

# Datová strukturalizace dentálních informací v zubním kříži

Teuberová Z.<sup>1, 2</sup>, Dostálová T.<sup>1, 2</sup>, Seydlová M.<sup>1, 2</sup>, Zvárová J.<sup>1, 3</sup>, Pieš M.<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii, Praha

<sup>2</sup>Dětská stomatologická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

<sup>3</sup>Oddělení medicínské informatiky, Ústav informatiky AV ČR, Praha

## Souhrn

Elektronický zubní kříž vychází z techniky softwarového a datového inženýrství aplikovaného do oblasti tvorby informačních systémů ve stomatologii. Inovační technologie umožňuje přehledné uchovávání, zadávání a vyhodnocování podrobných informací o stavu chrupu pacienta s detaily zaznamenanými o každém jednotlivém zubu. Technologie může být s výhodou využita pro tvorbu elektronického zdravotního záznamu, nemocničního či klinického informačního systému.

Na kazuistickém sdělení předkládáme aplikace elektronického zubního kříže v praxi.

**Klíčová slova:** stomatologie – zubní kříž – elektronický zdravotní záznam

## Teuberová Z., Dostálová T., Seydlová M., Zvárová J., Pieš M.: Data Structuring and Modeling of Dental Documentation in a Form of Interactive Dental Cross

**Summary:** Many different investments have gone into hospital information systems worldwide. When those systems are evaluated, most of them do not meet clinicians' needs. To address the shortcomings EuroMISE Centre has developed an electronic health record (EHR) application MUDRLite, which can be customized to needs of a particular health care provider. To address the shortcomings especially in dental medicine we have brought together a unique cross-disciplinary collaborative group of computer scientists, statisticians, software developers, and clinicians, from the Department of Medical Informatics, Institute of Computer Science, Academy of Sciences of the Czech Republic and the Department of Prosthodontics of the Charles University in Prague, 1st Medical Faculty, to collaborate on research and development with the prevailing goal of providing consistency in electronic recording, archiving, analyzing and disseminating of dental medicine data.

A highly-advanced MUDRLite component implementing the interactive dental cross represents one of the results of the joined effort. The data model of this component originates in a technology called "Dental Medicine Data Structuring Technology Using a Dental Cross". This technology was enrolled as a patent application form under the No. PV 2005-229.

Using the dental cross component a dentist can choose among about 60 different actions, treatment procedures or dental parameters that are displayed lucidly on the screen. The components support typical clinical workflows including treatment of primary and secondary caries, fillings, pulp pathology etc. It combines a treatment plan with an interactive calendar that enables to schedule patients' visits and treatments.

The interactive dental cross analysis was prepared in a form of a case report. Information record in a graphic structure accelerates dentist's decision-making and it enables a more complex view while suggesting a treatment plan.

**Key words:** dentistry – dental cross – electronic health record

*Prakt. zub. Lék., roč. 55, 2007, č. 2, s. 30–34.*

## ÚVOD

Nemocnice běžně používají elektronickou formu zdravotního záznamu jako součást informačního systému. Problémem ale zůstává, že získaný zdravotnický záznam není příliš strukturovaný, obsahuje velké množství volného textu a soubor sbíraných znaků nelze prakticky zjedno-

dušovat a tuto strukturovanou formu elektronického záznamu automaticky předávat dalším subjektům.

V Evropském centru pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii (EuroMISE) při Ústavu informatiky AV ČR byla vyvinuta nová forma elektronického zdravotního záznamu (EHR) nazvaná MUDRLite Language [1, 2].

Hlavní složkou MUDRLite Language je překladač a konfigurace v XML souboru. Popis grafického zobrazení a chování EHR aplikací kompletně zajišťuje XML soubor, který dále obsahuje jednoduché konstrukce naprogramované v jazyce MUDRLite. MUDRLite Language je tedy snadno využitelný i v úzce specializovaném prostředí, např. v zubním lékařství.

Oddělení Dětské stomatologické kliniky 2. LF UK a FN Motol, Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii (EuroMISE centrum, CBI) a Ústav informatiky AV ČR vyvinuly softwarové nástroje, umožňující propojení grafických a datových komponent ve stomatologii.

Cílem projektu je strukturalizace a modelování zdravotnické dokumentace v elektronické formě. Elektronický zubní kříž má posloužit k vytvoření identifikační zdravotní karty pacienta, která by mohla dostatečně přesně charakterizovat stav chrupu a veškerá provedená ošetření. Předností zubního kříže je možnost sběru dat podle zadaných parametrů uživatele. Tuto vlastnost mohou využít vědečtí pracovníci pro své studie, např. hodnocení kazivosti pomocí indexu KPE (kaz, plomba, extrakce), stejně jako kriminalisté při identifikaci neznámého člověka, u kterého je znám stav chrupu.

## METODY

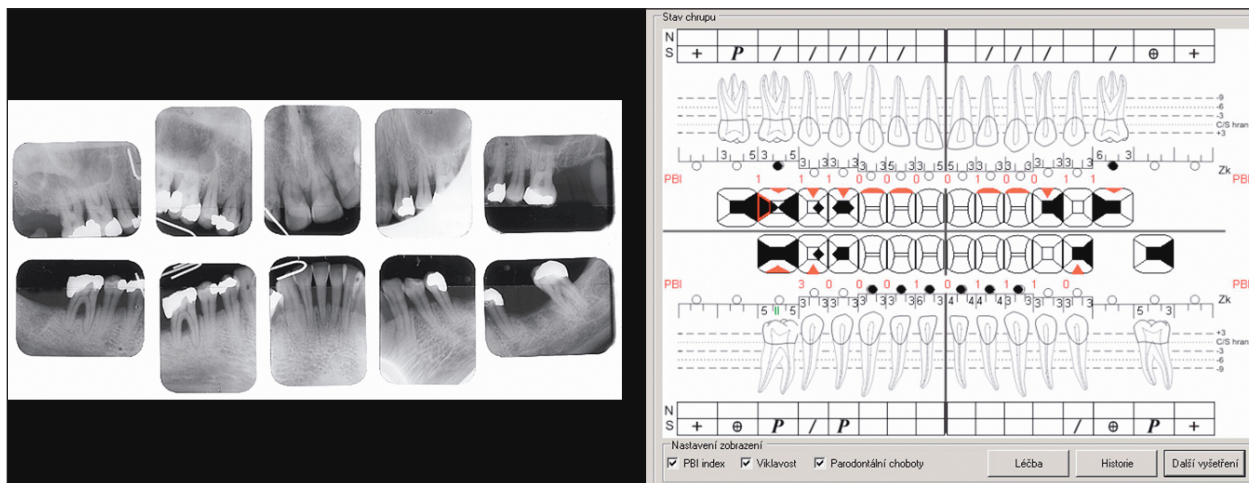
Architektura MUDRLite je postavena na dvou vrstvách. První vrstvou je relační databáze, podporované jsou MS SQL server verze 7 a 2000. Druhou vrstvou je již přímo uživatelské prostředí na bázi Windows. Aby byl MUDRLite přijatelný pro zubní lékaře, techniky apod., byl vyvinut interaktivní zubní kříž, který je grafickým rozhraním dentálního zdravotnického záznamu. Uživatelské rozhraní je tvořeno překladačem

XML. Datový model vznikl pomocí technologie datové strukturalizace v zubním kříži. Technologie byla zaregistrována patentovou přihláškou pod č. PV 2005-229.

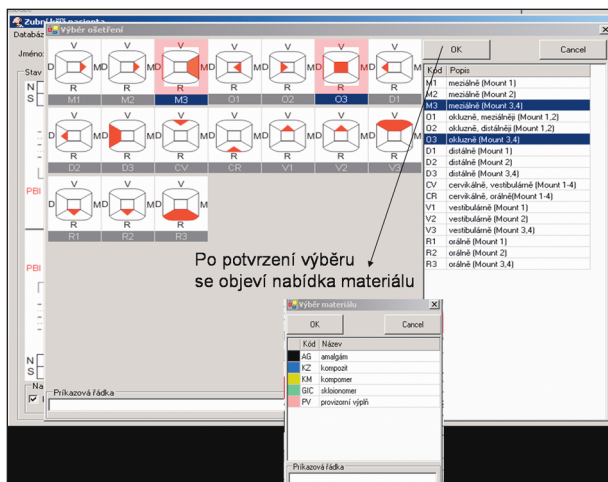
Zubní lékař může využít na 60 různých druhů znázornění vyšetření nebo ošetření, eventuálně zaznamenat léčebný plán. Zobrazuje se i průběh jednotlivých návštěv krok za krokem s grafickým znázorněním změn stavu chrupu.

Uživatelskému rozhraní dominuje vlastní grafický zubní kříž. Kromě základních údajů potřebných k identifikaci pacienta (jméno, příjmení a rodné číslo) zde nalezneme také ovládací prvky pro práci s uživatelským rozhraním. Tyto jsou voleny tak, aby mohl uživatel pohodlně vstoupit do historie ošetření, naplánovat ošetření zubu a eventuálně využít i další formuláře pro podrobné parodontologické vyšetření, jako je záznam přítomnosti zubního kamene, záznam hloubky parodontálních chobotů, viklavosti či indexu krvácivosti, PBI (papila bleeding index). Na obr. 1 demonstrujeme záznam komplexního vyšetření, včetně parodontologického, v porovnání s intraorálními rentgenovými snímky. V pravé části okna dále nacházíme dvě možnosti volby – historie a legenda. Historií se dostáváme do chronologického ošetřování jednotlivého, námi vybraného zubu. Legenda obsahuje převážně paletu různých materiálů v jejich barevné škále usnadňující uživateli orientaci v záznamu. Jednotlivé zuby označujeme dvouciferným číslem podle kvadrantů, např. zub 27 je druhý horní molár vlevo nahoře.

Korunky zubů jsme rozdělili na 17 oblastí k lokalizaci kazivé léze nebo výplně, jednotlivá pole jsou označena podle anatomických zvyklostí M - mesiální, D - distální, O - okluzální, I - incizální, R - orální, V - vestibulární, C - cervikální. Velikost léze zaznamenáváme číslem od 1 do 4, což odpovídá Mountově klasifikaci kazivých defektů (obr. 1). Při výběru výplně označujeme



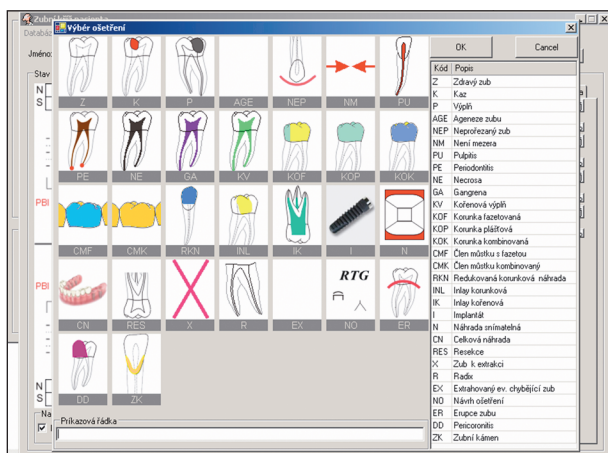
Obr. 1. Komplexní vyšetření.



Obr. 2. Záznam výplně typu MO, včetně výběru materiálu.

jednotlivými barvami druh použitého materiálu (modrá značí fotokompozit, černá amalgám apod.), a tak se vložená informace z vyšetření a rtg dokumentace stává mnohem cennější než fotografie stavu chrupu nebo pouhý rtg snímek. Z jednotlivých oken máme možnost kombinovat záznam při výběru primárních, sekundárních kazů stejně jako výplně různého druhu v lokalizaci např. MO (obr. 2).

Kombinaci korunkových náhrad a mezičlenů můžeme sestavit z nabízených komponent a současně označit i materiálové složení. K výběru nabízíme korunky plášťové, fazetované a kombinované, stejně jako odpovídající mezičleny (obr. 3). Výběr jsme doplnili i o speciální náhrady části zubu, jakými jsou fazety, polokorunky a korunkové inleje, onleje a overleje, včetně kořenové inleje. Samozřejmostí je podpora i některých nestandardních situací, jako např. označení stavu, kdy zub není přítomen a je uzavřena jeho mezera. Široká škála záznamů snímatelných náhrad doplňuje možnost zobrazit protetické ošetření.

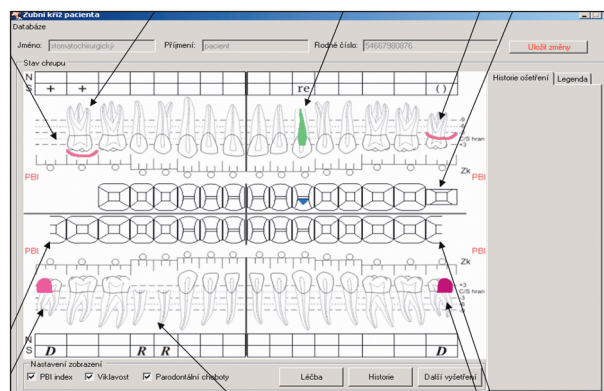


Obr. 3. Náhled na výběr možností zobrazení vyšetření a ošetření.

S rozvojem ortodontické terapie se s takovými pacienty setkáváme stále častěji, zubní kříž zaznamenává některé specifické úkony jako uzávěr mezery po extrakci, ageneze zubu a podobně.

Výjimečnou situací není ani přítomnost implantátu. Rozlišujeme základní dva typy, a to implantát, který nese fixní práci, a typ implantátu pro snímatelnou náhradu. Jednotlivá data se načítají pro každý zub zvlášť vždy s časovým razítkem v databázi a je tak možnost procházet historií ošetření jednotlivých zubů i celého chrupu.

Z hlediska stomatochirurgického ošetření nabízí zubní kříž zobrazení prořezávání zubu, jeho zánětlivých komplikací, stejně jako ztrátu korunkové části zubu a zobrazení pouze zbytkového kořene (obr. 4).



Obr. 4. Další možnosti zobrazení stavu chrupu.

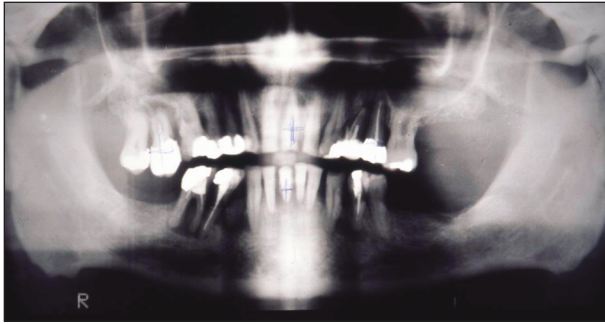
Přestože co nejuplněnější strukturalizace dentálních informací představuje jeden z hlavních cílů tohoto aplikovaného výzkumu, nebylo možno opomenout ani možnosti poznámek ve formě volného textu. Strukturalizovaná informace nabývá na významu při jakémkoli hromadném zpracování dat, nicméně v oblasti medicíny je obecně vždy třeba počítat s individuálním záznamem údajů. Poznámky ve formě volného textu je tedy vhodné co nejvíce eliminovat, není však možné je obecně zcela potlačit.

Vzhledem k značnému množství informací je možné zobrazit pouze sekvence ošetření, např. stav parodontu, vyšetření, ošetření k určitému datu a podobně.

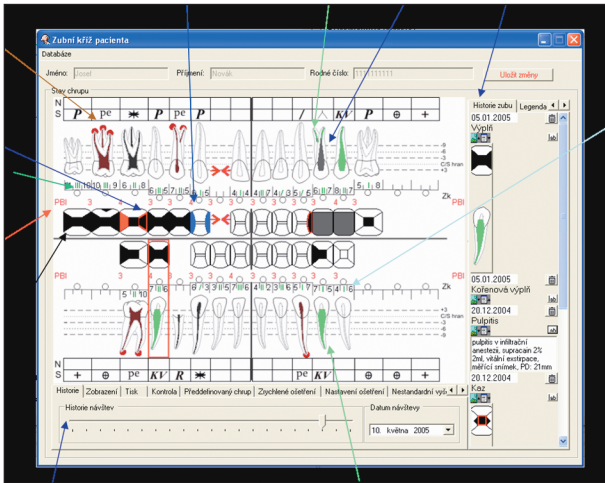
## Výsledky

Funkce zubního kříže prezentujeme na níže popsaném kazuistickém sdělení.

Vyšetřili jsme muže, 53 let, léčeného pro diabetes mellitus. Při vstupním vyšetření jsme zhotovili rentgenový snímek (obr. 5), který dokumentuje stav před léčbou. Informace ze vstupního vyšetření jsme převedli do zubního kříže (obr. 6). Pro názornost je obrázek opatřen popisky stavu chrupu.



Obr. 5. Rentgenový snímek – ortopantomogram.



Obr. 6. Odpovídající situace modelovaná elektronickým zubním křížem.

#### Léčebný plán:

Na základě zhodnocení informací o biologickém faktoru zubů ze zubního kříže jsme navrhli mnohočetné extrakce se zachováním zubů 16, 13, 11, 22, 23, 26, 35, 33 a 43. V rámci preprotetické léčby jsme navrhli konzervativní terapii chronické parodontitis zahrnující gingivectomii (chirurgické odstranění části dásně) v oblasti 13, 11, 22, 23. Naplánovali jsme komplexní protetickou rehabilitaci pacienta.

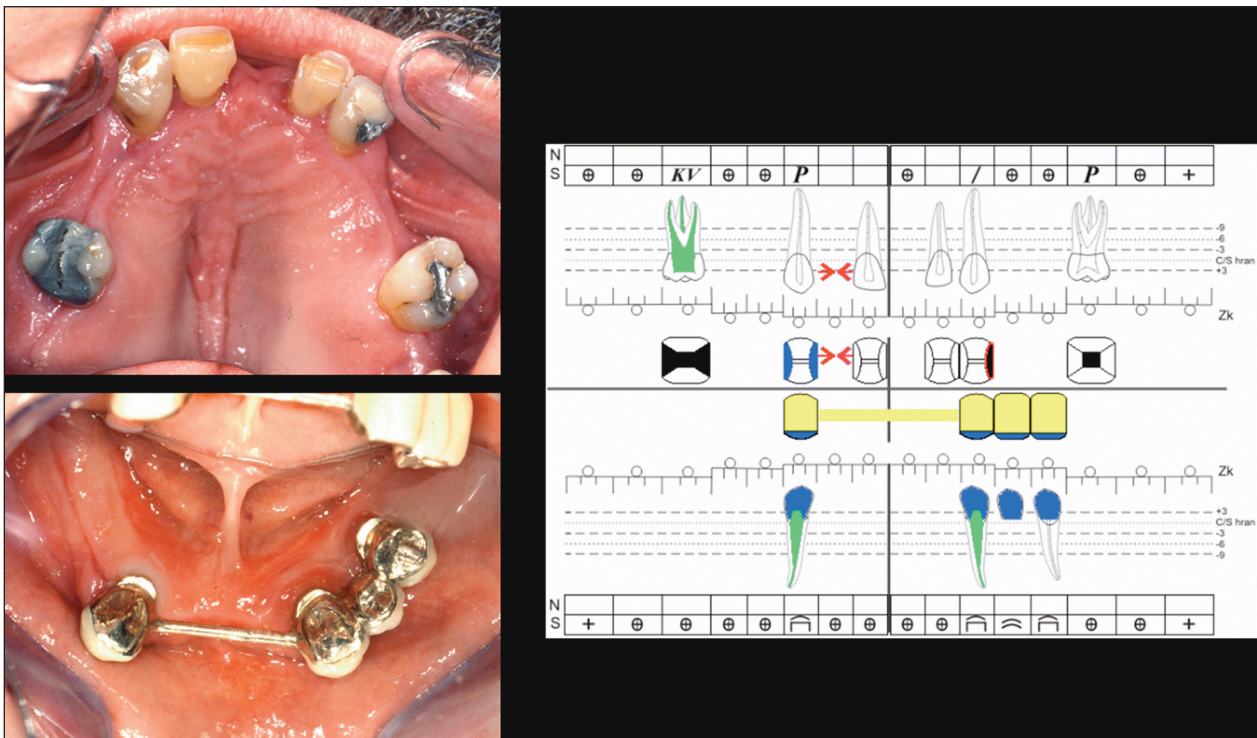
#### Protetická rekonstrukce v dolní čelisti:

Zuby 33, 35, 43 jsme opatřili korunkami fazeťovanými kompozitní pryskyřicí se sponovou modelací. Zuby 33 a 35 jsme spojili mezičlenem. Zuby 33 a 43 jsou spojeny třmenem ze Au-Pt slitiny. Fixní konstrukce je doplněna částečně snímatelnou náhradou se zásuvnými spoji.

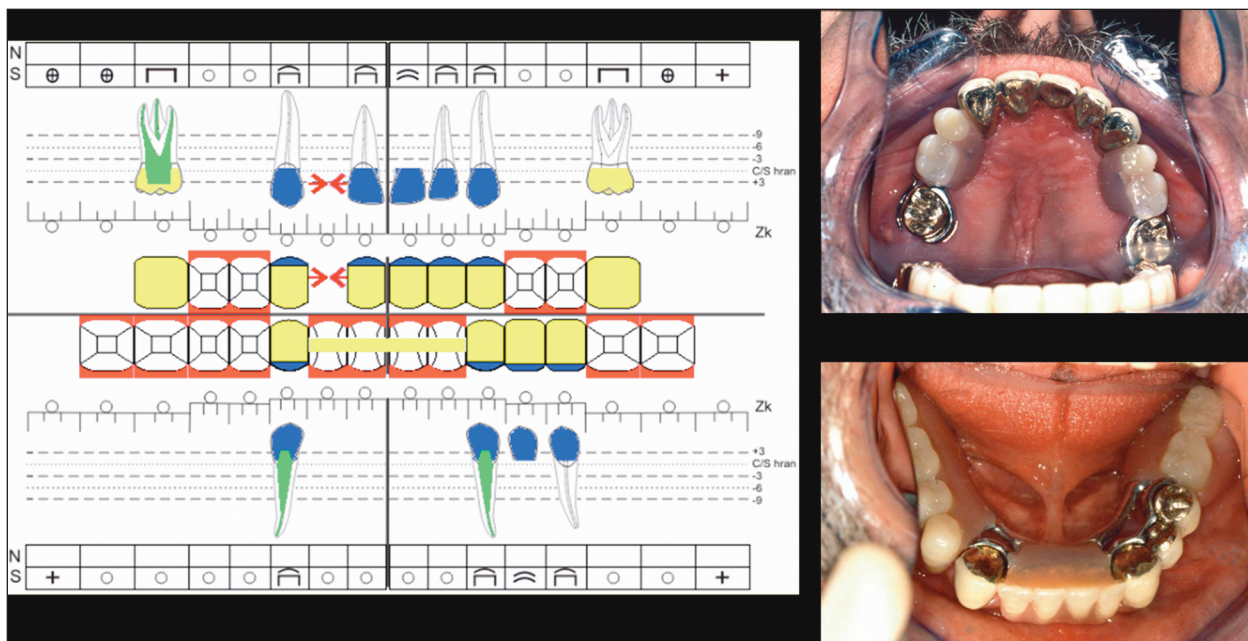
#### Protetická rekonstrukce v horní čelisti:

Imediátní náhrada splnila svou funkci v době hojení po extrakcích zubů a doplňovala zubořadí z estetického a částečně i z funkčního hlediska. Následně jsme zuby 13, 11, 22 a 23 opatřili teleskopickými korunkami se sklonem 6°. Na zuby 16 a 26 jsme fixovali celoplášťové korunky se sponovou modelací ze slitiny Au-Pt. Snímatelný můstek doplňuje zubní oblouk do estetického a funkčního stavu.

Stav před ošetřením a po definitivní protetické rekonstrukci je patrný na obrázcích 7 a 8.



Obr. 7. Stav před definitivním ošetřením.



Obr. 8. Stav po definitivním ošetření.

## DISKUSE

Vývoj nových informačních technologií přináší změny v úhlu pohledu na shromažďování dat ve zdravotnictví. V zubním lékařství je tato potřeba zdůrazněna nutností srozumitelného záznamu celé dentice v koncentrované formě. Záznam v grafickém zubním kříži urychluje rozhodování zubního lékaře umožněním daleko komplexnějšího pohledu na problematiku ústní dutiny. Další výhodou zobrazování v zubním kříži je dostatečně podrobná strukturovaná informace o historii každého jednotlivého zubu. Výtěžnost informací je mnohem vyšší než u běžného záznamu stavu chrupu do papírové dokumentace s převahou volného textu.

## ZÁVĚR

Pro koncového uživatele je zubní kříž znázorněním kombinace rentgenového snímku, vyšetření a fotodokumentace, která nezanedbatelně pomůže při dalších rozhodováních o léčbě. Uživatel má možnosti využití specializovaných záznamů v grafickém poli zubního kříže jakým je například parodontologické vyšetření, stejně jako podrobný záznam nepřeborného množství sestav při vyšetřování poškození tvrdých zubních tkání

kazivými lézemi, eventuálně vložení textu cíleně k ošetřovanému zubu.

Aplikace strukturovaného zubního kříže integrovaná do EHR MUDRLite je v současné době evaluována na pracovišti protetického oddělení 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

### Poděkování

Studie vznikla za podpory projektu AV ČR č.1ET200300413.

## LITERATURA

1. Špidlen, J., Hanzlíček, P., Zvárová, J.: MUDRLite – health record tailored to your particular needs. In Duplaga M. et al. (eds.): Transformation of healthcare with information technologies. Amsterdam, IOS Press, 2004, s. 202-209.
2. Špidlen, J., Pieš, M., Teuberová, Z., Nagy, M., Hanzlíček, P., Zvárová, J., Dostálová, T.: MUDRLite – an electronic health record applied to dentistry by the usage of a dental-cross component EMBEC05, IFMBE Proceeding, 11, 2005, s. 1077-1081.

MUDr. Zuzana Teuberová  
Dětská stomatologická klinika  
2. LF UK a FNM  
V Úvalu 84

150 06, Praha 5 – Motol  
e-mail: zuzana.teuberova@seznam.cz