

Uspořádání autoreferátu

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Autoreferát disertační práce



Stav chrupu u hendikepovaných pacientů
Dental status in handicapped patients

MUDr. Karel Chleborád

2014

Doktorské studijní programy v biomedicině

Univerzita Karlova v Praze a Akademie věd České republiky

Obor: Biomedicíncká informatika

Předseda oborové rady: Prof. RNDr. Jana Zvárová DrSc.

Školící pracoviště: Stomatologická klinika dětí a dospělých 2 LF UK v Praze

Školitel: Prof. MUDr. Taťjana Dostálová DrSc., MBA

Konzultant: Prof. RNDr. Jana Zvárová DrSc.

Disertační práce bude nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněna k nahlížení veřejnosti v tištěné podobě na Oddělení pro vědeckou činnost a zahraniční styky Děkanátu 1. lékařské fakulty.

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	5
1. Úvod	6
1.1 <i>Elektronický zdravotní záznam pro obor stomatologie s interaktivní komponentou zubního kříže (DentCross component)</i>	9
1.2 <i>Ověření elektronického zdravotního záznamu ve stomatologii</i>	12
2. Hypotézy a cíle práce	12
3. Materiál a metodika	13
3.1 <i>Kalibrace sběru dat v elektronickém zdravotním záznamu pro obor stomatologie</i>	13
3.2 <i>Statistické metody</i>	17
4. Výsledky	18
5. Diskuze	21
6. Závěr	22
7. Použitá literatura	24
8. Seznam publikací doktoranda	25

Abstrakt

Informace ve zdravotnické dokumentaci slouží k mnoha účelům: mohou být použity k diagnostice a terapii, zdravotnická dokumentace obsahuje informace, které mohou být podkladem pro finanční úhrady za ošetření nebo pro čerpání úhrady ze zdravotního pojištění.

Data mohou být využita ke statistickému vyhodnocení a jiným odborným případně vědeckým účelům. Cílem studie je ověřit jednoduchost ukládání dat a porovnávání časové náročnosti tří metod záznamu dentálních údajů: zápis do zubní WHO karty a elektronický zdravotní záznam (EHR) ovládaný klávesnicí nebo hlasem.

Všechny tři metody byly použity u 126 pacientů. Nejprve byly pacienti vyšetřeni standardní technikou (komunikace mezi lékařem a sestrou) a data zaznamenána do WHO karty. Stejný zubní lékař provedl záznam všech dat do EHR za použití klávesnice nebo při ovládání hlasem.

Poté jsme porovnávali dobu, potřebnou k uložení záznamu u všech tří metod.

Užitím Friedmanova testu jsme našli signifikantní rozdíly časové náročnosti mezi třemi metodami ($p < 0,001$). Ruční zápis do zubní WHO karty byl proveden rychle, ale jeho opětovné použití je velmi obtížné, protože není v elektronické podobě.

Rozdíl časové náročnosti záznamů vyšetření při použití EHR ovládaného klávesnicí nebo hlasem nebyl signifikantní.

V klinické praxi je požadováno najít způsoby, jak se vyhnout ručnímu ovládání dentálního EHR pomocí klávesnice, myši či dotykové obrazovky. Proto byl přidán automatický systém rozpoznávání (ASR), aby umožnil zubnímu lékaři používání softwaru bez nutnosti dotykového ovládání. Tímto způsobem eliminujeme potřebu druhé osoby, která provádí zápis do počítače nebo nadbytečné hygienické úkony (mytí rukou, výměna rukavic atd.) Elektronický zdravotní záznam jsme ověřili u skupiny hendikepovaných pacientů.

Klíčová slova

stomatologie, sběr dat, elektronický zdravotní záznam, ovládání pomocí hlasu, pacienti se speciálními potřebami

Abstract

The information in the medical records serve many purposes: they can be used for diagnosis and therapy, medical documentation contains information that can be the basis for financial authorities for treatment or for pumping reimbursement from health insurance.

The data can be used in statistics and other scientific purposes.

The aim of study is to verify the simplicity of data process implementation and time of data storing for modification of classical paper WHO dental card, lifetime dental EHR controlled by keyboard and lifetime dental EHR controlled by voice.

All three methods were applied on 126 patients. At first the patients were inspected by a standard technique (communication between dentist and nurse) and the data recorded into the paper WHO dental card. The same person recorded all data to lifetime dental EHR using keyboard and using voice. Then we compared the time, which was needed for recording the data using these three methods.

Using Friedman test we found very significant differences in time of recording among three methods ($p < 0.001$). We can see that the paper WHO dental card was recorded quickly, but its rise due to missing electronic form is difficult. Times for recording data using keyboard or voice in lifetime dental EHR were not significantly different.

The clinical practice demanded to find ways to eliminate the need to touch peripherals like keyboard mouse and touch screen. Therefore the automatic speech recognition was added to enable dentist to use the software without a single touch. This way we eliminated the need for computer operator and unnecessary hygienic procedures (washing hands, changing gloves etc). We checked electronic health record in patients with special needs.

Key words: dentistry, data storing, electronic health record, voice control, patients with special needs

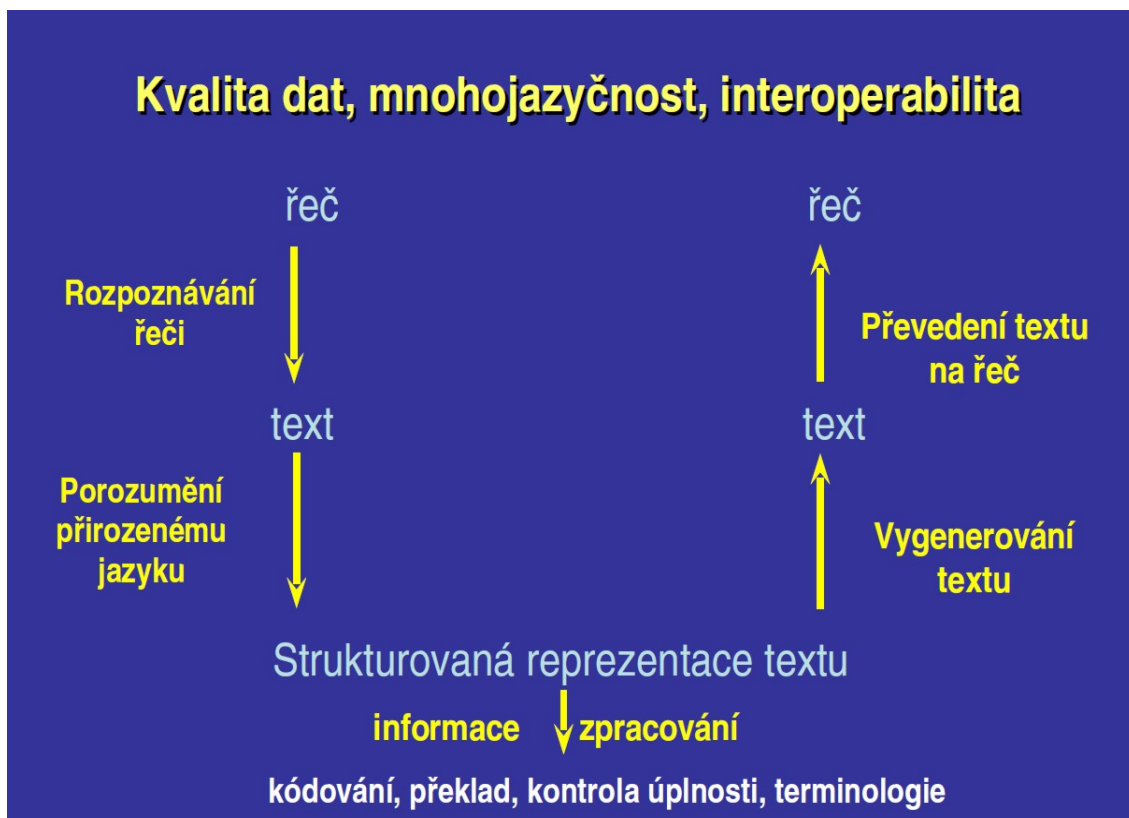
1. Úvod

Zubní lékařství musí být plně integrováno do systému zdravotní péče. Proto je potřeba zajistit užívání elektronického zdravotního záznamu (Electronic Health Record, EHR) v praxi zubního lékaře.

Elektronický zdravotní záznam EHR by měl obsahovat: možnost převodu dat z elektronického zdravotního záznamu jinému lékaři z konziliárních důvodů, přenos dokumentace ve formě elektronického zdravotního záznamu, pokud pacient přechází k jinému lékaři tak, aby byla zajištěna kontinuita péče i RTG a fotodokumentace mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními. Důležitý je též přístup k aktuálním laboratorním výsledkům, dále zlepšení bezpečnosti a ochrany dat pacienta a zkvalitnění péče samotné se zaměřením na předávání informací mezi zubními a všeobecnými lékaři. Léčebné dokumentační systémy by měly vést k usnadnění mezioborové komunikace a klinického výzkumu.

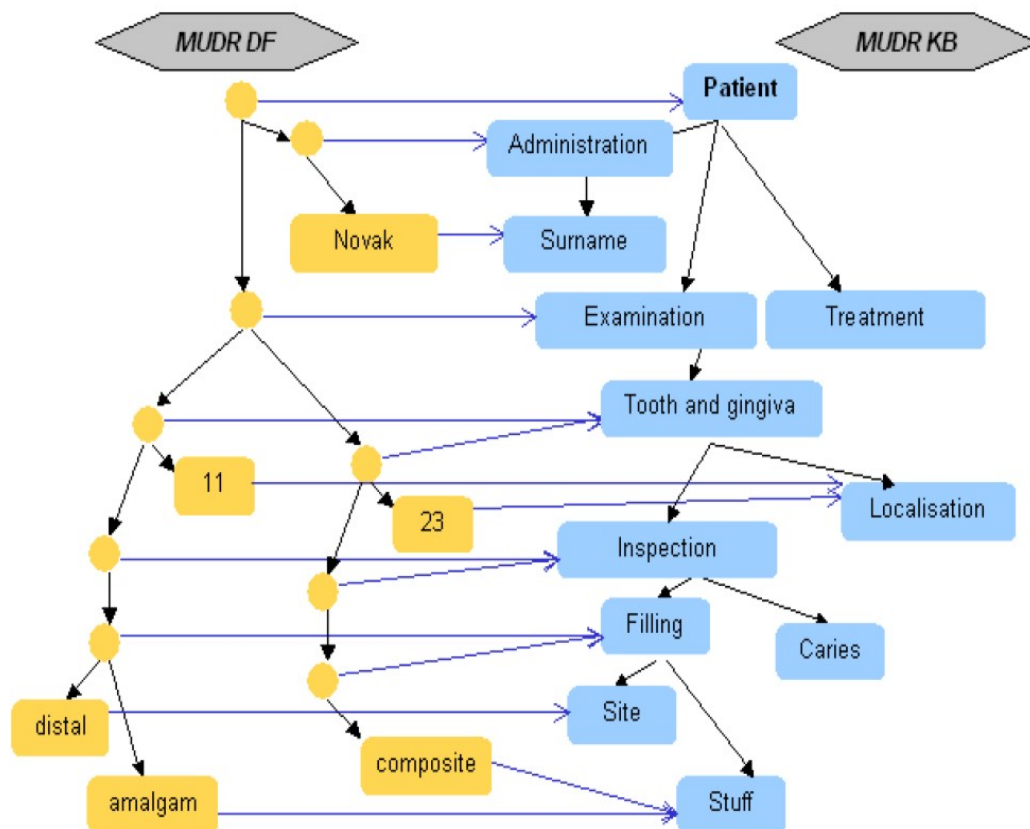
Elektronická zdravotní dokumentace obsahuje jak informace související s fyzickým či duševním zdravím pacientů, tak informace vztahující se k poskytování zdravotní péče ze strany zdravotníků nebo zdravotnických zařízení. Základním článkem zdravotnické dokumentace je zdravotní záznam. Mnoho termínů bylo použito k definici elektronického záznamu o pacientovi, které se často překrývají. Automatizovaný záznam o nemocném (APR - Automated Patient Record): papírová dokumentace zůstává nezměněna a automatizovaný záznam je vyvíjen paralelně. Asi 50% informací o nemocném je sice již zpracováno počítačem, ale výsledky jsou potom vtištěny a zakládány do papírové dokumentace. Počítačový záznam o nemocném (CPR - Computerized Patient Record): počítačový záznam získáme pomocí indexování a skenování veškeré papírové dokumentace. Elektronický zdravotní záznam o pacientovi (EPR - Electronic Patient Record): zdravotní záznam o pacientovi uložený v elektronické formě. Elektronický medicínský záznam (EMR - Electronic Medical Record): Zdravotní záznam o pacientovi v elektronické podobě v daném zdravotnické zařízení. Elektronický zdravotní záznam (EHR - Electronic health record): soubor celoživotních zdravotních informací občana - pacienta v elektronické podobě. EHR a EMR jsou často využívány ve stejném významu a pokud se rozlišují tak EHR se týká globálního záznamu a EMR jednoho lokalizovaného záznamu. EHR podporuje celoživotní, efektivní a vysoce kvalitní integrovanou péči o zdraví při sdílení

zdravotních informací o pacientovi mezi oprávněnými uživateli. Definice podle ČSN ENV 13606:1999 - zdravotní záznamy jsou v současnosti zavedenou součástí klinické praxe. Tyto záznamy obsahují důležité informace pro léčebnou péči a užívají se různými způsoby pro různé účely. Snahou je reprezentovat tyto záznamy na elektronickém médiu tak, aby byly zpracovatelné počítačovým systémem. Elektronický zdravotní záznam lze chápat jako technologický prostředek pro dokumentaci léčebného procesu [1]. Osobní zdravotní záznam (PHR - Personal Health Record): je internetem podporovaná řada nástrojů, která umožňuje lidem přístup a koordinaci jejich celoživotních údajů o zdraví a nemoci a umožňuje jim určité části zdravotní dokumentace poskytovat těm, kteří to potřebují [2]. PHR přibližuje občanovi obrovský informační potenciál moderního zdravotnictví, dává občanovi možnost spravovat informace o vlastní osobě. Také poskytuje integrovaný a srozumitelný pohled na různé druhy informací (vytvořené občanem – pacientem, lékařem, lékárníkem, pojišťovnou). Současně plní úlohu komunikačního uzlu pro občana (e – mailová korespondence s lékařem, přenos informace ke specialistovi, získávání výsledků testů, přístup ke vzdělávacím programům a nástrojům pro podporu rozhodování. Osobní zdravotní záznam (PHR) je založen na existenci elektronických medicínských záznamů (Electronic Medical Record – EMR) a elektronických zdravotních záznamů (Electronic health record – EHR). Byly stanoveny požadavky pro elektronické zdravotní záznamy: kvalita dat, integrace multimediálních dat, strukturované uložení informací, bezpečnost, integrita, ochrana osobních údajů, mnohojazyčnost, interoperabilita, uživatelské rozhraní, legislativní a etické aspekty (Obr.1).



Obr. 1 Požadavky pro elektronické zdravotní záznamy

SNOMED Clinical Terms (SNOMED CT) je strukturovaná zdravotnická terminologie sestávající z více než 300000 medicínských pojmů, které jsou základem pro elektronickou zdravotní dokumentaci. SNOMED CT je používán ve více než 40 zemích světa a rychle se stává globálním standardem pro zdravotnickou terminologii. Vývoj tohoto systému zahájila College of American Pathologists. SNOMED CT vznikl spojením SNOMED a počítačové nomenklatury a klasifikace známé jako Clinical Terms Version 3 vytvořené UK Department for Health. SNOMED CT poskytuje standardizovanou terminologii pro elektronický zdravotní záznam, jasný a přesný význam použitým pojmům. Multimediální Distribuovaný Elektronický zdravotní záznam (MUDR) je pilotní projekt elektronického zdravotního záznamu založený na strukturovaném způsobu uložení dat. Byl inspirován evropskými normami (CEN/TC251) a evropskými projekty (I4C – TripleC). Je zde možnost integrace různých typů údajů do společné, dynamicky měnitelné struktury (číselné hodnoty, texty, multimedia) [1], (Obr.2).



Obr. 2 Strukturovaná data a znalosti v zubním lékařství

1.1 Elektronický zdravotní záznam pro obor stomatologie s interaktivní komponentou zubního kříže (DentCross component)

V rámci společného pracoviště Evropského centra pro medicínskou informatiku a statistiku (EuroMISE centrum) byl v roce 2004 ukončen vývoj prototypu elektronického zdravotního záznamu (EHR) s názvem MUDR (Multimedia Universal Distributed Electronic Health Record). Na návrhu se podíleli pracovníci Oddělení medicínské informatiky Ústavu informatiky AV ČR a lékaři 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a Městské nemocnice v Čáslavi.

MUDR poskytuje strukturovaný způsob ukládání dat založený na ontologiích zdravotnických disciplín kombinovaných se samostatným textem a s možností dynamického rozšíření a modifikací soustavy souborných vlastností bez jakékoliv změny struktury databáze.

Jednou z dalších pilotních aplikací vyvinutých v rámci aplikovaného výzkumu EuroMISE centra je MUDRLite. Skládá se z MUDRLite interpretra, který interpretuje uživatelské rozhraní zakódované pomocí tzv. MLL jazyka. MUDRLite poskytuje rozhraní na připojení uživatelsky definovaných grafických komponent. Interaktivní komponenta zubního kříže využívá na spojení s aplikací MUDRLite zmíněné rozhraní. Datový model komponenty zubního kříže má kořeny v technologii, která byla podána jako patentová přihláška EuroMISE centra prostřednictvím Ústavu informatiky AV ČR pod číslem. PV 2005-229. Předkládá model ontologie základních zubních struktur člověka. Model by měl být schopen popsat všechny situace a neztratit žádnou podstatnou informaci pro obor zubní lékařství. Ontologie reprezentuje statický pohled na pacientův chrup v dané době. Vychází z klasifikace chrupu, jež lokalizuje pozici jednotlivých zubů v oblouku.

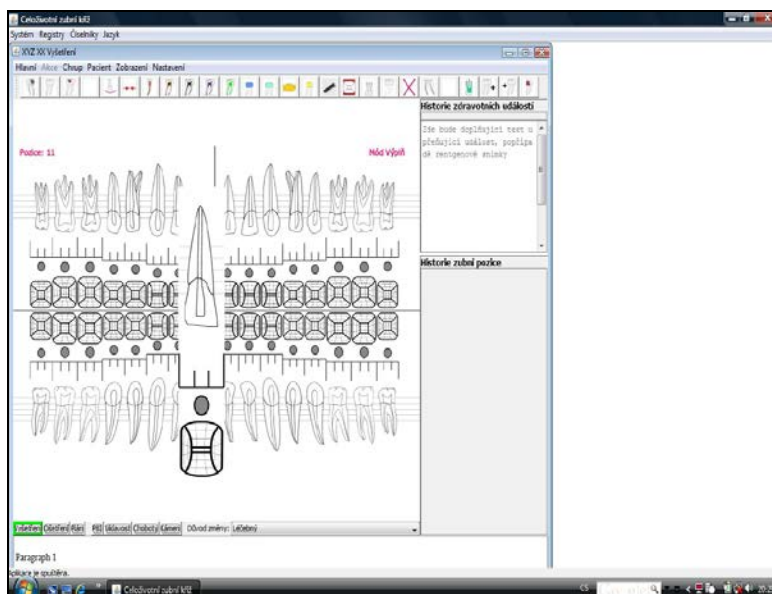
Elektronický zdravotní záznam pro obor stomatologie uchovává údaje o jednotlivci – zdravotní historii, zdravotní předpoklady, vyšetření, léčbu nebo medikaci, ale je také předpokladem pro pokročilejší zpracování těchto údajů, které může například podporovat rozhodování zubního lékaře při stanovení správné diagnózy onemocnění orofaciální soustavy [3].

Uživatelské rozhraní pro elektronický zdravotní záznam ve stomatologii může být založeno na interaktivní komponentě zubního kříže. První softwarová verze interaktivní komponenty Dent Cross vznikla pro stálý chrup v rámci projektu Informační technologie pro rozvoj kontinuální sdílené péče o zdraví IET2003 00413 grantové agentury Akademie věd ČR ve spolupráci Oddělení medicínské informatiky, Ústavu informatiky AV ČR a společnosti EuroMISE s.r.o. [2]. Interaktivní komponenta DentCross pro stálý chrup je založena na výše uvedeném modelu ontologie a byla realizována jako samostatná knihovna DentCross.dll a plně vyvinuta pro NET Framework Platform používající jako základ vývojové nástroje Microsoft Visual Studio.Net 2003. 2D RTG snímky a fotodokumentace mohou doplňovat data ukládaná do zdravotnické dokumentace pacienta pomocí interaktivní komponenty DentCross. Zubní lékař může využít na 60 různých druhů znázornění vyšetření nebo ošetření. Zahrnuje i léčebný plán a průběh jednotlivých návštěv krok za krokem s grafickým znázorněním změn stavu chrupu. Uvedený model a software byly použity i ve forenzní stomatologii [4].

Softwarové řešení zahrnující práci s interaktivní komponentou zubního kříže Lifetime DentCross pro celoživotní elektronický zdravotní záznam ve stomatologii

zahrnuje možnost vkládání údajů nejen pro stálý, ale i pro smíšený a dočasný chrup. Pro tyto situace byl rozšířen i model ontologie stomatology 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Fakultní nemocnice v Motole.

Uživatelské rozhraní pro stomatologii je založeno na nové softwarové verzi interaktivní komponenty Lifetime Dent Cross vytvořené společností EuroMISE s.r.o. [5]. Každý existující zub je popsán za použití jeho základních anatomických struktur – korunka, kořen, závěsný aparát zubu. Soubor doplňují informace o prořezávání zubů. 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 eventuelně využít i dalších formulářů pro podrobné parodontologické vyšetření, jako je záznam přítomnosti zubního kamene, záznam hloubky parodontálních chobotů, viklavosti a stavu dásní tzv. PBI (papila bleeding index). Na obrázku číslo 3 demonstrujeme záznam komplexního vyšetření včetně parodontologického v porovnání s intraorálními rentgenovými snímky. V pravé části obrazovky 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.



Obr. 3 M - meziální, D - distální, O – okluzální, I – incizální, R – orální, V – vestibulární, C – cervikální.

1.2. Ověření elektronického zdravotního záznamu ve stomatologii

Charakteristika jednotlivých skupin pacientů.

1. Pacienti se speciálními potřebami: mají různá zdravotní postižení, jejich ošetření vyžaduje zvláštní přípravu a přístup [6].

2. Pacienti s hendikepem: pacienti s onemocněním, které ovlivňuje stomatologické ošetření např. onemocnění srdce, hematologické, onkologické. Kvůli tomuto onemocnění je nutné modifikovat léčbu [6].

3. Pacienti se závažnou anxiozitou: stojí mimo popis zdravé dětské populace. Jsou úzkostní, a toto je indikuje k léčbě v celkové anestezii [7].

Tato studie byla vytvořena pro zhodnocení kazivosti chrupu při převzetí pacientů se speciálními potřebami do péče na Dětské stomatologické klinice ve FN Motol v Praze se zaměřením na pacienty ošetřené v celkové anestezii.

Sledování ošetření pacientů v celkové anestezii bylo dlouhodobě prováděno v letech 1991-2008 a byl zjištěn nárůst ošetření [8]. Podrobněji byla hodnocena kazivost a její rizikové faktory u souboru dětí ošetřených v letech 2006 -2008.

2. Hypotézy a cíle práce:

1. Zhodnotit kazivost chrupu pacientů se speciálními potřebami pomocí kpe (kaz-plomba- extrakce) [9].

2. Zjistit rozdíl mezi počtem extrakcí a výplní na jednoho pacienta daného věku v obou skupinách (pacienti s hendikepem a pacienti se závažnou anxietou).

3. Srovnat výsledky se stejně koncipovanými studiemi z literatury.

4. Vytvořit model ošetřování dítěte s různým hendikepem.

5. Pomocí záznamů v interaktivním zubním kříži vytvořit databázi pacientů ošetřených dětí v celkové anestézii případně analgosedaci. Dále vznikl i soubor pacientů s kariézním chrupem ASA 1 běžně neošetřitelných.

Byly zaznamenány údaje o extrakcích a konzervačním ošetření chrupu, hygieně dutiny ústní a zhotovení dětských snímatelných náhrad po sanaci chrupu. Vše bylo statisticky zhodnoceno. Byla dále sledována úroveň ústní hygieny ve vztahu ke kazivosti chrupu.

Záznam stavu chrupu byl proveden klasickou písemnou nebo počítačovou formou, kterou jsme porovnávali se záznamem za podpory hlasového ovládání zubního kříže.

3. Materiál a metodika

Pro zhodnocení a srovnání byl použit koncept retrospektivní studie a byly hodnoceny záznamy z dokumentace z let 2006 - 2012. Tato data byla použita díky informovanému souhlasu, který podepsali zákonní zástupci před samotným ošetřením. Do studie byl zahrnut vzorek dětí ošetřených na Dětské stomatologické klinice a na Stomatologické klinice UK v Hradci Králové.

3.1. Kalibrace sběru dat v elektronickém zdravotním záznamu pro obor stomatologie

Soubor - 126 vyšetřovaných jedinců tvořilo 70 žen a 56 mužů do 18 let věku. Výběr byl náhodný, v rozpětí od 2 let do 18 let věku. Údaje z vyšetření stavu chrupu byly vždy nejprve zaznamenány do zubního kříže WHO zubní karty, poté do EHR ovládaného klávesnicí a na závěr do EHR ovládaného pomocí hlasu (Obr. 4 a, b, 5, 6). Při provádění záznamu nebyl v místnosti hluk. Hlasový záznam byl umožněn prostřednictvím bezdrátového mikrofону s reproduktorem, který měl vyšetřující k dispozici.

WHO ORAL HEALTH ASSESSMENT FORM (1997)

Country

Leave blank (1) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (4)	Year (5) <input type="text"/> <input type="text"/> (6) <input type="text"/> <input type="text"/> (8)	Month (9) <input type="text"/> <input type="text"/> (10)	Day (11) <input type="text"/> <input type="text"/> (14)	Identification number (15) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (16)	Examiner (17) <input type="text"/> (18)	Original/duplicate <input type="checkbox"/> (19)
--	---	---	--	--	--	---

GENERAL INFORMATION

Name (20)

Date of birth: Year (17) (18) (19) Month (20) (21) Day (22) (23)

Age in years (24) (25)

Sex (M = 1, F = 2) (26)

Ethnic group (27)

Occupation (28)

Geographical location: (29) (30) (31) (32)

Location type: 1 = Urban (33) 2 = Periurban (34) 3 = Rural (35)

OTHER DATA (specify and provide codes) (36)

CONTRAINDICATION TO EXAMINATION
Reason: (37) 0 = No (38) 1 = Yes (39)

CLINICAL ASSESSMENT

EXTRA-ORAL EXAMINATION

0 = Normal extra-oral appearance
1 = Ulceration, sores, erosions, fissures (head, neck, limbs) (40)
2 = Ulceration, sores, erosions, fissures (nose, cheeks, chin) (41)
3 = Ulceration, sores, erosions, fissures (commissures) (42)
4 = Ulceration, sores, erosions, fissures (vermillion border) (43)
5 = Carcinum oris (44)
6 = Abnormalities of upper and lower lips (45)
7 = Enlarged lymph nodes (head, neck) (46)
8 = Other swellings of face and jaws (47)
9 = Not recorded (48)

TEMPOROMANDIBULAR JOINT ASSESSMENT

SYMPTOMS
0 = No (49)
1 = Yes (50)
9 = Not recorded (51)

SIGNS
0 = No (52)
1 = Yes (53)
9 = Not recorded (54)

Clicking (55)
Tenderness (on palpation) (56)
Reduced jaw mobility (< 30 mm opening) (57)

ORAL MUCOSA

CONDITION

0 = No abnormal condition (58)
1 = Malignant tumour (oral cancer) (59)
2 = Leukoplakia (60)
3 = Lichen planus (61)
4 = Ulceration (aphthous, herpesic, traumatic) (62)
5 = Acute necrotizing gingivitis (63)
6 = Candidiasis (64)
7 = Abscess (65)
8 = Other condition (specify if possible) (66)
9 = Not recorded (67)

LOCATION

0 = Vermilion border (68)
1 = Commissures (69)
2 = Lips (70)
3 = Sides (71)
4 = Buccal mucosa (72)
5 = Floor of mouth (73)
6 = Tongue (74)
7 = Hard and/or soft palate (75)
8 = Alveolar ridges/gingiva (76)
9 = Not recorded (77)

ENAMEL OPACITIES/HYPOPLASIA

Permanent teeth

16	12	13	11	21	22	23	24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(49)							(50)
	44						36

0 = Normal (51)
1 = Demarcated opacity (52)
2 = Diffuse opacity (53)
3 = Hypoplasia (54)
4 = Other defect (55)
5 = Demarcated and diffuse opacities (56)
6 = Demarcated opacity and hypoplasia (57)
7 = Diffuse opacity and hypoplasia (58)
8 = All free conditions (59)
9 = Not recorded (60)

DENTAL FLUOROSIS

0 = Normal (61)
1 = Questionable (62)
2 = Very mild (63)
3 = Mild (64)
4 = Moderate (65)
5 = Severe (66)
8 = Excluded (67)
9 = Not recorded (68)

COMMUNITY PERIODONTAL INDEX (CPI)

0/16	11	26/27
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(69)		(70)
	4/16	21
	15/17	36/37

0 = Healthy (71)
1 = Bleeding (72)
2 = Calculus (73)
3 = Pocket 4-5 mm (black band on probe partially visible) (74)
4 = Pocket 5 mm or more (black band on probe not visible) (75)
X = Excluded sextant (76)
9 = Not recorded (77)

* Not recorded under 15 years of age

LOSS OF ATTACHMENT*

0/16	11	26/27
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(78)		(79)
	4/16	21
	15/17	36/37

0 = 0-3 mm (80)
1 = 4-5 mm (cement/enamel junction (CEJ) within black band) (81)
2 = 6-8 mm (CEJ between upper limit of black band and 8.5-mm ring) (82)
3 = 9-11 mm (CEJ between 3.5-mm and 11.5-mm rings) (83)
4 = 12 mm or more (CEJ beyond 11.5-mm ring) (84)
X = Excluded sextant (85)
9 = Not recorded (86)

* Not recorded under 15 years of age

Obr. 4. a) Klasická zubní WHO karta – první část

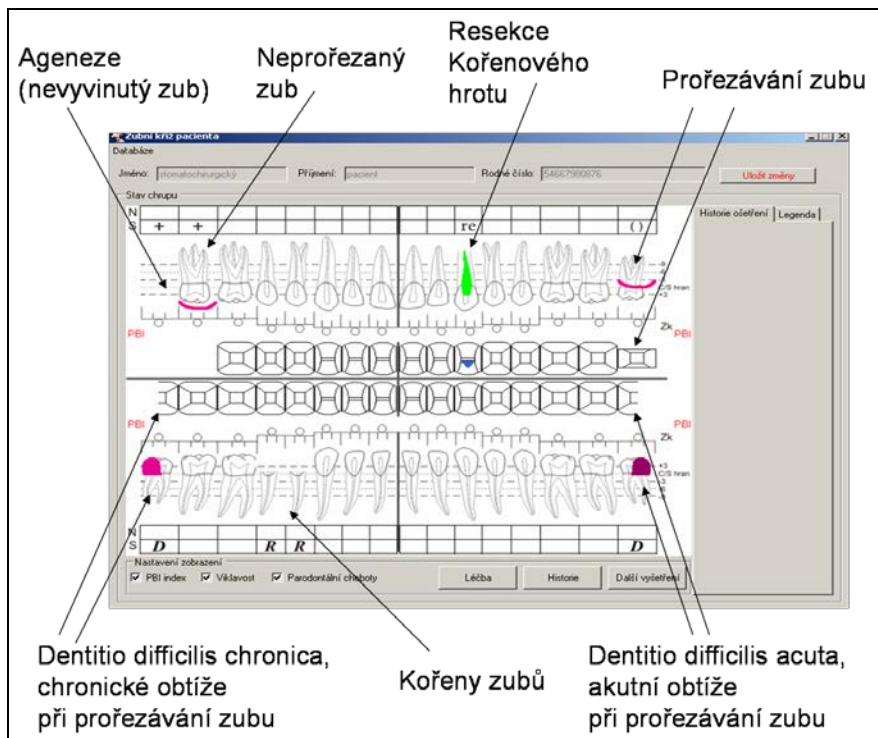
DENTITION STATUS AND TREATMENT NEED										Identification number □□□□						
										Primary teeth	Permanent teeth					
										Crown	Crown/Root	STATUS		TREATMENT		
										A	0	0	Sound		0 = None	
										B	1	1	Decayed		P = Preventive, caries- arresting care	
										C	2	2	Filled, with decay		F = Fissure sealant	
										D	3	3	Filled, no decay		1 = One surface filling	
										E	4	—	Missing, as a result of caries		2 = Two or more surface fillings	
										—	5	—	Missing, any other reason		3 = Crown for any reason	
										F	6	—	Fissure sealant		4 = Veneer or laminate	
										G	7	7	Bridge abutment, special crown or veneer/implant		5 = Pulp care and restoration	
										—	8	8	Unerupted tooth, (crown)/unexposed root		6 = Extraction	
										T	T	—	Trauma (fracture)		7 = Need for other care (specify).....	
										—	9	9	Not recorded		8 = Need for other care (specify).....	
														9 = Not recorded		

PROSTHETIC STATUS										Upper Lower		
										(162)	□□	(163)
0 = No prosthesis 1 = Bridge 2 = More than one bridge 3 = Partial denture 4 = Both bridge(s) and partial denture(s) 5 = Full removable denture 9 = Not recorded												

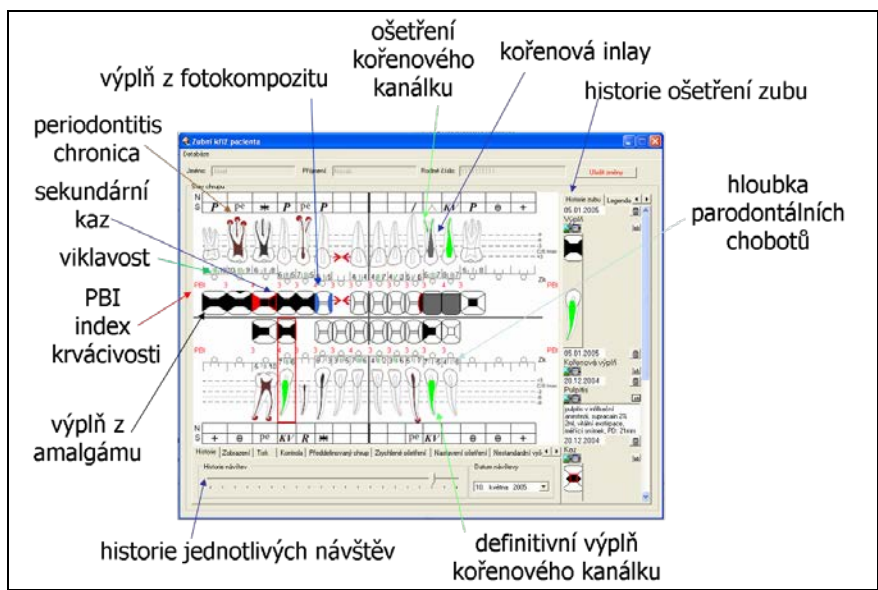
PROSTHETIC NEED										Upper Lower		
										(164)	□□	(165)
0 = No prosthesis needed 1 = Need for one-unit prosthesis 2 = Need for multi-unit prosthesis 3 = Need for a combination of one- and/or multi-unit prostheses 4 = Need for full prosthesis (replacement of all teeth) 9 = Not recorded												

DENTOFACIAL ANOMALIES									
DENTITION									
(166) □□ (167) Missing incisor, canine and premolar teeth—maxillary and mandibular—enter number of teeth									
SPACE									
(168) □□ Crowding in the incisal segments:		(169) □□ Spacing in the incisal segments:		(170) □□ Diastema in mm		(171) □□ Largest anterior maxillary irregularity in mm		(172) □□ Largest anterior mandibular irregularity in mm	
0 = No crowding 1 = One segment crowded 2 = Two segments crowded		0 = No spacing 1 = One segment spaced 2 = Two segments spaced							
OCCLUSION									
(173) □□ Anterior maxillary overjet in mm		(174) □□ Anterior mandibular overjet in mm		(175) □□ Vertical anterior openbite in mm		(176) □□ Antero-posterior molar relation:			
						0 = Normal 1 = Half cusp 2 = Full cusp			
NEED FOR IMMEDIATE CARE AND REFERRAL									
Life-threatening condition (177) □□		0 = Absent 1 = Present 9 = Not recorded		Referral (180) □□					
Pain or infection (178) □□				0 = No 1 = Yes 9 = Not recorded					
Other condition (specify)..... (179) □□									
NOTES									

Obr. 4. b) Klasická zubní WHO karta – druhá část



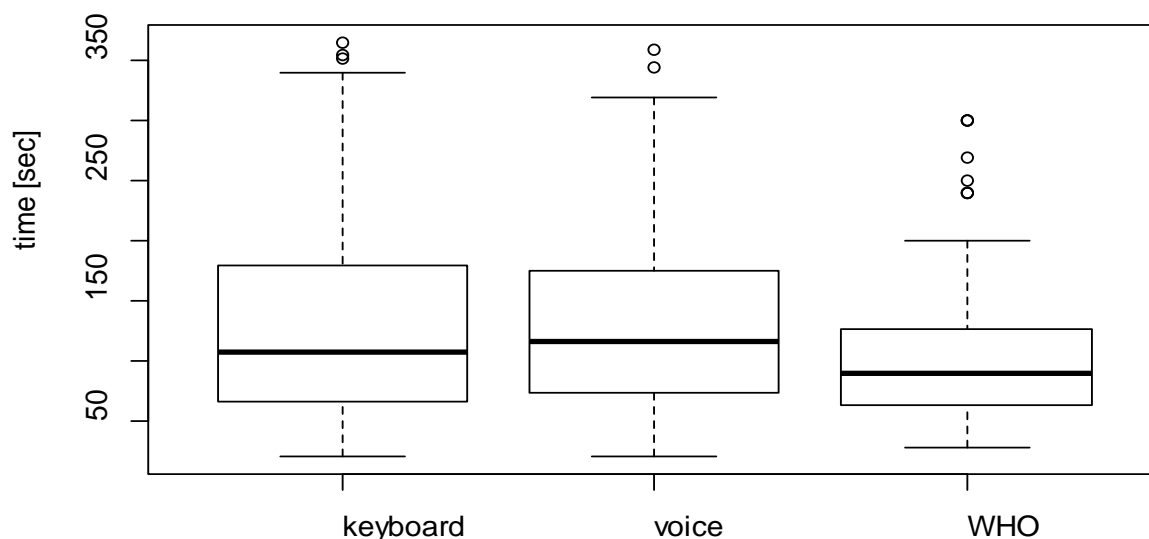
Obr. 5 Dent Cross – záznam terapie u hendikepovaného pacienta.



Obr. 6 Možnosti záznamu ve stomatologii pomocí interaktivní komponenty DentCross.

3.2. Statistické metody

Nejprve byly provedeny popisné statistiky v původním měřítku, ruční zápis do WHO karty je nepochybně nejrychlejší, má také nejmenší variabilitu, kdežto oba zbylé způsoby záznamu jsou navzájem podobné. Je patrné, že s rostoucí dobou roste variabilita výsledků a že se pak výsledky navzájem méně podobají. Krabicový diagram (Obr. 7) naznačuje, že rozdělení není symetrické, takže bude problém použít klasický model analýzy rozptylu. V případě logaritmické transformace je symetrie nadějnější, jak naznačují testy normality. Alespoň v případě záznamu do WHO karty již o normalitě není pochyb. K porovnávání tří způsobů záznamu můžeme použít Friedmanův test, který je na nenormalitě rozdělení nezávislý.



Obr. 7. Krabicový diagram tří použitých metod záznamu vyšetření pacientů.

4. Výsledky

4.1. Kalibrace sběru dat v elektronickém zdravotním záznamu pro obor stomatologie

Porovnávali jsme časovou náročnost vložení informací do zubního kříže za použití tří různých metod záznamu.

A: WHO zubní karta – ruční zápis – není v elektronické podobě

B: EHR – ovládaný klávesnicí

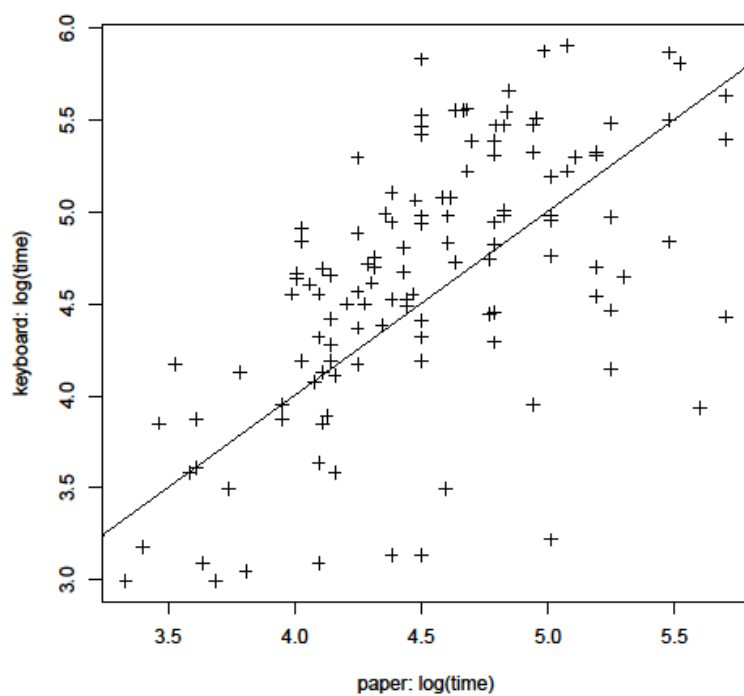
C: EHR – ovládaný hlasem

Všechny tři metody byly použity u 126 pacientů. Stav chrupu zjištěný při klinickém vyšetření byl nejprve klasickým způsobem zapsán do WHO karty. Stejná osoba pak provedla záznam do EHR za použití klávesnice a ovládání hlasem, jednotlivé záznamy vyšetření jedince byly pořízeny časově odděleně tak, aby paměťový otisk z prvního vyšetření neovlivňoval vyšetřující při pořízení elektronických záznamů. Všechny tři metody pořídila stejná osoba. Vyšetřující a záznamy pořizující osoba prošla předem tréninkem používání systému MUDR a ASR. Probíhaly pravidelné schůzky mezi tvůrci programu a naše pracoviště se aktivně podílelo na vývoji těchto systémů. Poté jsme porovnávali dobu (Tab. 1), potřebnou k pořízení záznamu u všech tří metod. Je zde vidět, že ruční zápis do WHO zubní karty je nejrychlejší metodou a zaznamenané časové hodnoty jsou nejméně variabilní. Krabicový graf (Obr. 7) tří metod záznamu dat ukazuje, že distribuce není symetrická a tedy předpoklad na normální rozdělení potřebné pro metodu ANOVA (analýza rozptylu) není splněna. Pro porovnání tří metod záznamu dat jsme proto užili neparametrický Friedmanův test. Testovací statistika byla 19,004 s 2 stupni volnosti. Proto jsou rozdíly v hodnotách časových záznamů mezi třemi metodami tak významné, $p=0,000075$. V případě, že místo naměřených hodnot budeme počítat s jejich logaritmy, výsledky budou stejné. Pro zjištění rozdílů mezi změřenými hodnotami jednotlivých metod jsme provedli post – hoc analýzu s použitím Nemenyiho testu [10]. Pro Nemenyiho test, jehož kritická hodnota studentizované řady je 3,314 (pro 126 bloků, 3 porovnávané metody), který ukazuje, že rozdíl mezi vypočítanými statistikami pro jednotlivé metody musí být alespoň 37,2, což potvrzuje statistický rozdíl. Součty pro jednotlivé metody jsou 214, 261, 281 (zápis do WHO zubní karty, záznam do EHR pomocí klávesnice, záznam do EHR pomocí hlasového ovládání) – je zde možno konstatovat, že ruční zápis do WHO zubní karty se liší od zbývajících dvou metod na 5% hladině významnosti. Rozdíl mezi záznamem do EHR

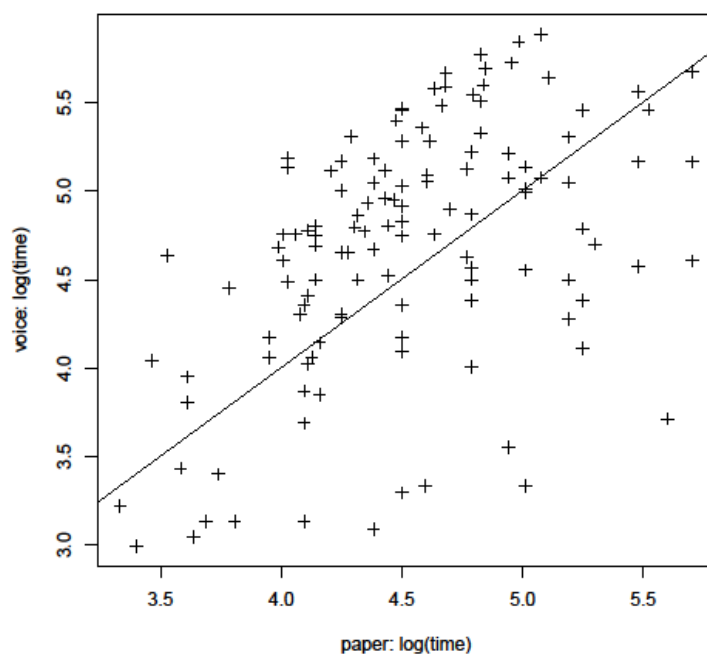
pomocí klávesnice a pomocí hlasového ovládání není signifikantní. Záznam do EHR pomocí hlasového ovládání je o něco pomalejší, než záznam do EHR pomocí klávesnice, rozdíl však není statisticky významný. Je patrné, že ruční zápis do WHO zubní karty byl poměrně rychlý (Obr. 7), ale jeho opětovné použití je obtížné kvůli chybějícímu elektronickému záznamu. Obrázek číslo 8 ukazuje logaritmus časové závislosti při užití EHR pomocí klávesnice a ručního zápisu do WHO zubní karty. Podobně obrázek číslo 9 ukazuje logaritmus časové závislosti při užití EHR za pomoci hlasového ovládání a ručního zápisu do WHO zubní karty. Lineární čáry ukazují, kdy byly časové hodnoty záznamů stejné. Je také vhodné zhodnotit odpovídající Pearsonovy korelační koeficienty záznamů. Není překvapivé, že nejvyšší korelační koeficient 0,934 je mezi logaritmem časového záznamu do EHR pomocí klávesnice a logaritmem časového záznamu do EHR pomocí hlasového ovládání. Otázka, zda se liší korelační koeficient 0,592 (záznam do EHR pomocí klávesnice, ruční zápis do WHO zubní karty) a korelační koeficient 0,479 (záznam do EHR pomocí hlasového ovládání, ruční zápis do WHO zubní karty) je zodpovězena Williamsovým testem [9]. Tyto korelační koeficienty se liší výrazně na 5% hladině významnosti, vzhledem k závislosti těchto korelačních koeficientů. Williamsův test dosáhl $p=0,0013$, která znamená, že rozdíl mezi koeficienty korelace je statisticky významný. Proto je závislost mezi metodami záznamu do EHR ovládaného pomocí klávesnice a ručního zápisu do WHO zubní karty těsnější, než-li v případě mezi záznamem do EHR pomocí hlasového ovládání a ručního zápisu do WHO zubní karty.

Tabulka 1: Základní charakteristiky tří metod záznamu vyšetření chrupu.

Základní charakteristiky tří metod záznamu vyšetření chrupu			
Metoda	WHO	Klávesnice	Hlas
počet	126 s	126 s	126 s
průměr	105,71 s	128,65 s	131,79 s
směrodatná odchylka průměru	59,09	81,94	79,19
median	90	108	116
min	28	20	20
max	300	366	359



Obr. 8. Logaritmus časové závislosti při užití EHR pomocí klávesnice a ručního zápisu do WHO zubní karty.



Obr. 9. Logaritmus časové závislosti při užití EHR za pomoci hlasového ovládání a ručního zápisu do WHO zubní karty.

5. Diskuse

EHR je používán různými odborníky poskytujícími zdravotní péči a také při sběru dat pro epidemiologické účely. Mezi uživateli jsou používány rozdílné součásti databáze EHR – protože sem patří lékaři, zubní lékaři, sestry, radiologové, lékárníci a rentgenologičtí laboranti. EHR využívají také pacienti nebo jejich rodiče [11, 12]. Koncept EHR pokrývá široký rozsah různých informačních systémů od oborových subsystémů až ke komplexnímu EHR záznamu.

Elektronický zdravotní záznam EHR je nezbytný nástroj podporující společnou péči o pacienta ve stomatologii. Není to samostatný systém v ordinaci zubního lékaře nebo na klinice, ale soubor zdravotních záznamů o pacientovi, ve kterém jsou postupně ukládány informace o stomatologické péči během života pacienta. Přístup k těmto informacím je vázán na autorizaci odborníků a uložení těchto informací standardizovanou cestou. Složitost zadání je technologickou výzvou k realizaci komplexního systému elektronických zdravotních záznamů.

Z naší studie je patrné, že zubní lékaři mohou vytvářet záznamy ve strukturovaném grafickém EHR [4]. Standardizovaná terminologie pomáhá odstraňovat chyby při zápisu informace do EHR [13]. Pro potřebu získání elektronických záznamů dat (zdravotní historie pacienta, zdravotní stav, léčba a medikace) bylo spojeno hlasem ovládané uživatelské rozhraní s univerzálním grafickým zubním křížem, jež je součástí dentálního EHR.

Péče o pacienty se speciálními potřebami závisí na spolupráci pedostomatologů a rodičů pacientů. Pokud pacienta není možné ošetřit v ordinaci je celková anestezie vhodnou volbou pro bezpečné, pohodlné ošetření jak pro pacienta, tak pro lékaře. Riziko vyplývající z použití CA je nutno zvážit individuálně. Ošetření vyžaduje multidisciplinární spolupráci s anesteziology a dalšími specialisty pro zajištění optimálního přístupu.

Studie ukázala alarmující data, která hodnotí kazivost chrupu, jako vysokou. Výsledky byly porovnány se zahraničními studiemi. Statistické hodnocení těchto dat ukázalo horší výsledky českých dětí než jejich zahraničních vrstevníků. Autoři chtěli vědět, zda je stav chrupu i běžné dětské české populace horší než v ostatních státech. Toto se nepotvrdilo. Otázka, proč je tedy stav chrupu dětí ve studii tak vysoký, může být v tom, že Dětská stomatologická klinika je vysoce specializované zařízení, kde se

shromažďují ti nejobtížnější pacienti léčící se s různými onemocněními. Tyto děti se setkávají od časného věku s lékaři mnoha specializací a jsou traumatizováni pobytem v nemocnicích a následnou lékařskou péčí. Strach a případná nespolupráce ztěžují ošetření u praktického stomatologa a tito pacienti jsou často indikováni k ošetření v celkové anestezii. Děti většinou přichází na naše pracoviště k sanaci v terminálním stadiu kazu a celý chrup je v rozvratu, a proto si myslíme, že naše výsledky jsou horší než v jiných studiích.

Z výsledků vyplývá, že při ošetření převažují extrakce nad výplněmi, není rozdíl ve stavu chrupu mezi chlapci a dívkami v obou skupinách. Také bylo prokázáno, že pacienti přicházejí k praktickému stomatologovi pozdě, pravidlem jsou těžké a početné kariézní léze, nalezené při první prohlídce. Pacienti léčící se s jiným závažným onemocněním navštíví stomatologa v 39 % do 3 let a v 39 % do 5 let.

U pacientů také probíhá potřebná protetická rehabilitace po provedení ošetření chrupu v celkové anestézii. Extrahované zuby je potřeba nahradit snímatelnými náhradami, které zajišťují funkci mastikační, fonační a estetickou. Výhodou je, že si dětský pacient ve většině případů zvyká na snímatelné náhrady lépe než-li dospělý pacient po ztrátě stálého chrupu.

6. Závěry

V disertační práci jsme vytvořili ontologii pro obor stomatologie při použití interaktivní komponenty zubního kříže (DentCross komponent). Porovnali jsme záznam klasický – písemná WHO karta a elektronický záznam s vkládáním údajů pomocí klávesnice a myši nebo pomocí hlasového ovládání. Všechny tři metody byly použity u 126 pacientů. Nejprve byly pacienti vyšetřeni standardní technikou (komunikace mezi lékařem a sestrou) a data zaznamenána do WHO karty. Stejný zubní lékař provedl záznam všech dat do EHR za použití klávesnice nebo při ovládání hlasem.

Poté jsme porovnávali dobu, potřebnou k uložení záznamu u všech tří metod.

Užitím Friedmanova testu jsme našli signifikantní rozdíly časové náročnosti mezi třemi metodami ($p < 0,001$). Ruční zápis do zubní WHO karty byl proveden rychle, ale jeho opětovné použití je velmi obtížné, protože není v elektronické podobě.

Rozdíl časové náročnosti záznamů vyšetření při použití EHR ovládaného klávesnicí nebo hlasem nebyl signifikantní.

Aplikovali jsme systém na skupinu hendikepovaných pacientů, abychom prakticky potvrdili její využitelnost v klinické praxi. Zároveň byl proveden sběr dat a jeho vyhodnocení jednotlivých skupin hendikepovaných pacientů ošetřených na naší klinice v celkové anestézii (CA), čehož vyplývá, že statistické hodnocení těchto dat ukázalo horší výsledky českých dětí než jejich zahraničních vrstevníků. Autoři chtěli vědět, zda je stav chrupu i běžné dětské české populace horší než v ostatních státech, což se nepotvrdilo.

Elektronický zdravotní záznam bude nepochybně hrát stále důležitější roli nejen ve stomatologii, ale v celém zdravotnictví. Pro obor stomatologie je velmi důležitý další vývoj a rozšíření hlasového ovládání do jednotlivých ordinací, což by mohlo vést k dokonalejšímu a snadnějšímu elektronickému záznamu pro ošetřující lékaře, což by mohlo vést ke zkvalitnění léčby.

7. Použitá literatura

- [1]. Ehealthforum, Elektronická zdravotní dokumentace, Zvarova J, 7 January 2008, Prague.
- [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. IFMBE Proceedings, 11, 2005,1-6.
- [3]. Noehr, C.: Evaluation of electronic health record systems. IMIA Yearbook of Medical Informatics 2006. Methods Inf Med 45, 2006, Suppl.1, s. 107-113.
- [4]. Zvarova, J., Dostalova, T., Hanzlicek, P., Teuberova, Z., Nagy, M., Pies, M., Seydlova, M., Eliasova, H., Simkova, H.: Electronic health record for forensic dentistry. Methods Inf Med, 47, 2008, 1, s. 8-13,.
- [5]. Zvára K., Seidl L., Kašpar V. (2009), *Lifetime Dental Cross* (version 1.1).
- [6]. Dougherty N. The dental patient with special needs: a review of indications for treatment under general anesthesia, Spec Care Dentist 29, 2009, č.1, s. 17-20.
- [7]. Caputo AC, Providing deep sedation and general anesthesia for patients with special needs in the dental office-based settings. Spec Care Dentist 29, 2009,č.1, s.26-30.
- [8]. Wong FS. Planning future general anaesthetic services in paediatric dentistry on the basis of evidence: an analysis of children treated in the Day Stay Centre at the Royal Hospitals NHS Trust, London, between 1985-95. Int Dent J. 47, 1997, č.5, s.285.
- [9]. Williams, E., J.: The comparison of regression variables. Journal of the Royal Statistical Society, Series B., 21, 396-399.
- [10]. Zar, J.: H.Biostatistical Analysis, Prentice Hall Inc., New Persey 2010.
- [11]. Hayrinen, K., Saranto, K., Nykanen, P.: Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature Int J Med Inform 77, 2008, 5, s. 291–304,.
- [12]. Hippmann R., Dostalova T., Zvarova J., Nagy M., Seydlova M., Hanzlicek P., Kriz P., Smidl L., Trmal, J.: Voice supported electronic health record for temporomandibular joint disorders. Methods Inf Med, 49, 2010, 2, s.168-172.
- [13]. Ceusters, V., Elkin, P., Smith, B.: Negative findings in electronic health records and biomedical ontologies: A realist approach Int J Med Inform 76, 2007, Suppl 3, s. 326–333..

Seznam publikací doktoranda

1. publikace *in extenso*, které jsou podkladem disertace

a)

CHLEBORAD, K. – ZVARA, K. j.r. - DOSTALOVA, T. - ZVARA, K. – HIPPMANN, R. - IVANČAKOVA, R. - ZVAROVA, J. - SMIDL, L. - TRMAL, J – PSUTKA, J. Evaluation of voice – based data entry to an electronic health record system for dentistry, Journal of Biocybernetics and Biomedical Engineering, 2013,33(4), 204-210, IF: 0.234.

b)

CHLEBORÁD, K. - ZVÁRA, K. jr - DOSTÁLOVÁ, T. - SEYDLOVÁ, M. - IVANČAKOVÁ, R. - ZVÁRA, K. - ZVÁROVÁ, J. Porovnávání záznamu stavu chrupu třemi metodami - elektronická zdravotní dokumentace versus ruční zápis do WHO karty. Praktické zubní lékařství, 2011, roč. 59, č. 3, s. 57-64.

2. publikace *in extenso* bez vztahu k tématu disertace

a)

KRIZ, P. - SEYDLOVA, M. - DOSTALOVA, T. - VALENTA, Z. - **CHLEBORAD, K.** - ZVAROVA, J. - FEBEROVA, J. - HIPPMANN, R. Oral Health-Related Quality of Life and Dental Implants - preliminary study, Central European Journal of Medicine, DOI: 10.2478/s11536-011-0125-y, 2012, IF: 0.244.

KRIZ, P. - SEYDLOVA, M. - DOSTALOVA, T. - VALENTA, Z. - **CHLEBORAD, K.** - ZVAROVA, J. - FEBEROVA, J. - HIPPMANN, R. Dental implants and improvement of oral health-related quality of life, Community Dent Oral Epidemiol 2012; 40 (Suppl. 1): 1–6, IF: 2.328.

b)

CHLEBORÁD, K. - GINZELOVÁ, K. - DOSTALOVÁ, T. Stomatologické ošetření dětského pacienta s těžkou hemofilií. LKS, 2009, 19(3): 85-87.

CHLEBORÁD, K. - GINZELOVÁ, K. - DOSTÁLOVÁ, T. Stomatologické ošetření dětského pacienta se středně těžkou formou hemofilie z orto důvodů. LKS, 2010, 20(6): 134-137.