopie 29/53 (55 %), emfyzém 29/53 (55 %), hypestézie n. infraorbitalis 4/53 (7 %), enoftalmus (stranový rozdíl  $\geq 2$  mm při Hertelově exoftalmometrii) 4/53 (7 %)

Radiologické parametry: hodnocení CT v axiální, koronární a sagitální projekci či rekonstrukci (tab. 2).

Časový interval od úrazu do operace: průměr 11 dní (3–21 dnů)

Komplikace: pooperační diplopie: 4/53 (7 %), ektropie 2/53 (4 %), enoftalmus 0/53 (0 %), porucha vizu 0/53 (0 %)

### DISKUSE

Management izolovaných zlomenin spodiny očnice je již po řadu desetiletí předmětem diskuse. Názory na volbu konzervativního či chirurgického přístupu se v průběhu času vyvíjely. V 50. letech minulého století Smith a spol. doporučovali chirurgickou intervenci u všech

Tab. 2. Výsledky – radiologické hodnocení CT

Radiologické parametry	
RF index > 50% (defekt více než poloviny délky spodiny očnice)	49/53 (92 %) pacientů
RF index < 50 % (defekt menší než polovina délky spodiny očnice)	4/53 (7 %) pacientů
MH index (maximální výška periorbitální herniace)	$\varnothing$ 9,0 mm (2,8–14,2 mm)
MRI index: < 1,5 (bez signifikantního otoku/hematomu <i>m. rectus inf.</i> )	15/53 (28 %) pacientů
MRI index: $\geq 1,5$ (otok/hematom <i>m. rectus inf.</i> )	38/53 (72 %) pacientů
kontakt/vnoření fragmentu <i>m. rectus inf.</i>	7/53 (13 %) pacientů

zlomenin spodiny očnice (19). Naopak v r. 1974 Putterman a spol. publikovali studii s 57 pacienty, kteří byli všichni léčeni pouze konzervativně, bez ohledu na rentgenový nález (17). Až koncem 80. let došlo s rozvojem diagnostiky počítačovou tomografií k úpravě indikací k chirurgické intervenci (6).

Chirurgické postupy je možné rozdělit na akutní a odložené. Indikací k akutnímu výkonu je náhlá ztráta vizu nebo průkaz retrobulbárního hematomu s nutností jeho evakuace. Akutní intervence je rovněž indikována při uskřinutí okohybných svalů tzv. „trapdoor“ mechanismem. Přitom může dojít i k projevům okulokardialního reflexu vedoucího k bradykardii, nevolnosti, zvracení a ztrátě vědomí. Příčinou je stimulace *n. vagus* cestou *n. ophthalmicus* při uskřinutí dolního přímého svalu (2). Tento typ zlomeniny je častější v dětském věku, kdy kostěná stěna orbity je pružnější (12). V našem souboru dospělých pacientů jsme se s tímto typem zlomeniny nesetkali.

U naprosté většiny fraktur spodiny očnice je možné s operací vyčkat, iniciálně stav řešit observací a chirurgickou intervencí indikovat 10–14 dnů od úrazu (6, 16). Během tohoto intervalu, kdy dochází k regresi periorbitálního otoku a hematomu, je sledována oční symptomatologie, především vizus, poloha a hybnost očního bulbu. V současné době všeobecně akceptovanými indikacemi chirurgické intervence je symptomatická diplopie bez tendence ke spontánní úpravě, průkaz poranění či uskřinutí dolního přímého svalu, výrazná herniace periorbitální tkáně do čelistní dutiny a progresivní infraorbitální hypestézie (3, 6, 11). Indikace se tak odvíjí od klinického nálezu, očního vyšetření a radiologického vyhodnocení CT. Klinické hodnocení může být obtížné a zkreslené periorbitálním edémem a hematomem, kdy po resorpci edému a hematomu se iniciální exoftalmus může změnit v enoftalmus (16). Časně klinické hodnocení polohy očního bulbu proto může být zavádějící.

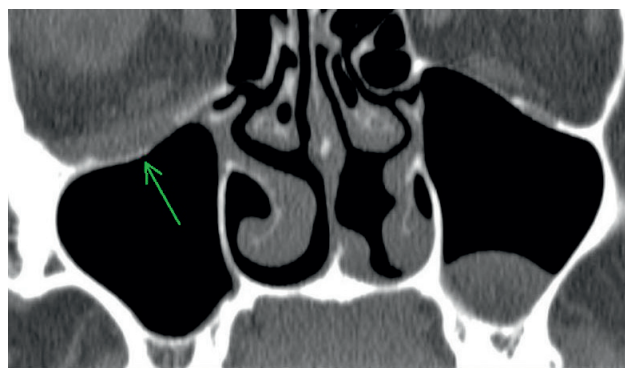
Klíčovou roli tak hraje interpretace CT nálezu, jehož parametry jsou rozhodující pro indikaci chirurgické intervence a mají prediktivní hodnotu (5, 18). CT vyšetření je prováděno ve 2–3 mm řezech ve třech projekcích či rekonstrukcích (axiální, koronární a sagitální). Prvním



ukazatelem je rozsah defektu spodiny očnice. Bylo prokázáno, že je-li defekt větší než 50 %, signifikantně se zvyšuje riziko pozdního enoftalmu (5, 7). U 92 % případů v našem souboru pacientů byl prokázán poúrazový defekt více než poloviny délky spodiny očnice měřený v sagitální projekci a byl hlavním indikačním kritériem pro volbu chirurgické intervence. Druhým rizikovým faktorem je rozsah herniace periorbitální tkáně do čelistní dutiny. V naší sestavě pacientů průměrný MH index činil 9,0 mm. Bruneau a spol. u 20 chirurgicky léčených pacientů zjistili průměrný MH index 7,3 mm a prokázali signifikantní korelaci s restrikcí mobility očního bulbu a diplopií (5). Třetím radiologickým faktorem je hodnocení objemu přímého dolního svalu a jeho vztahu k okrajům defektu. Smith a spol. ve své práci uvedli, že kontraktura dolního přímého svalu je asociována s perzistentní diplopií (19). Průkaz této léze byl založen na detekci otoku svalu a poměru jeho výškového rozměru s druhou stranou. Rovněž Kang a spol. prezentovali studii 35 pacientů, u nichž prokázali vztah mezi zvýšením rozměru svalu větším než 1,6násobek v porovnání s druhou stranou a přítomností pozdního enoftalmu (13). V naší prezentovaném souboru jsme zaznamenali 1,5násobné zvětšení rozměru dolního přímého svalu oproti straně druhé u 38 (72 %) pacientů, svědčící pro otok či hematom dolního přímého svalu. U dalších 7 (13 %) pacientů byl prokázán kontakt či vnoření kostního fragmentu do svalu bez jeho uskřínutí.

Základními přístupy k chirurgické revizi spodiny orbity jsou subciliární, subtarzální, subpalpebrální a transkonjunktivální. Na našem pracovišti preferovaný přístup subpalpebrální umožňuje dostatečnou expozici spodiny orbity, nicméně je spojen s vyšší mírou komplikací, především ektropií, která se může vyskytnout ve 12,9 % (14). V našem souboru jsme tuto komplikaci zaznamenali u 2 (4 %) pacientů. Některá pracoviště preferují transkonjunktivální přístup, jehož nevýhodou je limitovaná expozice dna orbity, ale má příznivější kosmetický efekt. Novým směrem je endoskopický přístup k rekonstrukci očnice, využívající kostní okno v přední stěně čelistní dutiny pod výstupem infraorbitálního nervu (8).

K rekonstrukci spodiny očnice lze v současné době využít široké škály autologních či syntetických materiálů (titan, porózní polyetylen, silikon, teflon atd.). Historicky byly autografty upřednostňovány, zatímco aloplasty získávaly popularitu s vývojem materiálového inženýrství a nyní představují nejrozšířenější implantáty pro orbitální rekonstrukce. V našem souboru nazoseptální chrupavka představuje dominantní rekonstrukční materiál. Jeho hlavní výhodou je pro otorinolaryngologa jednoduchá technika odběru, perfektní biokompatibilita, snadná tvarovatelnost a minimální náklady (1, 21). Nevýhodami jsou prodloužení času operace odběru chrupavčitého štěpu a morbidita donorské oblasti. V našem souboru 53 pacientů jsme nezaznamenali komplikaci po odběru chrupavky nosní přepážky ani zánětlivou komplikaci, která by vedla k odhojení či vyloučení implantované chrupavky (obr. 5). V jednom případě bylo přistoupeno



Obr. 5. CT koronární projekce: 3 měsíce po rekonstrukci spodiny očnice nazoseptální chrupavkou.

k rané revizi rány v důsledku časného pooperačního krvácení z podkoží. Výskyt ztráty zraku, jako nejzávažnější komplikace, je referován v literatuře mezi 0–0,4 %. Většina takto popsaných případů souvisí s pooperačním intraorbitálním krvácením (9). V našem souboru nebyla porucha či ztráta vizu zaznamenána.

Nejčastějšími pozdními pooperačními komplikacemi jsou diplopie, enoftalmus a ektropium. Přechodná diplopie po operaci je běžná a obvykle dochází ke spontánní úpravě během několika dnů až týdnů. Výskyt perzistující diplopie se pohybuje v rozmezí 8–41 % (4). Její příčinou může být svalové poranění, fibróza či neurogenní léze. V tomto ohledu představuje rekonstrukce autologní chrupavkou, která je na našem pracovišti preferována, bezpečnou metodu s minimální četností trvalé pooperační diplopie. Tato komplikace byla zaznamenána u 4/53 (7 %) pacientů. Při výskytu diplopie jsou doporučena pohybová cvičení očních bulbů k prevenci pooperační fibrózy. Chirurgická korekce diplopie by měla následovat minimálně šest měsíců od úrazu (16). Incidence enoftalmu se v literárních údajích pohybuje v rozmezí 7–27 %. Může být podminěna zvětšením objemu očnice při nedostatečné rekonstrukci zejména v oblasti orbitálního hrotu a atrofii tukové tkáně. Chirurgická korekce je složitým výkonem s nejistým výsledkem.

## ZÁVĚR

Hydraulické zlomeniny spodiny očnice sice nepatří k nejčastějším úrazům, ale jejich incidence narůstá. Nesprávný léčebný postup může vést k závažným následkům, zejména perzistující diplopii a enoftalmu, a významným způsobem poškodit pacienta v jeho osobním i profesním životě. Stěžejní otázkou je volba mezi konzervativním či chirurgickým postupem. V rozhodovacím algoritmu je zásadní vyhodnocení CT nálezu. Za klíčové radiologické parametry autoři považují vyhodnocení rozsahu defektu spodiny (RF index), rozsahu herniace orbitálních tkání do čelistní dutiny (MH index) a poškození okohybných svalů (MRI index). S ohledem na výsledky analýzy představuje rekonstrukce spodiny očnice nazoseptální chrupavkou efektivní a bezpečnou metodu řešení izolovaných fraktur spodiny orbity.

## Literatura

1. Bayat M, Momen-Heravi F, Khalilzadeh O, Mirhosseni Z, Sadeghi-Tari A. Comparison of conchal cartilage graft with nasal septal cartilage graft for reconstruction of orbital floor blowout fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48:617–620.
2. Beomjune BK, Qaqish C, Frangos J, Caccamese JF. Oculocardiac reflex induced by an orbital floor fracture: Report of a case and review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;11:2614–2619.
3. Boush GA, Lemke BN. Progressive infraorbital nerve hypesthesia as a primary indication for blow-out fracture repair. *Ophthalm Plast Reconstr Surg.* 1994;10:271–275.
4. Brucoli M, Arcuri F, Cavenaghi R, Benech A. Analysis of complications after surgical repair of orbital fractures. *J Craniofac Surg.* 2011;22:1387–1390.
5. Bruneau S, De Haller R, Courvoisier DS, Scolozzi P. Can a specific computed tomography-based assessment predict the ophthalmological outcome in pure orbital floor blowout fractures? *J Craniofac Surg.* 2016;27:2092–2097.
6. Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of orbital facial fractures. *Curr Opin Ophthalmol.* 2003;14:236–240.
7. Clauser L, Galie M, Pagliaro F. Posttraumatic enophthalmos: etiology, principles of reconstruction, and correction. *J Craniofac Surg.* 2008;19:351–359.
8. Cheung K, Voineskos SH, Avram R, Sommer DD. A systematic review of the endoscopic management of orbital floor fractures. *JAMA Facial Plast Surg.* 2013;15:126–130.
9. Chi MJ, Ku M, Shin KH, Baek S. An analysis of 733 surgically treated blowout fractures. *Ophthalmologica.* 2010;224:167–175.
10. Galanski M, Friedmann G. Röntgenanatomische Gesichtspunkte zur Diagnostik von Orbitabodenfrakturen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir.* 1997;22:26–28.
11. Gart MS, Gosain AK. Evidence-based medicine: orbital floor fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134:1345–1355.
12. Gerbino G, Rocca F, Bianchi FA, Zavattero E. Surgical management of orbital trapdoor fracture in a pediatric population. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:1310–1316.
13. Kang SJ, Lee KA, Sun H. Swelling of the inferior rectus muscle and enophthalmos in orbital floor fracture. *J Craniofac Surg.* 2013;24:687–688.
14. Kothari NA, Avashia YJ, Lemelman BT, Mir HS, Thaller SR. Incisions for orbital floor exploration. *J Craniofac Surg.* 2012;23 (7 Suppl 1):1985–1989.
15. Miloro M. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. Second edition, BC Decker Inc., London, 2004, pp 463–490.
16. Mottl R, Slezák R, Feuermannová A, Laco J, Mottlová A, Janovská Z. Izolované zlomeniny spodiny očnice. *Prakt Zub Lek.* 2014;62:61–68.
17. Putterman A, Stevens T, Urist MJ. Nonsurgical management of blowout fractures of the orbital floor. *Am J Ophthalmol.* 1974;77:232–238.
18. Schouman T, Courvoisier DS, Van Issum C, Terzic A, Scolozzi P. Can systematic computed tomographic scan assessment predict treatment decision in pure orbital floor blowout fractures? *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:1627–1632.
19. Smith B, Lisman RD, Simonton J, Della Rocca R. Volkmann's contracture of the extraocular muscles following blowout fracture. *Plast Reconstr Surg.* 1984;74:200–216.
20. Smith B, Regan W. Blowout fractures of the orbit. *Am J Ophthalmol.* 1957; 44:733–739.
21. Tadesh KT, Babaee S, Vahdati SA, Tabeshfar S. Effectiveness of a nasoseptal cartilaginous graft for repairing traumatic fractures of the inferior orbital wall. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009;47:10–13.

## Korespondující autor:

MUDr. Břetislav Gál, Ph.D.

Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku

FN u sv. Anny a Lékařská fakulta MU v Brně

Pekařská 53

656 91 Brno

E-mail: b.gal@fnusa.cz