

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
LÉKAŘSKÁ FAKULTA V PLZNI  
STOMATOLOGICKÁ KLINIKA**



**Diagnostika a terapie následků úrazů  
stálých zubů**

Autoreferát dizertační práce

**MUDr. Hana Hecová  
Plzeň 2010**

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
LÉKAŘSKÁ FAKULTA V PLZNI  
STOMATOLOGICKÁ KLINIKA**

**MUDr. Hana Hecová**

**Diagnostika a terapie následků úrazů  
stálých zubů**



**Autoreferát dizertační práce**

**Studijní obor : Stomatologie**

**Plzeň 2010**

Dizertační práce byla vypracována v rámci kombinované formy postgraduálního studia v oboru stomatologie na stomatologické klinice Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni.

Uchazeč: MUDr. Hana Hecová  
Stomatologická klinika LF UK a FN v Plzni

Školitel: Prof. MUDr. Jan Kilian, DrSc.  
Stomatologická klinika LF UK a FN v Plzni

Oponenti: Doc. MUDr. Květoslava Nováková, CSc.  
Klinika zubního lékařství LF UP a FN v Olomouci  
  
Doc. MUDr. Eva Gojišová  
Stomatologická klinika 3. LF UK a FN KV v Praze

Stanovisko k dizertační práci vypracovala Stomatologická klinika LFUK v Plzni.

Autoreferát byl rozeslán dne .....

Obhajoba dizertační práce se koná dne 26.4.2010 v 9.00 hodin před komisí pro obhajoby dizertačních prací v doktorském studijním programu stomatologie.

S dizertační prací je možno seznámit se na děkanátu Lékařské fakulty UK v Plzni , Husova 3, 306 05 Plzeň.

Doc. MUDr. Antonín Zicha, CSc.  
Předseda komise pro obhajoby dizertačních prací  
v doktorském studijním programu stomatologie

## OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>2. CÍ PRÁCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. TEORETICKÁ ČÁST – faktory ovlivňující hojení</b>	<b>5</b>
3.1. Typ a závažnost poranění.....	5
3.2. Stadium vývoje zubního kořene.....	5
3.3. Prostředí ústní dutiny.....	6
3.4. Struktura dentinu a jeho prostupnost.....	7
3.5. Obecné a imunologické faktory ovlivňující hojení	7
<b>4. KLINICKÁ ČÁST.....</b>	<b>8</b>
4.1. Materiál a metodika.....	8
4.2. Výsledky.....	9
4.3. Závěr.....	12
<b>5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....</b>	<b>13</b>
5. 1. Materiál a metodika.....	13
5. 2. Výsledky.....	14
5. 3. Závěr.....	18
<b>6. SOUHRN.....</b>	<b>19</b>
<b>7. SUMMARY.....</b>	<b>21</b>
<b>8. POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Autorčiny publikace vztahující se k tématu.....</b>	<b>27</b>

## **1. Úvod**

Úrazy stálých zubů představují rozsáhlou a závažnou problematiku v zubním lékařství. Úrazy se vyskytují nejčastěji u dětí a nejvíce ohroženy jsou horní frontální zuby. Při úrazu bývají postiženy různé struktury stomatognátního systému. Vedle viditelného poškození tvrdých zubních tkání nebo gingivy bývá v různém stupni poraněn i závažný aparát, zubní dřeň nebo alveolární kost.

Hojení po úrazu ovlivňuje řada faktorů, jako je stádium vývoje zubního kořene, vliv bakteriální infekce v prostředí ústní dutiny a prostupnost obnaženého dentinu pro bakterie a jejich toxiny. Uvedené faktory bývají příčinou poúrazových komplikací, jež se mohou objevit buď bezprostředně po úrazu nebo s odstupem až i několika let. Ošetřování zubních úrazů a jejich následků je náročné z hlediska časového i finančního a pro postiženého představuje často celoživotní problém. Vzniku vážných pozdních poúrazových následků může zabránit včasné a správně provedené ošetření akutního úrazu a významné jsou též dlouhodobé klinické i rentgenové kontroly postiženého zuby.

## **2. Cíl práce**

Cílem klinické části studie bylo provést kompletní vyhodnocení souboru pacientů s poraněním stálých zubů a zjistit výskyt poúrazových následků u jednotlivých skupin dentálních poranění. Získané údaje byly porovnány s výsledky uváděnými v zahraniční literatuře. Klinická část studie byla zároveň zaměřena i na zjištění souvislostí mezi věkem pacienta, stupněm vývoje kořenového hrotu, způsobem ošetření, dodržáním

doporučovaných pouřazových kontrol a stupněm závažnosti případných pouřazových následků.

Cílem experimentální části studie bylo prokázat nebo vyloučit možnost průniku barviva z povrchu kořene do pulpy kořenového kanálku. Kladný výsledek podpoří klinické úvahy, že příčinou bakteriální kontaminace nekrotické pulpy u zubů postižených traumatem závěsného aparátu mohou být bakterie nebo jejich toxiny, které pronikly do periodontální štěrbině z ústní dutiny a to zejména ze zubního plaku.

### **3. Teoretická část – faktory ovlivňující hojení**

#### **3.1 . Typ a závažnost poranění**

Při dentálním úrazu bývají tvrdé zubní tkáně, pulpa nebo struktury závěsného aparátu postiženy s různým stupněm závažnosti. V případě fraktury klinické korunky prognózu uchování vitality zubní pulpy ovlivňuje zejména vztah lomné linie ke dřevné dutině. Průběh a umístění lomné linie je významný faktor i pro úspěšné vyhojení fraktur kořene. Přiblížení lomné linie k marginálnímu okraji alveolární kosti snižuje možnost spojení obou fragmentů kořene. Závažnost poškození parodontálních tkání se zvyšuje se stupněm dislokace zubu a rozsahem poškození alveolární kosti.

#### **3.2 . Stádium vývoje zubního kořene**

Stádium vývoje kořene představuje v dentální traumatologii významný faktor. Za zub s nedokončeným vývojem je považován zub v době od prořezání do ústní dutiny po uzávěr kořenového hrotu. Toto období trvá průměrně tři roky. K anatomickým rozdílům patří především rozsáhlejší dřev jak v korunkové, tak kořenové části, slabší vrstva dentinu, kratší

kořen a nižší klinická korunka zubu. Dřeň má bohaté krevní zásobení a v oblasti hrotu široce komunikuje s okolními tkáněmi, což jí dodává schopnost lépe a rychleji odstraňovat škodliviny. V důsledku nižší mineralizace skloviny a slabší vrstvy dentinu je však zubní dřeň v případě fraktury korunky mnohem více ohrožená než je tomu u zubů vývojově dokončených. Pokud v časném stadiu vývoje kořene dojde k ireverzibilnímu poškození pulpy, zůstane po její exstirpaci rozsáhlá ranná plocha, která znesnadní endodontické ošetření. Vývojové období stálého zubu lze rozdělit na čtyři stadia, při čemž klasifikační kritérium představuje stav krajiny kořenového hrotu.

### **3.3 . Prostředí ústní dutiny**

Ústní dutina představuje bakteriálně kontaminované prostředí. V ústech dospělého člověka se nachází smíšená mikrobiální flóra skládající se z bakterií, virů, plísní, kvasinek a prvoků. Jedná se o kmeny anaerobní i aerobní. Uvádí se, že v 1ml sliny je přítomno 5 – 6 bilionů mikroorganismů. Většina mikroorganismů pochází ze hřbetu jazyka a ve větším množství bývají obsaženy i v gingiválním sulku. V dentální traumatologii se uplatňují zejména mikroorganismy adherující k povrchu zubu a vytvářející zubní plak. Některé gramnegativní mikrobiální kmeny produkují enzymy, které rozpouštějí mezibuněčnou hmotu, případně i kolagen a zvyšují tak permeabilitu epitelu na dně gingiválního sulku. Bakterie a jejich toxiny bývají základní příčinou poúrazové nekrózy zubní dřene u fraktur zubní korunky, u poranění závěsného aparátu bakterie mohou pronikat přes poškozený dentogingivální uzávěr do periodontální štěrby, kde negativně ovlivňují hojení poškozených periodontálních vláken a přispívají k rozvoji zevní zánětlivé resorpce.

### **3.4 . Struktura dentinu a jeho prostupnost**

Dentin představuje mineralizovanou tvrdou zubní tkáň, která tvoří jádro klinické korunky i kořene. Dentinová tkáň je prostoupena množstvím dentinových tubulů, v jejichž luminech jsou umístěny cytoplasmatické výběžky odontoblastů. Hustota tubulů se od dentinosklovinné hranice směrem k pulpě zvětšuje a zároveň směrem k pulpě dochází k rozšiřování průměru dentinových tubulů z  $0,5\mu$  na  $3-4\mu$ . Na periferii tak celkový průsvit tubulů představuje 1% plochy dentinu, na pulpální straně se tento průsvit zvyšuje na více než 40% vnitřní plochy dentinu. Při zachované a neporušené vrstvě skloviny a cementu jsou dentinové tubuly uzavřené a dentin i pulpa jsou chráněny před průnikem cizorodých látek, bakterií i jejich toxinů. V případě poškození sklovinné a cementové vrstvy je zubní dřeň vystavena působení zevních škodlivin.

### **3.5 . Obecné a imunologické faktory ovlivňující hojení**

Poraněná tkáň vysílá v průběhu hojení různé signály, které působí na okolní buněčnou populaci. Odpovědí na vysílané signály je proliferace, migrace a diferenciacce buněk. Základním mechanismem obrany organismu proti patogenním bakteriím, jejich toxinům nebo jiným cizorodým látkám je zánětlivá reakce. Obrannou reakci však provází řada procesů, které zároveň přispívají i k destrukci postižených tkání. Tato situace nastává i u dentální úrazů a může komplikovat hojení, zejména při poranění periodontálních tkání, a přispívat k rozvoji zevní resorpce kořene.



## 4. KLINICKÁ ČÁST

### 4.1 . Materiál a metodika

Během naší studie jsme na základě dokumentace retrospektivně vyhledali a následovně zkontrolovali 384 pacientů (124 žen a 260 mužů), kteří byli v letech 1995-2005 pro dentální poranění ošetřeni na Stomatologické klinice LFUK a FN v Plzni. Do studie jsou zařazeni děti i dospělí pacienti, kteří po ošetření akutního úrazu zůstali v péči stomatologické kliniky, takže je bylo možné dlouhodobě sledovat. Minimální doba sledování je 5 let. Z dokumentace pacientů našeho souboru jsme zjišťovali věk v době úrazu, příčiny úrazů, druh a počet poraněných zubů a typ dentálního poranění. Celkově je sledován soubor 889 zubů.

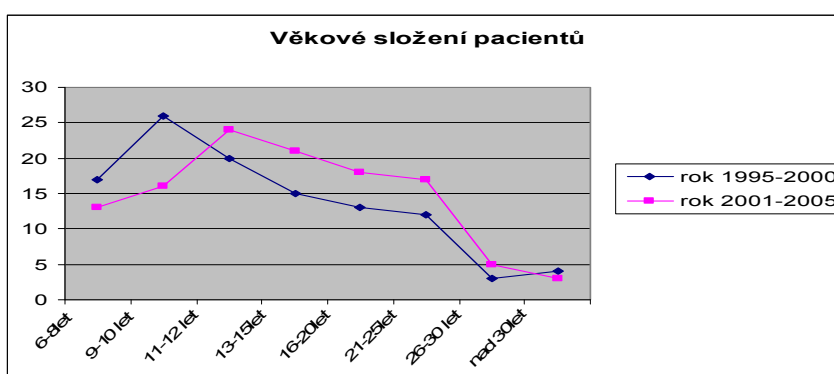
V průběhu kontrolních vyšetření jsme u každého zubu sledovali barvu klinické korunky, pohyblivost zubu a reakci na poklep. Termální test na chlad byl prováděn za pomoci tetrafluorethanu  $T = -50$  (Cognoscin, AVEFLOR, CZ). Součástí poúrazových kontrol po roce a po 5 letech byly intraorální rentgenové snímky poraněných zubů. Výskyt poúrazových následků byl statisticky analyzován statistickým testem – test o shodě relativních četností.

## 4.2 . Výsledky

### Vyhodnocení epidemiologických údajů

Z celkového počtu 889 poraněných stálých zubů byly nejčastěji poraněny velké horní řezáky ( 554 případů). Věkové rozmezí pacientů v našem souboru bylo v době úrazu od 6 do 65 let. Nejvíce poraněných zubů ( 299 zubů ) bylo ošetřeno ve věkové kategorii 11 až 15 let. Ve všech věkových skupinách byli muži postiženi dentálním úrazem častěji než ženy.

Porovnáním věkového složení pacientů v letech 1995 až 2000 a 2001 až 2005 jsme zjistili, že po roce 2000 došlo k nárůstu poranění závěsného aparátu u pacientů ve věku 11 až 30 let.



Graf 1. Porovnání výskytu poranění závěsného aparátu před a po roce 2000

V našem souboru jsme se setkali se všemi typy dentálních poranění. Nejčastěji se jednalo o nekomplikované fraktury zubní korunky {233zubů ( 26,2%)} a laterální luxace {207zubů (23,3%)}. Kombinované poranění tvrdých zubních tkání korunky a závěsných vazů bylo zjištěno 21 zubů (2,36%) a tyto případy byly hodnoceny jako samostatná skupina.

### **Příčiny dentálních poranění**

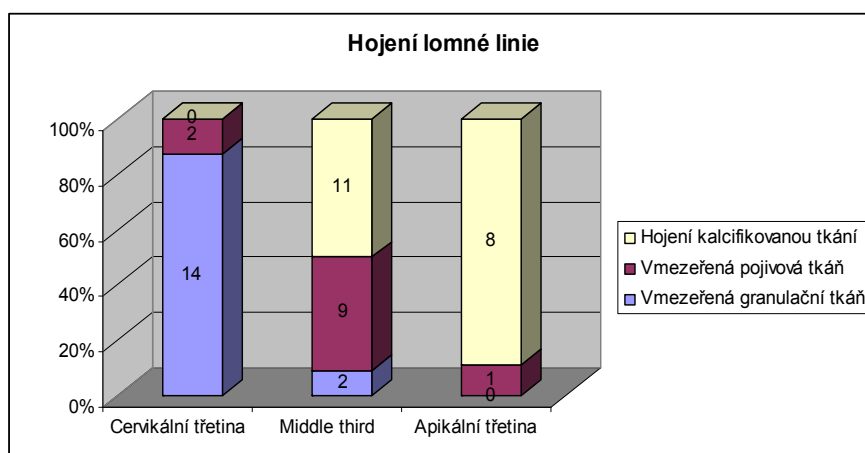
Jako nejčastější příčinu dentálního poranění uváděli pacienti našeho souboru různé sportovní aktivity {100 případů (26,0%)}. Jízda na kole byla hodnocena samostatně a jako příčina dentálního úrazu byla zjištěna u 75 pacientů ( 19,5%). Z ostatních příčin byla v dokumentaci uvedena hra nebo školní, dopravní, domácí a pracovní úraz. Napadení cizí osobou bylo uvedeno celkově u 25 pacientů (6,5%) a v rámci studie jsme zjistili, že tato příčinu poranění se vyskytla nejčastěji ve věkové skupině 21 až 25 let (11 pacientů).

### **Výskyt poúrazových následků u jednotlivých typů poranění**

Výskyt poúrazových následků u nekomplikovaných fraktur zubní korunky byl málo častý. Poúrazová nekróza byla diagnostikována pouze u 7 zubů ( 3% ; No=233) a ve výskytu nebyl zjištěn rozdíl mezi zuby s dokončeným vývojem {5 ze 166 zubů (3,01%)} a nedokončeným vývojem zubního kořene {2 ze 67 zubů (2,98%)} (P= 0,9935). V případě kombinovaných poranění, kdy kromě fraktury tvrdých zubních tkání korunky byly postiženy i periodontální vazy, byla poúrazová nekróza zubní dřevě zjištěna signifikantně častěji {11 z 15 zubů s nedokončeným vývojem kořene ( 73,3%) a 3 ze 6 zubů s dokončeným vývojem kořene (50%) ( P = 0,3185)}.

V případě komplikovaných fraktur zubní korunky byly nekróza zubní dřevě zjištěna celkově u 8 poraněných zubů. Nekróza pulpy se vyskytla častěji u zubů, kde zvolenou metodou ošetření bylo přímé překrytí zubní dřevě (5 z 11 zubů; 45,5% ) než u metody pulpotomie (3 z 22 zubů; 13,6%). Statisticky nebyl zjištěn rozdíl mezi zuby s dokončeným a nedokončeným vývojem zubního kořene.

U fraktur zubního kořene úspěšnost ošetření závisela na umístění lomné linie. Vmezežená granulační tkáň byla příčinou extrakce 16 zubů. Výsledky léčby zobrazuje graf 2.



Graf 2. Způsob hojení lomné linie

Výskyt poúrazových následků u poranění závěsného aparátu byl ovlivněn závažností poranění a stupněm vývoje kořenového hrotu. Výskyt následků je shrnut v tabulce 1.

Typ úrazu	Počet zubů	Obl.	Nekróza / CHP	Vnitř res.	Povrch resorp	Ankyl	Zánětl resorp	Ztráta kosti
Kontuze	14	0	0 / 0	0	0	0	0	0
Subluxac	58	4	7 / 6	1	0	0	0	0
Extruziv. luxace	89	12	26 / 12	2	1	1	5	3
Laterální luxace	207	31	98 / 27	3	6	2	24	15
Intruzivní luxace	21	2	16 / 1	0	1	0	7	2
Avulze	58	0	45 / 17	0	15	21	13	2
<b>Celkem</b>	<b>447</b>	<b>49</b>	<b>192/63</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>49</b>	<b>22</b>

Obl. – obliterace, ND/ CHP – nekróza dřeně / chronická periodontitis

*Pouúrazová resorpce* tvrdých zubních tkání kořene představovala nejzávažnější komplikaci úrazů stálých zubů. Výskyt zánětlivé resorpce se stupňoval se závažností poranění parodontálních tkání od 5,6% u extruzivních luxací do 33,3% u intruzivních luxací. U replantovaných zubů byla zevní zánětlivá resorpce zjištěna u 13 z e 49 replantovaných zubů (26,5%). Rychlý průběh zánětlivé resorpce kořene po replantaci byl pozorován u pacientů s nižší úrovní ústní hygieny.

Výskyt pouúrazové resorpce s náhradou kosti se nejčastěji vyskytl u replantovaných zubů a závisel na délce extraalveolární periody a za jakých podmínek byl zub po dobu transportu uchováván. Resorpce s náhradou kosti byla zjištěna u 21 z 49 replantovaných zubů (42,9%) Tento typ resorpce nebylo možné terapeuticky ovlivnit. Celkově bylo z důvodu zevní resorpce kořene extrahováno 19 replantovaných zubů (38,8%).

#### 4.3. **Závěr**

Závažnost pouúrazových následků závisí většinou na tom, v jak dlouhém časovém odstupu od úrazu bylo postižení zjištěno. K prevenci pouúrazových komplikací je proto nutné nejen řádné bezprostřední ošetření úrazu, ale i dlouhodobé klinické a rentgenové sledování poraněných zubů. U poranění závěsného aparátu výskyt pouúrazových následků výrazně souvisí s rozsahem poškození parodontálních vazů a se stupněm vývoje kořenového hrotu.

Včasná diagnóza nekrózy zubní dřene a endodontická terapie může zabránit vzniku zevní zánětlivé resorpce tvrdých tkání zubního kořene nebo rozvoj resorptivního procesu zastavit.

## 5. Experimentální část

### 5.1. Materiál a metodika

Dentin vzhledem k jeho tubulární struktuře je propustná tkáň. V případě poškození ochranné vrstvy skloviny je zubní dřev vystavena průniku bakteriální infekce. Cílem experimentální studie bylo prokázat možnost průniku cizorodé látky přes dentinovou stěnu i v oblasti kořene.

Pro experimentální práci bylo použito 30 jednokořenových zubů. Zuby byly rozděleny do 6 skupin (A1, A2, B1, B2, C1, C2). U všech zubů byl odříznut hrot kořene a vyústění kořenového kanálku bylo dokonale adhezivně utěsněno skloionomerním cementem (Ketac Molar Easy Mix), který byl ještě překryt kompozitní výplní.

Zuby v jednotlivých skupinách byly následovně upraveny:

Zuby skupiny A - vrstva cementu na kořenu nebyla narušena

Zuby skupiny B - vrstva cementu na kořenu byla obroušena

Zuby skupiny C - povrch kořene byl překryt kompozitním materiálem

Zuby všech šesti skupin byly po dobu 30 dnů umístěny v roztoku s organickým barvivem. U zubů skupiny 1 byl k experimentu použit roztok erytrosinu, u zubů skupiny 2 roztok methylenové modři. Po 30 dnech byly kořeny zubů u všech skupin zality do bločku dentální pryskyřice (Spofacryl, Dental, CZ) a po ztuhnutí rozřezány diamantovou pilou ( 4 zuby příčně, 1 zub podélně). Průnik barviva u jednotlivých řezů byl sledován jednak makroskopicky, jednak pomocí digitálních mikrofotografických zařízení. Získané matematické výsledky byly statisticky vyhodnoceny

## 5.2. Výsledky

### Makroskopické sledování řezů

Průnik barviva přes stěnu kořene byl nalezen u všech zubů skupin A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>, při čemž nebyl zjištěn rozdíl v penetraci erytrosinu a methylenové modři. U zubů skupin A byl nejvýraznější rozsah zbarvení nalezen u řezů v cervikální třetině a zároveň bylo zjištěno, že penetrace barviva se směrem k apexu snižuje. V apikální třetině byl průnik barviva výrazně redukován. Z řezů v cervikální krajině je zřejmé, že prostupnost stěny dentinu není zcela rovnoměrná. Rozsáhlejší barevná penetrace byla nalezena v meziodistálním směru oproti směru bukolinguálnímu (obr. 1,2). U řezů skupin B byla zjištěna rozsáhlá penetrace barviva ve všech částech zubního kořene, při čemž v cervikální a střední třetině radixu barvivo zasáhlo až ke kořenovému kanálku (obr. 3,4). U řezů skupin C se zbarvení dentinu vyskytlo pouze v případech, kdy barvivo pravděpodobně v důsledku nedostatečného adhezivního připojení proniklo pod vrstvu kompozita (obr. 5,6).

### Porovnání rozsahu průniku barviva v různých částech kořene

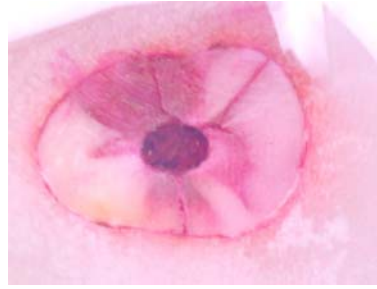
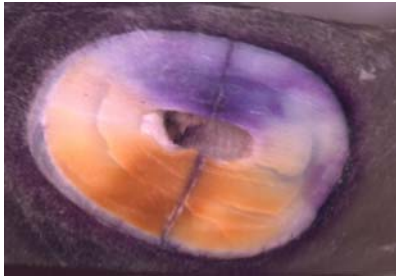
Matematické výpočty rozsahu zbarvení u příčných řezů prokázaly, že penetrace barviva přes stěnu kořenového dentinu byla nejvyšší u zubů s postiženou vrstvou cementu. V případě cervikálních řezů u skupin B zasáhla plocha zbarvení 75,8% až 94,1% celkové plochy dentinu, u řezů ve střední části kořene se rozsah zbarvení pohyboval od 63,1% do 82,8%. U kořenů skupiny A byl plošný rozsah zbarvení vyšší u řezů v cervikální třetině oproti střední části. Řezy z apikální krajiny u obou skupin A i B ukázaly výrazně menší rozsah zbarvené plochy (u zubů

skupiny A tvořilo zbarvení maximálně 16,2% plochy apikálního řezu, u zubů skupiny B 32,9% plochy řezu). Plošné zbarvení u příčných řezů skupiny C se vyskytlo pouze u 4 zubů a v cervikální krajině zasáhlo maximálně 10,2% celkové plochy dentinu ( tab. 2).

<b>Tab. 2. Rozsah průniku barviva</b>									
Skupina	Zub	Zabarvená část plochy řezu (%)			Skupina	Zub	Zabarvená část plochy řezu (%)		
		Cervikální	Střední	Apikální			Cervikální	Střední	Apikální
A1	1	50.16	32.65	10.82	A2	1	52.32	30.61	9.65
		48.87	42.23	9.53			51.87	31.23	12.87
	2	52.35	38.25	16.15		2	47.33	35.36	11.07
		51.12	37.79	14.07			49.21	31.87	10.03
	3	49.65	37.94	12.22		3	48.43	33.53	10.77
		49.99	29.98	12.53			50.08	34.69	13.85
	4	51.78	36.98	10.64		4	51.02	31.65	12.32
		50.16	37.34	11.32			48.12	28.81	9.87
B1	1	78.96	75.16	31.12	B2	1	84.11	66.93	25.12
		91.21	80.66	32.95			87.33	67.83	23.22
	2	90.06	79.21	29.97		2	92.14	72.55	27.63
		91.28	82.77	31.23			89.12	63.12	22.54
	3	87.11	79.95	31.14		3	85.13	79.15	30.11
		89.17	75.12	30.13			86.95	75.09	29.33
	4	92.22	72.28	27.13		4	75.82	71.15	24.76
		94.12	72.05	30.17			77.02	69.72	26.54
C1	1	10.23	2.45	0	C2	1	0	0	0
		10.21	0	0			0	0	0
	2	0	0	0		2	0	0	0
		0	0	0			0	0	0
	3	2.23	0	0		3	8.43	2.11	0
		0	0	0			6.41	0	0
	4	0	0	0		4	0	0	0
		1.7	1.23	0			0	0	0



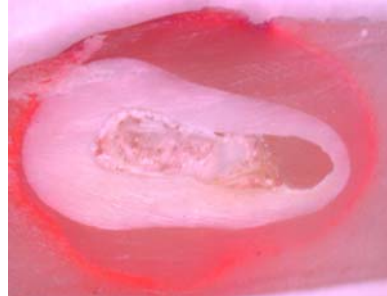
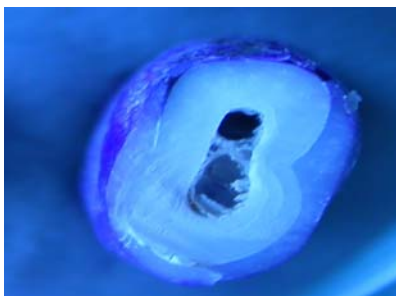
Obr. 1,2 Řezy skupiny A



Obr. 3,4 Řezy skupiny B

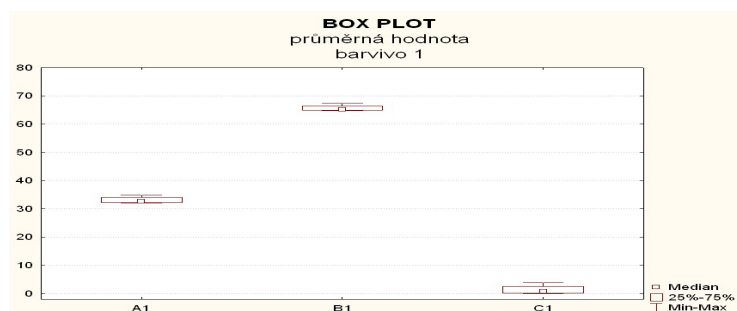


Obr. 5,6 Řezy skupiny C

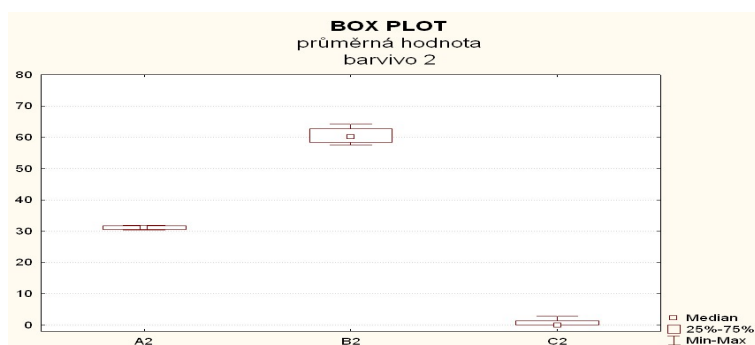


### Statistické vyhodnocení výsledků

Statistické zhodnocení sledovaných skupin bylo provedeno na základě neparametrické analýzy rozptylu (ANOVA). Při hodnocení byla použita zobecněná varianta Wilcoxon Testu a to tzv. Kruskal-Wallis test. Statisticky významný rozdíl  $P = 0,0073$  mezi skupinami A, B, C byl zjištěn jak při barvení erytrozinem ( $P=0,0073$ ), tak při barvení methylenovou modří ( $P = 0,0068$ ) ( graf 3, 4).



Graf 3. Průměrná hodnota BOX Plot – barvení erytrozinem



Graf 4. Průměrná hodnota BOX Plot – barvení methylenovou modří

### **5.3. Závěr**

Naše experimentální studie prokázala možnost penetrace organického barviva do pulpy přes stěnu zubního kořene.

Prezentovaný experiment je možné považovat za model napodobující difúzi bakterií a jejich toxinů uvnitř dentinových tubulů po poranění závěsných vazů. Této představě napomáhá též skutečnost, že molekulární rozměr methylenové modři odpovídá rozměrům a uspořádání bakteriálních toxinů

Na základě naší experimentální práce lze předpokládat, že po poranění závěsných vazů dochází k průniku mikrobiální infekce do kořenového kanálku nejen přes foramen anatomicum a přídatné kanálky, ale i přes poškozenou vrstvu cementu a dentinové tubuly.

Vzhledem k tomu, že při experimentu nejvyšší prostupnost stěny kořene byla zjištěna v cervikální třetině, je nezbytné po dentálním úrazu motivovat pacienta k důslednému dodržování ústní hygieny.

## Souhrn

Úrazy stálých zubů představují rozsáhlou a závažnou problematiku v zubním lékařství. Při úrazu bývají postiženy různé struktury stomatognátního systému, a tak vedle viditelného poškození tvrdých zubních tkání nebo gingivy bývá v různém stupni poraněn i závěsný aparát, zubní dřeň nebo alveolární kost. Hojení po úrazu ovlivňuje řada dalších faktorů, jako je stádium vývoje zubního kořene, vliv bakteriální infekce v prostředí ústní dutiny a prostupnost obnaženého dentinu pro bakterie a jejich toxiny. Chybné ošetření a uvedené faktory bývají příčinou poúrazových komplikací, jež se mohou objevit buď bezprostředně po úrazu nebo s odstupem i několika let.

V klinické části bylo provedeno retrospektivní vyhodnocení souboru 384 pacientů, kteří byli pro poraněním stálých zubů ošetřeni na Stomatologické klinice FN a LFUK v Plzni. Cílem klinické části studie bylo provést rozbor epidemiologických údajů a zjistit výskyt poúrazových následků u jednotlivých skupin dentálních poranění. Získané údaje byly porovnány s výsledky uváděnými v zahraniční literatuře. Klinická část studie byla zároveň zaměřena i na zjištění souvislostí mezi věkem pacienta, stupněm vývoje kořenového hrotu, způsobem ošetření, dodržěním doporučovaných poúrazových kontrol a stupněm závažnosti případných poúrazových následků.

Úrazy se vyskytovaly nejčastěji u dětí ve věku 8 až 14 let. Studie však ukázala stoupající prevalenci výskytu dentálních poranění i u pacientů ve věku 15 až 25 let. Ve všech věkových skupinách jsou muži postiženi dentálním úrazem častěji než ženy a nejvíce ohroženy jsou horní frontální zuby. Hlavními etiologickými faktory dentálních úrazů byly různé

sportovní aktivity, dopravní nehody a v poslední době i narůstající agresivita určitých skupin populace.

Póúrazové následky se vyskytly u všech typů dentálních poranění a jako nejčastější póúrazová komplikace byla vyhodnocena nekróza zubní dřeně. Nejlepší prognóza, pokud jde o uchování živé zubní pulpy, byla zjištěna u nekomplikovaných fraktur zubní korunky, jejichž lomná plocha byla v krátké době po úrazu překryta dokonale těsnící adhezivní výplní. Nedostatečné póúrazové kontroly pacientů a pozdní diagnóza póúrazové nekrózy byly hlavní příčiny rozvoje dalších póúrazových následků zejména chronické periodontitis a póúrazové zevní resorpce.

Nejzávažnější póúrazovou komplikací představuje zevní zánětlivá resorpce tvrdých zubních tkání kořene, jejíž výskyt se v naší studii stupňoval se závažností poranění parodontálních tkání a ve většině případů souvisel s bakteriální kontaminací nekrotické zubní dřeně. Po provedení endodontického ošetření kořenového kanálku se u většiny postižených zubů resorptivní proces zastavil. Rychlý průběh zevní resorpce kořene byl pozorován v případech pozdní replantace a byl zjištěn též u pacientů s nižší úrovní ústní hygieny.

Experimentální studie prokázala možnost penetrace organického barviva do pulpy přes stěnu zubního kořene a lze ji považovat za model napodobující možný způsob bakteriální kontaminace kořenového kanálku po poranění závěsných vazů.

K prevenci póúrazových komplikací je nutné nejen včasné a správné ošetření úrazu, ale i dlouhodobé klinické a rentgenové sledování poraněných zubů. Úspěšnost póúrazové terapie též závisí na spolupráci pacienta a to zejména na dodržení požadavku dokonalé ústní hygieny.

## **6. Summary**

Injuries of the permanent teeth represent extensive and serious problems of dentistry. With the exception of the hard dental tissues, gingiva, periodoncium, dental pulp and alveolar bone are often affected. The healing of injured teeth depends upon different factors, such as the stage of root development, the presence of bacterial infection in oral cavity and the possible penetration of bacteria or their toxins through the dentinal wall. These factors as well as incorrect treatment can cause posttraumatic complication, which appear immediately after dental trauma or up to several years later.

In this study the evaluation of 384 patients with injuries of the permanent teeth was performed. All these patients were treated in the Dentistry Department of the Faculty Hospital in Pilsen. The aim of the clinical part of the study was the analysis of the epidemiologic data and of the occurrence of posttraumatic consequences in every group of dental injuries. The investigated data were compared with the data in the literature. The relation between patient's age, stage of root development, treatment of dental trauma and occurrences of posttraumatic complications has been investigated.

The main findings of this study agree with the data in the literature. Dental injuries occur more frequently in children at the age of 8 to 14 years, although lately an increase in prevalence of dental injuries has been reported among patients at the age of 15 and 25 years. In all age groups, males suffered accidental injuries more frequently than females and the maxillary incisors are the most affected teeth. The main etiological factors of dental injuries were different physical leisure

activities, traffic accidents and increased physical aggression among some groups of the population.

Post-traumatic consequences occurred in all types of dental traumas and pulp necrosis was the most frequent complication. The best prognosis of pulp survival was found in teeth with uncomplicated crown fractures. Delays in treatment can have an adverse effect on longterm outcomes of pulp survival in fractured teeth. Insufficient post-traumatic check-ups and delayed diagnosis of post-traumatic pulp necrosis often result in additional complications, such as chronic periodontitis, fistulae or external root resorption. Post-traumatic resorption of the root hard tissues represents quite a serious complication. The development of external inflammatory root resorption is directly related to the extent of damage of the periodontium at the time of trauma and to the presence of bacteria within the root canal and dentinal tubules. During endodontic treatment with calcium hydroxide, we observed an arrest of the inflammatory root resorption of the damaged teeth. In case of replanted teeth, a quick process of inflammatory root resorption was seen in the patients with malhygiene.

The experimental study confirmed a possibility of day penetration through the dentinal wall and demonstrates the pattern of the possible way of bacterial root canal contamination after injuries of periodontal ligaments. Early and correct treatment after dental trauma is necessary for the prevention of post-traumatic consequences. Long term clinical and radiographic check-ups of injured teeth are essential crucial for patients. The patient's collaboration and good hygiene influence the successful therapy of dental trauma.

## 7. Použitá literatura

1. Adrians, P.A., De Boever, J.A., Loesche, W.J.: Bacterial invasion in root cementum and radicular dentine of periodontally diseased teeth in humans. A reservoir of periodontopathic bacteria. *Journal of Periodontology*, 1988, roč. 59, s. 222 - 230.
2. Aeinehchi, M. et al.: Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *Int Endod J*, 2003, roč. 36, č.3, s. 225 - 235.
3. Andreasen, F.M., Andreasen, J.O.: Luxation injuries of permanent teeth: General findings. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editor. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*. Odder: Blackwell Munksgaard, 2007, p. 372-403.
4. Andreasen, F.M., Vestergaard Pedersen, B.: Prognosis of luxated permanent teeth – the development of pulp necrosis. *Dent Traumatol*, 1985, roč.1, s. 207- 220.
5. Andreasen, F.M., Zhijie, Y., Thomsen, B.L., Andersen, P.K.: Occurrence of pulp canal obliteration after luxation injuries in the permanent dentition. *Endod Dent Traumatol*, 1987, roč. 3, s. 103-115.
6. Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Mejáre, I., Cvek, M.: Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent Traumatol*, 2004, roč. 20, s. 203-211.
7. Andreasen, J.O., Borum, M., Jacobsen, H.L.: Replantation of 400 avulsed permanent incisors. I. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol*, 1995, roč.11, s. 51-58.
8. Barnett, F.: The role of endodontics in the treatment of luxated permanent teeth. *Dent Traumatol*, 2002, roč. 18, č.2, s. 47 - 56.
9. Bergenholtz, G.: Pathogenic mechanisms in pulpal disease. *J Endod*, 1990, roč. 16, s.98-101.



10. Broukal, Z.: Zubní mikrobiální povlak a jeho význam při onemocnění chrupu. In: Urban F. editor. Pokroky ve stomatologii. Praha: Avicenum; 1980. s.191-244.
11. Castro, J.C.M., Poi, W.R., Manfrin, T.M., Zina, L.G.: Analysis of the crown fractures and crown-root fractures due to dental trauma assisted by the Integrated Clinic from 1992 to 2002. Dent Traumatol, 2005, roč. 21, č. 3, s. 121-126.
12. Crona-Larsson, G, Bjarnason, S, Norén JG.: Effect of luxation injuries on permanent teeth. Endod Dent Traumatol 1991, roč. 7, s. 199 - 206.
13. Cvek, M.: A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. J Endod, 1978, roč. 4, s.232 -237.
14. Cvek, M, Mejare I, Andreasen JO. Healing and prognosis of teeth with intra-alveolar fractures involving the cervical part of the root. Dent Traumatol 2002;18:57-65.
15. Cvek, M., Tsilingaridis, G., Andreasen, J.O.: Survival of 534 incisors after intra-alveolar root fracture in patients aged 7-17 years. Dent Traumatol 2008, roč. 24, č.4, s.379-387.
16. Dřížhal, I.,Dentální mikrobiální povlak.Progresdent,1999, č.1,s10-13.
17. Finucane, D., Kinirons, M.J.: External inflammatory and replacement resorption of luxated and avulsed replanted permanent incisors: a review and case presentation. Dent Traumatol, 2003, roč.19, č. 3, s. 170 – 174.
18. Fosse, G., Saele, P.K., Eide, R.: Numerical density and distributional pattern of dentin tubules. Acta Odontol Scand, 1992, roč. 50, s. 201 -210.
19. Fuss, Z., Tsesis, I., Lin, S.: Root resorption – diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. Dent Traumatol, 2003, roč. 19, s.175 - 182.

20. Garberoglio, R., Brannstrom, M.: Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. Arch Oral Biol, 1976, roč. 21, s. 355-362.
21. Glendor, U., Marcenes, W., Andreasen, J.O.: Classification, epidemiology and etiology. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editor. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Odder: Blackwell Munksgaard, 2007, p. 217-54.
22. Chappuis, V.: Replantation of 45 avulsed permanent teeth: a 1-year follow-up study. Dent Traumatol., 2005, roč. 21, č. 5, s. 289 - 296.
23. Kilian, J.: Úrazy tubů u dětí. Praha: Avicenum, 1985, 299s.
24. Kinirons, M.J., Boyd, D.H., Gregg, T.A.: Inflammatory and replacement resorption in reimplanted permanent incisors teeth: a study of characteristics of 84 teeth. Endod. Dent. Traumatol, 2003, roč. 19, č. 5, s. 269 - 272.
25. Love, R.M.: Effects of dental trauma on the pulp. Endodontics, 2001, roč. 9, č. 4, s.427- 436 .
26. Love, R.M.: The effect of tissue molecules on bacterial invasion of dentine. Oral Microbiology Immunology, 2002, roč. 17, č. 1, s. 32-37.
27. Merglová, V.: Využití hydroxidu vápenatého v dětské stomatologii. Plzeň. Lék . Sborn., Suppl. 2001, roč. 76, s. 5-84.
28. Mjor, I.A., Nordahl, I.: The density and branching of dentinal tubules in human teeth. Arch Oral Biol, 1986, roč. 31, s. 643 - 651.
29. Nieminen, A., Kari, K., S.: Specific antibodies against Actinobacillus actinomycetemcomitans in serum and saliva of patients with advanced periodontitis. Scand J Dent Res, 1993, roč. 101, s.19 - 201.
30. Olgart, L., Brannstrom, M., Johnsson, G.: Invasion of bacteria into dentinal tubules. Experiments in vivo and in vitro. Acta Odontol Scand, 1974, roč. 32, s. 61 -70.

31. Pashley, D.H.: Dynamics of the pulpodentin complex. *Crit Rev Oral Biol Med*, 1996, roč. 7, s.104-133.
32. Pohl, Y., Filippi, A., Kirschner, H.: Results after replantation of avulsed permanent teeth. I. Endodontic considerations. *Dent Traumatol*, 2005, roč. 21, s. 80-92.
33. Ravn, J.J.: Follow-up study of permanent incisors with enamel – dentin fractures after acute trauma. *Scand J Dent Res*, 1981, roč. 89, s.355-65.
34. Robertson, A.: A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod Dent Traumatol*, 1998, roč. 14, 245-256.
35. Robertson, A., Robertson, S., Norén, J.G.: A retrospective evaluation of traumatized permanent teeth. *Int. J. Paed. Dent.*, 1997, roč. 7, s. 217 – 226.
36. Suda, T., Udagawa, N., Nakanuta, I., Miyaura, C., Takahashi, N.: Modulation of osteoclast differentiation by local factors. *Bone*, 1995, roč. 17, s.878 – 918.
37. Teitelbaum, S.L., Tondravi, M.M., Ross, F.P.: Osteoclasts, macrophages and the molecular mechanisms of bone resorption. *J Leukocyte Biology*, 1997, roč. 61, s.381 -388.
38. Thaler, A., Ebert, A., Petschelt, A., Pelka, M.: Influence of tooth age and root section on dentine dye penetration. *International Endodontic Journal*, roč. 41, 2008, č. 12, s. 1115-1122.
39. Trope, M.: Luxation injuries and external root resorption – etiology, treatment and prognosis. *J Calif Dent Assoc*, 2000, roč. 28, s. 860-866.
40. World Health Organization. Application of the international classification of diseases to dentistry and stomatology, ICD –DA. 3rd edn. Geneva: WHO 1992.

## 8. Autorčiny publikace vztahující se k tématu

1. Hecová, H., Merglová, V., Houba, R.: Úrazy stálých zubů a možnosti jejich ošetření. LKS, roč. 14, 2004, č. 10, s. 10 -15.
2. Hecová, H., Merglová, V., Houba, R.: Poranění závěsného aparátu stálých zubů. LKS, roč. 15, 2005, č. 6, s. 12 – 17.
3. Hecová, H., Fiala, P., Vais, P., Merglová, V.: Poúrazová resorpce stálých zubů. Prakt. zub. Lék., roč. 54, 2006, č. 1 , s. 3 – 8.
4. Hecová, H., Merglová, V., Stehlíková, J.: Klinická studie sledující poúrazové následky stálých zubů. Čes. Stomat., roč. 106, 2006, č.2, s. 43- 48.
5. Hecová, H., Merglová, V., Stehlíková, J.: Reakce zubní dřevě po fraktuře klinické korunky stálých zubů. Čes. Stomat., roč. 106, 2006, č.3, s.84-87.
6. Hecová, H., Stehlíková, J.: Hodnocení úspěšnosti ošetření u zlomenin kořene stálých zubů. Prakt. zub. Lék., roč. 53, 2005, č.4, s. 77 -81.
7. Hecová, H., Stehlíková, J.: Význam endodontického ošetření u replantovaných stálých zubů. Prakt. zub. Lék. roč. 52, 2004, č. 5, s. 137-144.
8. Hecová, H., Stehlíková J., Mašek V.: Anatomické odchylky endodontu jako příčina neúspěchu endodontického ošetření. Prakt. zub. Lék., roč. 55, 2007, č. 5, s. 79-82.
9. Hecová, H., Tzigkounakis, V., Merglová, V., Stehlíková, J.: Retrospektivní studie 447 stálých zubů s poraněním závěsného aparátu. Čes. Stomat. 2008, roč. 108, č. 6, s.135-141.
10. Tzigkounakis V., Merglová V., Hecová H., Netolický J.: Retrospective clinical study of 90 avulsed permanent teeth in 58 children. Dent Traumatol 2008, roč. 24, č.6, s.598-602. ( IF - **1,274** )

### **Odesláno do tisku:**

1. Hecová, H., Tzigkounakis, V., Merglová, V., Netolický, J.: A retrospective study of 889 injured permanent teeth. Dent Traumatol. (Impact Factor - **1,274**)
2. Netolický, J., Záhlavová, E., Tzigkounakis, V., Merglová, V., Hecová, H.: Internal inflammatory root resorption - a retrospective clinical study of 25 teeth. (Impact Factor - **1,274**)
3. Hecová, H., Žižka, M., Hájková, L., Tonar, Z., Nedorosta, L.: Permeabilita kořenového dentinu u stálých zubů. Čes. Stomat 2010, roč. 110, č. 2 .

### **Postery - zahraniční kongresy:**

Hecová Hana, Stehlíková Jaroslava: The importance of the endodontic treatment of the avulsed permanent mature teeth. Congress of the European Society of Endodontology, Atheny, 2003, Řecko

Hecová Hana, Stehlíková Jaroslava: Root fractures of the permanent teeth. Congress of the European Society of Endodontology, Dublin, 2005, Irsko

Hecová Hana, Stehlíková Jaroslava: Root fractures of the permanent teeth. IFEA 7<sup>th</sup> World Endodontic Congress, Vancouver, 2007, Kanada.

Hecová Hana, Žižka Martin, Stehlíková Jaroslava: The relationship between inflammatory root resorption and radicular dentine permeability. Congress of the European Society of Endodontology, Edinburgh 2009, Skotsko.

### **Poster - Pražské Dentální Dny:**

Hana Hecová, Jaroslava Stehlíková: Význam endodontické léčby u luxovaných stálých zubů, Praha, 2003.

Hana Hecová, Jaroslava Stehlíková: Fraktury kořene stálých zubů. Praha, 2004.

Hana Hecová, Jaroslava Stehlíková: Následky úrazů stálých zubů. Praha, 2005

Hana Hecová, Martin Žižka, Jaroslava Stehlíková: Permeabilita dentinu a její vztah k zevní zánětlivé resorpci kořene. Praha, 2009

### **Přednášky:**

Hecová Hana, Merglová Vlasta, Stehlíková Jaroslava: Zevní resorpce kořene u poranění závěsného aparátu. Pražské Dentální Dny, Praha, 2008.

Hecová Hana: Dva případy sledování replantovaných stálých zubů. Přednáška pro pedodontologickou společnost, Praha, 2008.

Hecová Hana, Stehlíková Jaroslava: Ošetření pacienta s poraněním stálých zubů. Pražské Dentální Dny, Praha 2009.

Hecová, H., Stehlíková J.: Následky úrazů stálých zubů. Plzeňské pracovní dny, 2006.

Hecová H., Stehlíková J.: Poúrazová resorpce tvrdých zubních tkání, Plzeňské pracovní dny, 2007.

Hecová H., Stehlíková J.: Význam endodontického ošetření u replantovaných stálých zubů. Plzeňské pracovní dny, 2008.