



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Ekonomicko-technologické zhodnocení endodoncie
se zaměřením na nikel-titanové systémy

Technological-economic comparison of endodontics
with focus on nickel-titan systems

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika
Studijní obor: Systémová integrace zdravotnických procesů
Autor diplomové práce: Bc. Radka Faloutová
Vedoucí diplomové práce: Ing. Vojtěch Kamenský
Odborný konzultant: Ing. Lukáš Kocman

Kladno 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Radka Faloutová**
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Téma: **Ekonomicko-technologické zhodnocení endodoncie se zaměřením na nikl-titanové systémy**
Téma anglicky: Economic and technological evaluation of endodontics with a focus on nickel-titanium systems

Zásady pro vypracování:

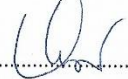
Cílem diplomové práce je celkové zhodnocení endodontického ošetření zubu. Analyzujte současný stav použití nikl-titanových technologií v ČR a ve světě a pomocí multikriteriálního rozhodování určete nejvhodnější systém pro výkon endodontického ošetření. Dále na základě analýzy současného stavu proveďte kalkulaci nákladů a pomocí dotazníkového šetření porovnejte kvalitu života pacientů po endodontickém ošetření zubu a prosté extrakci. Spočítejte analýzu nákladové efektivity. Na základě výsledků vytvořte doporučení pro možnosti endodontického ošetření zubu. Dále bude výstupem práce návrh kalkulačního listu pro tento výkon.

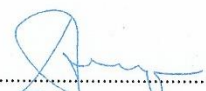
Seznam odborné literatury:

- [1] Goddman, C.S., HTA 101 - Introduction to health technology assessment, Virginia USA, 2004
- [2] Brent, R.J., Cost-benefit Analysis and Health Care Evaluations, Edward Elgar Publishing, USA, 2003, ISBN 1 84064 844 9
- [3] GAMBARINI, G., et. al., The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment, An Stomatol., ročník 4, číslo 1, 2013

Vedoucí: Ing. Vojtěch Kamenský

Zadání platné do: 20.09.2019


.....
vedoucí katedry / pracoviště


.....
děkan

V Kladně dne 19.02.2018

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Ekonomicko-technologické zhodnocení endodoncie se zaměřením na nikl-titanové systémy“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Praze 18. 5. 2018

Bc. Radka Faloutová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala zejména vedoucímu práce Ing. Vojtěchu Kamenskému za cenné rady a jeho precizní přístup k odbornému vedení celé práce. Mé poděkování náleží také odbornému konzultantovi Ing. Lukáši Kocmanovi za poskytnutí dat soukromé stomatologické kliniky a pomoc při jejich zpracování. Dále bych ráda poděkovala všem pacientům kliniky LK medical, kteří se mnou trpělivě spolupracovali na vyplnění dotazníků. V neposlední řadě bych velice ráda poděkovala své rodině a přátelům za neustálou podporu.

Název diplomové práce:

Ekonomicko-technologické zhodnocení endodontie se zaměřením na nikl-titanové systémy.

Abstrakt:

Všeobecný nárůst modernizace ošetrovacích postupů za využití inovativní techniky v posledních letech se nevyhnul ani oblasti stomatologie. Tento trend výrazně přispívá ke zkvalitnění poskytované péče, je ale nutné brát v potaz i druhé hledisko, a tím je enormní nárůst nákladů na prováděné výkony. Hlavním cílem celé práce je vyhodnocení nákladových a klinických dat jednoho z nejdynamičtěji se rozvíjejícího stomatologického výkonu, endodontického ošetření kořenových kanálků, ve srovnání s komparátorem prosté extrakce zubu a vytvoření doporučení pro jejich proplácení plátcí zdravotní péče, jelikož současný systém je velice zastaralý a nefunkční. Současné ceny moderního endodontického instrumentária pro výkon se pohybují ve vyšších relacích, proto je dalším cílem této práce taktéž vyhodnotit jeho technologickou a ekonomickou efektivnost.

Zvolenými metodami pro dosažení stanoveného cíle byly analýza nákladů a klinické účinnosti jednotlivých zvolených intervencí endodontického ošetření kořenových kanálků a extrakčního ošetření, následná analýza nákladové efektivity, rešerše technologických výstupů pro získání efektů jednotlivých variant endodontické techniky nikl-titanových systémů a metoda vícekritériálního rozhodování pro výběr té nejefektivnější.

V rámci hodnocení přínosu obou stomatologických výkonů pomocí standardizovaného dotazníku Oral Health Impact Profile vyšla výsledná hodnota efektu u endodontického ošetření 62,07 %, u extrakce 16,69 %. Na základě vyčíslení minutové sazby nákladů a spotřeby přímého materiálu byly vyčísleny náklady na extrakční ošetření na 1 103,40 Kč a na endodontické ošetření jednokanálkového zubu na 4 816,64 Kč. V návaznosti na to byla spočítána nákladová efektivita obou výkonů a vyhodnoceny inkrementální náklady. Za použití multikritériálního rozhodování byly jako nejvýhodnější vyhodnoceny nikl-titanové systémy páté generace, kde dominoval systém One Shape, který byl v citlivostní analýze předběhnut systémem Protaper Next. V rámci doporučení pro inovaci proplácení těchto stomatologických výkonů byla vypočtena dle kalkulačního vzorce MZ ČR jejich bodová hodnota a výsledná částka byla porovnána s reálnými náklady a částkami, které jsou nyní plátcí zdravotní péče propláceny.

Klíčová slova:

nákladová efektivita, vícekritériální rozhodování, endodontické ošetření, extrakce, analýza nákladů, klinické outcomes, nikl-titanové systémy

Master's Thesis title:

Technological-economic comparison of endodontics with focus on niki-titan systems

Abstract:

A general increase in the modernization of treatment practices using innovative technology has not avoided even the area of dentistry. This trend significantly contributes to improvement of the provided care. On the other hand it is necessary to take into account the other aspect of raised quality – an enormous increase of cost. The main aim of this thesis is to evaluate the cost and clinical data of one of the most dynamically evolving stomatology procedure – endodontic root canal treatment with comparison to a plain tooth extraction, and creating recommendation for its reimbursement to the healthcare payers, since the present system is out-of-date and is not working properly. Current prices of needed modern endodontic instrumentation move in higher levels, therefore evaluating its technological and economic efficiency is another aim of this thesis.

The chosen methods for achieving the objective were a cost analysis and a clinical-effectiveness analysis of individual interventions of root canal treatment and tooth extraction and subsequent cost-effectiveness analysis, a recherche of technological outputs for obtaining the effects of individual variants of endodontic nickel-titanium technology systems and a multicriteria decision method for choosing the most effective one.

In the evaluation of the benefit of both dental procedures using the standardized Oral health impact profile questionnaire, the final effect value for endodontic treatment was 62.07% and for the extraction 16.6%. Based on the calculation of the minute-cost and direct material consumption, the cost of extraction treatment was calculated to CZK 1,103.40 and the one of endodontic treatment of single-channel tooth to CZK 4,816.64. Consequently, the cost effectiveness of both procedures was calculated and the incremental costs evaluated. With the use of multi-criteria decision-making the nickel-titanium systems of the fifth generation were evaluated as the most advantageous. Among them One Shape system dominated, which was by Protaper Next system in the sensitivity analysis overtaken. As part of the innovation recommendations of reimbursement of these dental services, their point values were calculated using the calculation formula of the Ministry of Health of the Czech Republic, and the resulting amount was compared with the real costs and the amounts that are now reimbursed to the health care payers.

Keywords:

cost-effectiveness, multi-criteria decision-making, endodontic treatment, extraction, cost-analysis, clinical outcomes, nickel-titanium systems

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	10
Úvod	11
1 Teoretické základy práce	13
1.1 Endodontické ošetření	13
1.2 Technologie nikl-titanových systémů	14
1.2.1 Parametry	15
1.2.2 Současný stav problematiky	17
1.2.3 Současný stav v ČR	21
1.2.4 Komplikace při práci s nikl-titanovými nástroji	22
1.3 Klinicko-nákladové zhodnocení endodontického ošetření	23
1.3.1 Ekonomické pozadí endodoncie v České republice	23
1.3.2 Nákladové studie	24
1.3.2.1 Výsledky studií	24
1.3.2.2 Náklady na endodontické ošetření	26
1.3.3 Studie zabývající se zlepšením kvality života po endodontickém ošetření	27
1.3.3.1 Výsledky	28
2 Metody diplomové práce	29
2.1 Analýza klinických dat	29
2.1.1.1 Testování statistické významnosti	29
2.2 Analýza nákladů	30
2.3 Analýza nákladové efektivity	33
2.3.1 Inkrementální poměr nákladů a přínosů	36
2.4 Sekundární dotazníkové šetření	36
2.5 Multikriteriální rozhodování	37
2.5.1 Bodovací metoda	37
2.5.2 Metoda váženého součtu	37
3 Výsledky	39
3.1 Analýza klinických dat	39
3.1.1 Výsledky dotazníkového šetření OHIP	39

3.2	Analýza nákladových dat	42
3.3	Výpočet nákladové efektivity.....	46
3.3.1	Citlivostní analýza	46
3.4	Analýza endodontické techniky nikl-titanových systémů.....	48
3.4.1	Technologické efekty	49
3.4.2	Porovnání NiTi systémů v multikriteriálním rozhodování metodou váženého součtu	54
3.4.3	Analýza nákladové efektivity endodontické techniky.....	56
3.4.4	Citlivostní analýza	57
3.5	Výpočet a návrh bodové hodnoty výkonů.....	59
4	Diskuze	63
	Závěr	68
	Seznam obrázků	69
	Seznam tabulek	69
	Seznam použité literatury	71
	Přílohy.....	79

Seznam symbolů a zkratk

Seznam symbolů

Symbol	Název
°	stupeň
£	libra
s	sekunda
mm	milimetr
hm. %	hmotnostní procenta

Seznam zkratk

Zkratka	Význam
CEA	Cost Effectiveness Analysis
Endo	endodoncie
Ex	extrakce
ICER	Incremental Cost Effectiveness Ratio
ISO	International Organization for Standardization
MTA	Mineral Trioxide Aggregate
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NiTi	nikl-titanový
OHIP	Oral Health Impact Profil

Úvod

Zdravotnické technologie v oblasti endodoncie, řešící zuby s nevratně poškozenou zubní dření, patří v současné době k jedné z nejvyspělejších ve stomatologii.

Od konce 19. století vznikal nový koncept endodontické terapie těchto zubů, který se snažil zachovat zub v dutině ústní jako plně funkční jednotku za pomoci ošetření kořenových kanálků, kterými dřev také prochází. Zároveň se s oborem endodoncie zdokonalovaly zubní náhrady (můstky) za extrahované zuby a v 60. letech 20. století se začal plně rozvíjet i obor implantologie [1]. Extrakce a následné nahrazení zubu endodoncií dlouho konkurovalo, neboť pomocí těchto metod byla také zachována funkčnost chrupu a výsledky ošetření kořenových kanálků nebyly zpočátku jednoznačné a vždy úspěšné. V průběhu posledních třiceti let ale došlo v této zdravotnické technologii k tak velkým změnám, že jde pravděpodobně o nejrychleji se rozvíjející pole stomatologie. V současné době je endodoncie nejpropagovanějším postupem ošetření a největší důraz je kladen právě na zachování zubu, jakožto tkáně tělu vlastní, uvnitř dutiny ústní za každou cenu.

S inovací tohoto výkonu je také spojeno rapidní navýšení nákladů na ošetření. Způsobuje to zejména zavádění moderní stomatologické techniky, jako je mikroskop, ultrazvuk, Mineral Trioxide Aggregate (MTA) a zejména nikel-titanové systémy. I přesto, že má většina stomatologických praxí smlouvy s pojišťovnami a v proplácených výkonech je ošetření kořenových kanálků zahrnuto, je endodontické ošetření většinou hrazeno pacienty formou přímých plateb. Proplácené částky na stomatologické výkony jsou velmi zastaralé a naprosto neodpovídají reálným nákladům poskytovatele. Provádění výkonů na pojišťovnu bývá často pro poskytovatele ztrátové. Částky, které pacienti musí za tento výkon u stomatologa zaplatit, jsou mnohdy velmi vysoké. Často se stává, že si toto ošetření nemohou kvůli finanční náročnosti dovolit, a jelikož implantáty a dentální můstky z kvalitnějšího materiálu se pohybují v ještě vyšších cenových relacích a levnější můstky z málo kvalitního materiálu jim nejsou doporučovány kvůli velmi nízké životnosti (cca 6 měsíců), nezbyvá jim nic jiného než volit pouhou extrakci poškozeného zubu bez následné restaurace prostoru, což je ale z klinického hlediska nevyhovující.

Jelikož mají zdravotní pojišťovny omezený rozpočet a stomatologii navíc neberou jako zásadní obor pro celkové zdraví člověka, neradi uvolňují do této oblasti medicíny jakékoliv finance. Návrh na inovaci proplácení endodontického ošetření by proto měl stát na jasně daných důkazech (Evidence Based Medicine - EBM), kde se výkon hodnotí jednak z hlediska nákladů a ekonomické přijatelnosti, ale i klinické efektivity v porovnání s jinými postupy. Zároveň by se také pomocí této literární evidence měla vyhodnotit vhodná zdravotnická technika s maximálním efektem.

Následující práce se zabývá zhodnocením nákladů a přínosů endodontického ošetření kořenových kanálků vzhledem k prosté extrakci zubu. Dále je zde hodnocena nejefektivnější endodontická technika a navrženo doporučení pro inovaci proplácení těchto stomatologických výkonů na základě vyčíslení reálných hodnot nákladů.

Cílem práce je zhodnotit ekonomický a klinický přínos endodontického ošetření vzhledem k extrakci zubu a na základě toho vytvořit doporučení pro tento výkon.

Pro dosažení cíle byly stanoveny úkoly:

1. Efekty jednotlivých alternativ ošetření vyhodnotit jako vliv na kvalitu života pacientů pomocí OHIP 14 dotazníků.
2. Sestavit analýzu nákladové efektivity pro endodontické ošetření v komparaci k prosté extrakci zubu.
3. Dle multikriteriálního rozhodování pomocí expertní skupiny zhodnotit efektivitu vícenástrojových, recipročních a pětigeneračních nikl-titanových systémů a vybrat ty nejvhodnější do praxe.
4. Stanovit doporučení pro inovaci proplácení endodontického výkonu plátcí zdravotní péče a dle kalkulačního listu určit bodovou hodnotu tohoto výkonu.

1 Teoretické základy práce

Následující kapitola popisuje výkon endodontického ošetření zubu a technologii nikl-titanových systémů, které se v tomto ošetření využívají pro opracování kořenových kanálků a jsou nezbytnou součástí stomatologické techniky pro tento výkon.

1.1 Endodontické ošetření

Endodoncii lze chápat jako specializaci zubního lékařství využívající souhrn ošetrovacích postupů a technik, které mají za úkol zachovat zdravou a vitální pulpu. V případě, že je dřeň již ireverzibilně poškozená, zachovává nevitální zub jako plně funkční jednotku v dutině ústní. Název oboru vychází z řeckého slova „endo“, což znamená „uvnitř“, a „odont“ v překladu „zub“. Endodontické léčení znamená léčení vnitřku zubu [1].

Uvnitř zubu, pod bílou sklovinou a tvrdou vrstvou nazývanou dentin, v prostoru dřevné dutiny nebo-li cavum pulpae, se nachází dřeň zubu (pulpa) obsahující krevní cévy, nervy a pojivové tkáně obklopující kořen. Stejně jako zub samotný můžeme rozdělit dřeň na korunkovou a kořenovou část, přes kterou prostupují nervy a cévy ven a zajišťují kontakt s okolím. Zubní dřeň má velký význam především během růstové a vývojové fáze zubu. Nicméně jakmile dosáhne zub své úplné dospělosti, může přežívat i bez dřevě, protože zub je nadále vyživován tkáněmi, které jej obklopují. Dřeň může být zasažena infekcí nebo zánětem, a to z důvodu hlubokého kazu (caries), při opakovaných léčebných dentálních procedurách, u prasklého nebo odštípnutého zubu či při poranění zubu. Toto poškození pulpy řeší právě varianta endodontického ošetření [2].

Provedení úspěšného ošetření zubu v moderní endodoncii závisí na mnoha faktorech zahrnujících detailní diagnostiku, perfektní znalost anatomie a morfologie kořenového a kanálového systému daného zubu, mechanickou preparaci kanálku zároveň s chemickou desinfekcí, následovanou hermetickým plněním a obnovou korunkové části zubu. Detailně rozepsaný postup endodontického ošetření dle usnesení České stomatologické komory z roku 2014 [3] je k nahlédnutí v příloze č. 1. Bezproblémový průběh ošetření závisí na adekvátním opracování kanálku v koronální, střední i apikální části, pro které je nezbytné vhodně zvolené endodontické instrumentarium [1].

Provedení endodontického ošetření se nejvíce liší zejména ve dvou oblastech. První z nich je způsob plnění kanálků [1]:

- 1) Metoda centrálního čepu - do speciální hmoty, která je aplikována pomocí spirálovitého rotačního plniče upnutého do zubní vrtačky, je zaveden jeden centrální čep z gutaperči.

- 2) Laterální kondenzace - hlavní gutaperčový čep, je utěšňován menšími a vše je nakonec pospojováno sealerem.
- 3) Vertikální kondenzace (3D plnění) - do kanálku je zaváděná předem nahřátá gutaperča pronikající i do bočních odstupů (ramifikací).

Druhá oblast se týká opracování a tvarování kanálků. V minulosti se kanálky opracovávaly ručně, tento postup byl ale příliš zdlouhavý, hodně závislý na zručnosti ošetřujícího zubaře a skýtal i jiné nevýhody, týkající se např. nežádoucích změn v anatomii kanálků. V návaznosti na to byla snaha zjednodušit celý proces strojovým opracováním pomocí endodontických systémů. V rámci jejich výroby bylo opravdovou revolucí použití slitiny nikl-titanu. Má velmi výhodné vlastnosti a díky tomu se v porovnání s ručním opracováním, kromě výrazné úspory času a snížení únavy operátora, snížilo také množství deformací kanálků a potřeba jejich většího rozšiřování, jelikož nástroje systémů zůstávají lépe centrovány. Na druhou stranu však bylo prokázáno, že dochází k většímu ponechání detritů (odpadových pilin z opracování) uvnitř kanálku. Zejména je zde riziko zalomení nástroje, který je následně velmi špatně odstranitelný z vnitřního prostředí zubu, jelikož je napružen. Riziko zalomení ale klesá se zkušeností ošetřujícího a s použitím vhodných nástrojů v rámci systému dle parametrů, které se určí správným změřením kanálku pomocí rentgenového apexlokátoru [2].

1.2 Technologie nikl-titanových systémů

Předchůdce¹ nikl-titanových systémů byl vyráběn z oceli a vykonával kývavé pohyby v rozsahu 90 stupňů. Prokázalo se ale, že ocel není příliš vhodný materiál, a to kvůli její malé houževnatosti a flexibilitě. Od roku 1988 se k výrobě využívají NiTi slitiny, které se vyznačují řadou neobvyklých vlastností, jako je tvarová paměť, vysoká elasticita, biokompatibilita a odolnost vůči korozi [4].

NiTi slitina

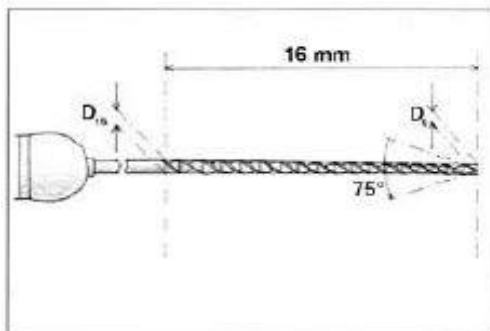
Nickel-Titanium-Naval-Ordnance-Laboratory se skládá z 56 hm. % niklu a 44 hm. % titanu. Vyznačuje se vysokým rozsahem elastických deformací (superelasticita), a díky tomu má schopnost vrátit nástroj po zahřátí do původního tvaru (tvarová paměť). Má na to vliv schopnost slitiny existovat ve dvou fázích, kdy se při zvýšené teplotě či tlaku mění uspořádání krystalické mřížky martenzistické fáze slitiny do fáze austenitu, která je flexibilnější a dokáže velmi dobře respektovat anatomii kořenových kanálků [4].

¹ Giromatic

1.2.1 Parametry

Číslo kořenového nástroje dle normy ISO

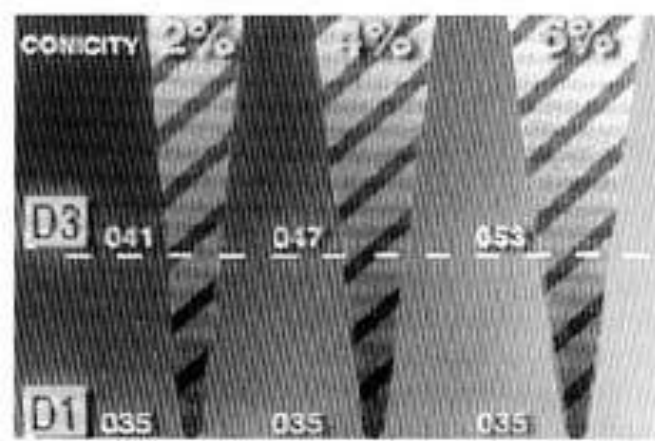
Průměr (D_0) kořenového nástroje, tam, kde začínají břity (0,5 mm za hrotem nástroje), vynásobený číslem 100.



Obrázek 1: Průměr pracovní části ¹

Kónicita

Průměr (D_{16}) ve vzdálenosti 16 mm od D_0 , který je dle normy ISO vždy o 0,32 mm vyšší než D_0 . Můžeme z toho vyvodit postupný růst v průměru nástroje neboli jeho kónicitu. Lze říci, že na každý milimetr délky nástroje se jeho průměr mění o procento vycházející z rozdílu průměrů. Kónicita je většinou konstantní po celou pracovní část, ale jsou i takové nástroje systémů, u kterých se kónicita v průběhu pracovní části mění (tzv. variabilní), aby došlo ke snížení některých nežádoucích vlivů² na kanálek [1].

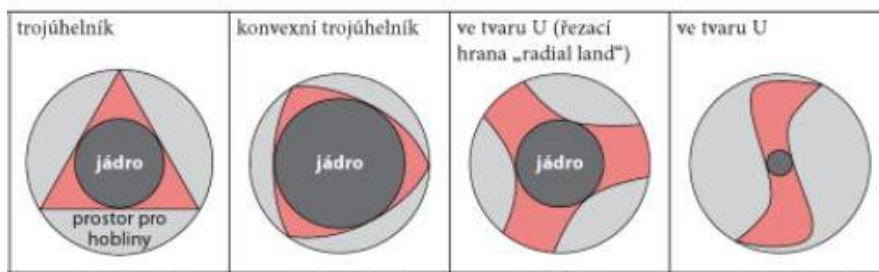


Obrázek 2: Kónicita ¹

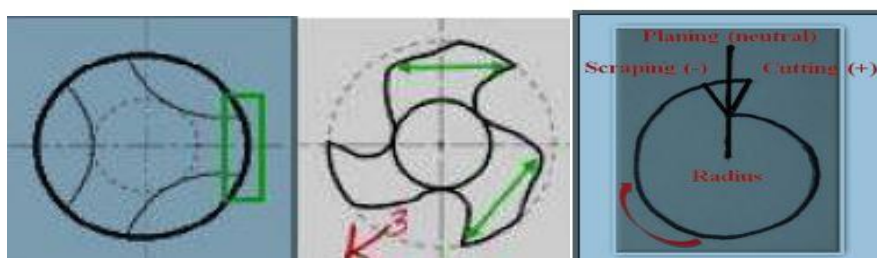
¹PEŘINKA, Luděk, Štěpánka BARTŮŠKOVÁ a Eva ZÁHLAVOVÁ. Základy klinické endodoncie

Průřez

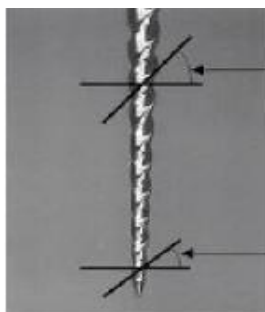
Průřez pracovní části se u nástrojů liší a určuje další parametry, jako je přítomnost radiálních ostří, které se vyskytují u průřezu, pokud je tvarován pomocí výřezů ve tvaru U, a rozpětí úhlu, které je dáno úhlem ostří k dlouhé ose nástroje a může být buď pozitivní a fungovat na škrabací bázi, nebo negativní, fungující na hoblovací bázi [5].



Obrázek 5: Průřez³



Obrázek 4: Radiální ostří a rozpětí úhlu⁴



Obrázek 3: Úhel k tangentě³

Tento údaj značí úhel řezací hrany a osy kolmé na osu nástroje. Většinou se mění po délce pracovní části, aby se tolik nezašroubovala a odváděla lépe detrity.

³SONI, MR, Hegde S, Mathew S, Madhu KS. Rotary systems: An insight

⁴WEBER, Thomas. Memorix zubního lékařství

Dále se systémové nástroje vyznačují parametry, jako je délka pracovní části, rychlost rotace, rozteč (počet závitů na pracovní části) a špička (aktivní ostrá/neaktivní zaoblená). Aktivní špička dělá nástroje agresivnějšími a lépe se s nimi opracovávají například úzké kalcifikované kanálky. Je zde ale větší riziko transportace kanálku, který je poté obtížněji plnitelný [5].

1.2.2 Současný stav problematiky

První rotační nikl-titanový systém byl navržený doktorem Johnem McSpaddenem s konicitou 0,02 a byl uveden na trh v roce 1992. Největším problémem těchto nástrojů byla jejich velká lomivost. V roce 1994 na ně navázal Dr. Johnson s řadou PROFILE o konicitě 0,04. Průřez se skládá ze tří výřezů ve tvaru U, obklopující kuželovitý střed, a tím pádem se tvoří tři radiální ostří. Ploché části zabraňují zaseknutí nástroje v dentinu a opracování probíhá stylem pasivního hoblování. Všechny nástroje první generace mají pasivní špičku, konstantní konicitu a většina z nich se skládá z většího počtu nástrojů k dosažení správného opracování. Ostří nástrojů má neutrální až lehce negativní úhel k dlouhé ose [6,7].

Tabulka 1: Srovnání nástrojů 1. generace dle technických parametrů

Název systému	Výrobce/ročník	Délka a ISO	Průřez	Špička	Konicita	Rychlost rotace	Rozteč/úhel k tangentě/rozpětí úhlu
Profile	Dentsply Tulsa Dental/1993	15-90 21, 25, 31mm Pracovní délka 16 mm	3 U tvar, radiální ostří	neaktivní	Konstantní : 2%, 4% a 6%	150-350	Negativní rozpětí Konstantní: rozteč Otevřený úhel k tangentě
Quantec	Sybron Endo/1996	ISO 15- 60 17, 21 a 25mm	S tvar, 2 široká radiální ostří	aktivní	Konstantní : 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10% and 12% Variabilní (ISO 25): 3%-6%	300-350	Pozitivní rozpětí Uzavřený úhel k tangentě Konstantní: rozteč
Systém GT	Dentsply Tulsa Dental/1998	ISO 20- 70 21 a 30 mm	3 U tvar, radiální ostří	neaktivní	Konstantní : 4%, 6%, 8%, 10% a 12%	300-500	Variabilní rozteč a úhel k tangentě Neutrální rozpětí
Hero 642	MicroMega/1999	ISO 20- 45 21 a 25 mm	Trojúhelníkovitý	Neaktivní	Konstantní : 2%, 4%, A 6%	300-600	Variabilní rozteč. Pozitivní rozpětí Otevřený úhel k tangentě
Light speed	LightSpeed Endodontics, San Antonio TX/1992	ISO 20- 140 21, 25 29mm	3 U tvar, radiální ostří	neaktivní	N/A	700-2000	Úhel k tangentě N/A Rozpětí neutrální Rozteč N/A

Zdroj: vlastní zpracování

Na konci roku 1990 přišla na trh druhá generace rotačních NiTi systémů. Hlavním odlišením u nich je aktivní řezací ostří bez radiálních U oblastí a k opracování kanálku je potřeba méně nástrojů. U těchto systémů je úhel řezací plochy menší než v první generaci, což to snižuje ničení a zadržávání nástroje a zlepšuje řezací schopnost [6,7].

Tabulka 2: Srovnání systémů 2. generace dle technických parametrů

Název systému	Výrobce/rok	Délka a ISO	Průřez	Špička	Konicita	Rychlost rotace	Rozteč/úhel k tangentě/ rozpětí úhlu
Race	FKG, Switzerland/1999	ISO 15-40 21 a 25 mm	Trojúhelníkový	neaktivní	Konstantní: 6%, 8% a 10%	300-600	Negativní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Konstantní rozteč
Protaper Universal	Dentsply Tulsa Dental/2001	ISO17-50 21, 25, 31mm Pracovní délka 16 mm	Konvexní trojúhelníkový	neaktivní	Variabilní: SX:3,5-19% S1: 2-11% S2:4-11,5% F1-F3 degresivní (1.3 mm) 7/8/9% poté 5,5% Konstantní: F4 6% F5 5%	250-350	Negativní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Variabilní rozteč
K3	Sybron Endo/2001	ISO 15-60 21, 25 a 30 mm	2 asymetrické radiální ostří Periférně odlehčené (snížení frikce)	neaktivní	Konstantní: 2%, 4%, a 6% Variabilní (ISO25) 8%-12%	300	Pozitivní rozpětí Variabilní rozteč a úhel k tangentě
Flexmaster	VDW Munich Germany/2000	ISO 15-70 21, 25, 31mm Pracovní délka 16 mm	Trojúhelníkový	neaktivní	Konstantní: 2%, 4%, 6%	150-300	Pozitivní rozpětí Individuální úhel k tangentě u každé velikosti Variabilní rozteč
Mtwo	VDW, Munich, Germany/2003	ISO 10-40 21, 25, 31mm Pracovní délka 16 a 21 mm	S tvar	neaktivní	2%, 4%, 6%, 7%	280-350	Negativní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Variabilní rozteč

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj nových technologií manufaktury umožnil optimalizovat mikrostrukturu NiTi systémů, a tak se zrodila 3. generace nástrojů, které jsou již tepelně opracovány. Jsou díky tomu více odolné vůči poškození a cyklické únavě. Slitina byla zkoumána a různými metodami oteplována a ochlazována, až byla nalezena nová, lepší fáze slitiny (austenitická), díky které lze s nástroji lépe pracovat [6,7].

Tabulka 3: Srovnání nástrojů 3. generace dle technických parametrů

Název systému	Výrobce/rok	Délka a ISO	Průřez	Špička	Konicita	Rychlost rotace	Rozteč/úhel k tangentě/rozpětí úhlu
Twisted	Sybron Endo, Orange, CA, USA/ 2008	ISO 25-40	Trojúhelníkový	Neaktivní	Konstantní: 4%, 6%, 8%, 10%, 12%	500	Variabilní úhel k tangentě Rozpětí N/A Variabilní Rozteč
Hyflex	Coltene-Endo/ 2011	ISO 15-40	Dvojitě sklopený, hedstroem desing	Neaktivní	Konstantní: 4%, 6%, 8%	500	Pozitivní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Variabilní Rozteč
Navigator EVO	Medin	ISO 10-40 21, 25 a 31 mm	Trojúhelníkový	Neaktivní	Konstantní: 4%, 5%, 6%, 7%	140-180	Variabilní úhel k tangentě Pozitivní rozpětí Variabilní Rozteč
Pathfile	Maillefer	13, 16, 19, 21, 25 a 31 mm	Čtvercové části	Neaktivní	Fixní 2%	300	Pozitivní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Variabilní Rozteč

Zdroj: Vlastní zpracování

Další generace NiTi nástrojů přišla s vynálezem recipročního pohybu. Nazývá se tak pohyb, který se neustále opakuje neúplným otáčením po a proti směru hodinových ručiček. Celá řezací a tvarovací fáze je zdošana pomocí jednoho nástroje, ale v porovnání s rotačním pohybem potřebuje reciproční pohyb k práci více vnitřního tlaku a jeho čistící efektivita a schopnost odstraňovat preparační drť není tak dobrá. Od této skupiny se dále odlišuje Self Adjusting System, který byl navržen jako úzkostěnný dutý válec vyrobený z jemné NiTi slitiny s abrazivním povrchem, díky které dráždí a obrušuje povrch kanálku. S touto generací se tak objevuje zavedení tepelného zpracování slitiny před samotným broušením systému s názvem M Wire technologie, který zajišťuje zlepšení mechanických vlastností nástrojů [6,7].

Tabulka 4: Srovnání systémů 4. generace dle technických parametrů

Název systému	Výrobce/rok	Délka a ISO	Průřez	Špička	Konicita	Rychlost rotace	Rozteč/úhel k tangentě/rozpětí úhlu
Wave One	Dentsply Tulsa Dental/2011	ISO 21-40	Konvexní trojúhelník	Neaktivní	Konstantní: 6%, 8%	300	Negativní rozpětí Variabilní úhel k tangentě a rozteč
Reciproc	VDW GmbH, Munich, Germany/2011	ISO 25-50	Dvojitě S tvarovaný	Neaktivní	Konstantní: 5%, 6%, 8%	300	Negativní rozpětí Variabilní úhel k tangentě Variabilní Rozteč
Self Adjusting System	ReDent, Raanana, Israel/2010	Průměr 1,5 a 2 mm	Dutý válec	Neaktivní	-	3000-5000	Rozteč N/A Úhel k tangentě N/A
Unicone	Medin	ISO 20-40	Konvexní trojúhelník	Neaktivní	Konstantní: 6%	120-2000	Variabilní úhel k tangentě

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 5: Srovnání systémů 5. generace dle technických parametrů

Název systému	Výrobce/rok	Délka a ISO	Průřez	Špička	Konicita	Rychlost rotace	Rozteč/úhel k tangentě/rozpětí úhlu
Protaper Next	Dentsply Tulsa Dental/2013	ISO 17-50	Obdelníkovitý	Aktivní	Variabilní: X1-4%, X2-6%, X3-7%, X4-6%, X5-6%	300	Variabilní úhel k tangentě Rozpětí N/A Variabilní rozteč
Protaper Gold	Dentsply Tulsa Dental/2017	21, 25, 31 mm	Konvexní trojúhelníkovitý	Neaktivní	Sx-2%, S1-4%, S2-2%, F1-7%, F2-8%, F3-9%, F4-6%, F5-5%		Variabilní úhel k tangentě Rozpětí N/A Variabilní rozteč (progresivně)
Revo S	Micro and Mega/2008	ISO 25-40 21, 25 a 29 mm	Asymetrický	Neaktivní	Konstantní: 4 a 6%	250-400	Variabilní rozteč Pozitivní rozpětí Variabilní úhel k tangentě
One Shape	Micro and Mega/2012	ISO 25 21, 25 a 29 mm	Asymetrický, u dřívku nástroje dvojitě S - na špičce nástroje trojitě S	Neaktivní	Konstantní: 6%	400	Variabilní úhel k tangentě Variabilní rozteč Pozitivní rozpětí
F360	Komet/2015	ISO 25, 35 21, 25 a 31 mm	Esovitý	Neaktivní	Konstantní: 4%	400	Variabilní rozteč Pozitivní rozpětí Variabilní úhel k tangentě
Reciproc blue	VDW/	ISO 25-50 21, 25 a 31 mm	Esovitý	Neaktivní	R 25- 8% R 40- 6% R 50- 5%	300-350	Variabilní úhel k tangentě Variabilní rozteč Pozitivní rozpětí
Neoniti	Neolix/2013	ISO 20, 25, 40 21, 25 mm	Lichoběžník	Neaktivní	C1-12% A1-8%	300-500	Variabilní úhel k tangentě Variabilní rozteč Pozitivní rozpětí

Zdroj: Vlastní zpracování

Pátá generace nástrojů využívá vlnivý pohyb díky aktivní části systému. Revoluční design převádí mechanickou rotaci na vlnivý pohyb. Díky tomu je minimalizován tlak na dentin a zlepšuje se odstraňování preparační drtě, která je díky vlnění hezky odváděna podél pracovní části nástroje. Vylepšený průřez také zajišťuje větší flexibilitu nástroje a menší riziko zalomení nástroje v kanálku [7].

1.2.3 Současný stav v ČR

Tabulka č. 6 obsahuje přehled všech distributorů a dostupných endodontických systémů na území České republiky.

Tabulka 6: Přehled systémů dostupných v ČR

Distributor	Nabízené systémy
Dentamed	Mtwo, Twisted Files, EVO Navigator, Unicone, Wave One, Protaper Universal a Next, Hyflex, One Shape Reciproc, Reciproc Blue
Fénix	Mtwo, Flexmaster, Reciproc
Hu-Fa	Mtwo, Evo Navigator, Protaper Next a Gold, Unicone, Reciproc, Wave One, Revo S, Pathfile
Schafferová	Twisted Files, Hyflex, Unicone, Evo Navigator
Smrček	Unicone, Evo Navigator
Janouch dental	One Shape, Revo S, F360, Neoniti
Soral & Hanzlík	Hyflex, Twisted files, Protaper Next, K3, Mtwo
Henry Schein	Evo Navigator, Unicone, Wave One, Mtwo, Protaper Universal, Next a Gold, Reciproc, Flexmaster
Janda-dental	Reciproc, One Shape, Evo Navigator, Protaper Universal, Next, Gold Wave One, Pathfile
NWD Česko	Flexmaster, Mtwo, Reciproc, Reciproc Blue, Protaper Gold

Zdroj: Vlastní zpracování

Jediná česká firma zabývající se vlastní výrobou endodontických systémů je společnost MEDIN a.s. K zahájení výroby došlo již v 80. letech minulého století. Srovnání se zahraničními systémy proběhlo pouze v jedné klinické studii zabývající se cyklickou únavou [4], ve které se prokázala dobrá kvalita systémů této firmy.

1.2.4 Komplikace při práci s nikel-titanovými nástroji

I přes neustálou inovaci a zlepšování technologie nikel-titanových systémů nelze předejít všem komplikacím, které se mohou při endodontickém ošetření vyskytnout. Nástroje jsou stále náchylné k jejich fraktuře, které vzniká zejména kvůli cyklické únavě materiálu. Při ohybu nástroje dochází k opakovanému tahovému a tlakovému zatížení slitiny v místě jeho maximálního ohybu a tato zatížení mají kumulativní efekt. Nástroj je tímto postupně oslabován, až dojde k jeho zalomení v kanálku. Mezi hlavní faktory ovlivňující únavu materiálu systému patří způsob jeho zpracování a geometrický tvar nástroje. Klasické starší vícenástrojové systémy, jako jsou Protaper Universal a Mtwo, jsou vyráběny pouhým broušením. Od 4. generace se začalo využívat tepelné zpracování slitiny pod názvem M-wire, která upravuje strukturu nanokrystalů a zlepšuje vlastnosti systémů [4]. Vývoj slitiny se nadále zdokonaloval a v páté generaci se k tomu navíc přidává inovativní design, který by měl dle výrobců výrazně prodloužit čas užívání nástroje do jeho zlomu. Dalším nežádoucím efektem opracování pomocí systémů je zůstatek preparační drtě neboli detritů uvnitř kanálku, která padá ze stěn opracovávaných kanálků. V tomto případě hraje významnou roli v minimalizaci zanechání preparační drtě již zmiňovaný inovativní design systémů páté generace. Detrity mohou díky mechanickému vlnění volně vzlínat podél nástroje pryč z kanálku a nejsou přetlačovány přes apex [7]. Zde hrají dle studie Gambariniho, G. et al. [8] velkou roli velikost rozpětí úhlu a rigidita nástroje. U větších rozpětí úhlů nástrojů nejsou až tak efektivně odstraňovány detrity z kanálku ven. Větší rigidita nástrojů, vyskytující se zejména u recipročních systémů s cílem dosáhnout rovnou apikální úrovně kanálku, má za následek, že jsou piliny naopak přetlačovány přes apex, kde působí na probíhající nervy. Detrity mohou v krajních případech způsobit i tzv. „zátku“ apexu kořene, která je velmi těžce odstranitelná, zejména u zahnutých kanálků.

Hlavním cílem v opracování kanálků je zachovat jejich anatomii, aby se co nejvíce blížila reálnému stavu. Proto je kladen velký důraz na strukturu NiTi slitiny, která je vylepšována tepelným zpracováním a zajišťuje lepší flexibilitu nástrojů, které jsou z ní vyráběny. Při nedostatečné schopnosti nástroje akceptovat průběh kanálku může dojít ke komplikacím, jako je zářez do stěny (ledging), prošoupaní a narovnání kanálku v jeho zakřivení, zejména u mesiálních kořenů dolních molárů, které může vést při nešetrném zacházení s nástroji až k perforaci kanálku (via falsa) [1].

Schopnost systému zůstat při opracování ve středu kanálku je také důležitým faktorem. Čím méně je nutné kanálek rozšířit, tím lépe. Tento parametr je počítán pomocí vzorce $\frac{X1-X2}{Y}$, kde X1 představuje maximální pohyb kanálku v jednom směru, X2 pohyb v opačném směru a Y je průměr finální preparace kanálku. Čím více se hodnota blíží nule, tím lepší má systém schopnost zůstat ve středu [9]. S narůstající odchylkou se zvětšuje také riziko transportace kanálku. Jedná se o nežádoucí efekt, který vzniká při opracování posunutím kořenového kanálku oproti původnímu průběhu [1].

1.3 Klinicko-nákladové zhodnocení endodontického ošetření

Tato kapitola pojednává o současné situaci proplácení výkonů endodontického ošetření kořenových kanálků v České republice a následně jsou v ní vyhodnoceny nalezené nákladové zahraniční studie.

1.3.1 Ekonomické pozadí endodoncie v České republice

V České republice je dvojitě hrazeno endodontické ošetření. Ošetření lze provést tzv. na pojišťovnu, kdy se užívá metody centrálního čepu za pomoci registrovaného materiálu a většinou se k opracování kanálku užívají ruční nástroje z oceli. Lékař dostává od pojišťovny úhradu podle počtu ošetřených kořenových kanálků. Nerozhoduje tedy počet návštěv pacienta u lékaře v rámci daného ošetření. Druhou možností je nadstandardní způsob ošetření, laterální či vertikální kondenzací (mnohdy za pomoci mikroskopu), který si pacient hradí sám.

Dle výše úhrad ambulantních stomatologických služeb pro rok 2017 vyplácí pojišťovny za vykázaný výkon pro metodu centrálního čepu pod kódem 00925 částku 265 korun [10]. Pojišťovny nicméně nedrží krok s výrazným rozvojem v oblasti endodoncie, a proto vyplácí zubním lékařům velmi nedostatečnou částku, která byla určena standardy na počátku 90. let. Neberou v potaz výrazné navýšení minutových sazeb ordinací, které se v současné době pohybují mezi 25-60 Kč/min. Aby se ošetření zubnímu lékaři vyplatilo, měl by provést výkon v rámci cca 15 minut, přičemž kvalitní provedení je takřka nemožné. Navíc s sebou metoda centrálního čepu nese další rizika, jako je vznik porozit a velmi často i netěsností. Dříve či později kolem zubu vznikají zánětlivá ložiska a ani Česká endodontická společnost nedoporučuje využívat tuto variantu jako dlouhodobě spolehlivou. Ve svých materiálech uvádí, že do 5 let se u více než 50 % takto ošetřených zubů objeví otoky, bolesti či píštěle a zuby jsou indikovány k extrakci. U klasického postupu dnešní endodoncie se kanálky neopracovávají ručně, ale pomocí NiTi systémů a dále se plní pomocí laterální či vertikální kondenzace. Na rozdíl od metody centrálního čepu je zde naopak prognóza úspěchu až 90 % [11, 12, 13].

Z výše uvedených důvodů se na modernějších stomatologických pracovištích výkony centrálního čepu na pojišťovnu již neprovádějí, což je podloženo i výsledkem sekundárního dotazníkového šetření, viz výsledky k otázce č. 1 v kapitole 3.4. Jako alternativu k endodoncii mohou stomatologové nabídnout extrakci zaníceného zubu s následnou restaurací prostoru v podobě zavedení implantátu či fixní protetické náhrady. Tyto varianty bývají uváděny i ve světových ekonomických studiích jako komparátor samotné endodoncie. Dříve se tyto postupy hojně využívaly. V současné době je snaha preferovat ponechání vlastního zubu v dutině ústní namísto náhrad, u kterých může vzniknout řada komplikací jako např. zanícení preparovaných pilířů u dentálního můstku či periimplantitida u dentálního implantátu [14].

1.3.2 Nákladové studie

Goodcare a Naylor [15] se ve své studii zabývali kvalitou prováděných ekonomických studií ve stomatologii. Uvádí, že v systematické rešerši z roku 2015 byla hodnocena kvalita těchto studií vzhledem k doporučeným standardům společnosti Drummond, která vytvořila směrnice pro hodnocení v této oblasti mezi zdravotnickými ekonomy. Z rešeršní analýzy byly zjištěny výrazné nedostatky. 21 % nalezených studií nediskontovalo uvedené náklady, v 11 % studií nebyly uvedené dostatečné informace o nákladech a více než polovina publikovaných článků neprovedla analýzu senzitivity.

Morris et al. [16] uvádí, že jsou dva typy efektů, jak mohou výzkumníci ve svých studiích měřit efekt endodoncie či její alternativy. Lze se zaměřit na úspěšnost hojícího procesu, která se hodnotí pomocí klinického vyšetření a RTG snímků. Přesnějším a častěji používaným výstupem je doba přežití zubu či jeho náhrady. Přehled nalezených nákladových studií se nachází v příloze 2.

Tabulka 7: Typy nalezených studií

Studie	Výhody	Nevýhody
Markovův model	Analytická pružnost Méně nákladné Možnost syntézy všech dostupných informací Všechny nejistoty v modelových vstupech mohou být započítány najednou	Časově náročné Omezení v modelování některých situací nebo jejich časových souvislostech Těžko modelují situace, kdy může stav nastat více než jednou
Nákladová analýza	Snadno proveditelné	Neposkytují kompletní přehled Potřebný k rozhodnutí Rozhodování pouze dle nákladů – není dlouhodobě perspektivní
Analýza nákladové efektivity	Hodnocení ekonomických a klinických výstupů umožňuje možnost ukázat potenciální kompromis nového přístupu oproti srovnávanému Vhodné pro proces rozhodování	Kompromisy mohou být abstraktní Neexistuje celkové kvantitativní hodnocení hodnoty nové léčby

Zdroj: Vlastní zpracování

1.3.2.1 Výsledky studií

Goodcare a Naylor [15] ve své rešeršní studii uvádí, že průměrné náklady se pohybují v Evropě v rozmezí 1 990 - 3 950 euro u zavedení implantátu a v rozmezí 1 850 - 4 200 euro u fixní protetické náhrady. Doba přežití implantátu po 15 letech je 94,9 %, což je srovnatelné s endodontickým ošetřením, kdežto u FPN dosahuje tato hodnota pouze 74 %. Bylo také zjištěno, že kvůli větší míře komplikací spojené se zavedením implantátu se pohybují roční osobní náklady spojené s implantátem kolem 10 euro, kdežto u zubu s ošetřenými kanálky pouze kolem 2 euro. V amerických

studiích se pohybovaly náklady na endodontické ošetření mezi 743 a 1 765 \$ a na samotnou extrakci 101 a 123 \$.

Morris et al. [16] uvádí ve své analýze nákladů a přínosů náklady spojené se zavedením implantátu ve výši 2 798 - 3 060 \$ a u endodoncie výrazně nižší, konkrétně 1 468 - 1 741 \$. Procento přeživších implantátů bylo 96 % po 5 letech a endodonticky ošetřených zubů po 7, 8 letech cca 94 %.

Sahng G. Kim [17] pomocí modelování vypočetla nákladovou efektivitu jednotlivých alternativ. Náklady na ošetření kanálků určila v rozmezí 944.65 - 1,256.48 \$, pro extrakci následovanou fixní protetickou náhradou pak 2,957.07 - 4,253.75 \$ a pro zavedení implantátu 3,771.25 - 4,569.95 \$. Jako efekty vzala rešeršně zpracované procentuální přežití po 10 letech, kdy u endodoncie byl výsledek 94 %, u FPN 89,1 % a u implantátu 94,5 %. Hodnota nákladové efektivit byla nejvíce efektivní u endodoncie, kde činila 0,1347, poté u FPN, s hodnotou 0,0301. Jako nejméně efektivní se projevilo zavedení implantátu, kde byl výsledek 0,0251.

Pennington et al. [18] ve své studii na bázi Markovova modelu počítal s ICER a zkoumal navýšení ročních nákladů při ošetření kořenových kanálků nebo zavedení implantátu vzhledem k extrakci a následné restauraci FPN, u které počítal s nulovým efektem navýšení životnosti. U endodoncie mu vyšlo navýšení nákladů vzhledem k efektu o 5 - 8 £ na rok, kdežto u implantátu bylo ICER signifikantně vyšší, a to kolem 45 £ na rok. Uvádí také, že zavedení implantátu by se projevilo jako nákladově efektivní až po dvakrát neúspěšné endodoncii.

Shrnutí uvedených nákladů s převodem na českou měnu představuje tabulka č. 8.

Tabulka 8: Srovnání nákladů za výkony uvedených ve studiích

studie v eurech	endodoncie		dentální můstek		implantace		extrakce	
	od	do	od	do	od	do	do	do
	1 703	1 729	1 850	4 200	1 990	3 950	/	/
kurz Kč 25,959	44 208	44 883	48 024	109 027	51 658	102 538	/	/
studie v dolarech	743	1 765	2 957,07	4 253,75	2 798,00	3 060,00	101,00	123,00
	1 468	1 741	/	/	3 771,25	4 569,96	/	/
	944	1 256	/	/	/	/	/	/
průměr	1 051	1 587	2 957,07	4 253,75	3 284,63	3 814,98	101,00	123,00
průměr	1 051	1 587	2 957,07	4 253,75	3 284,63	3 814,98	101,00	123,00
kurz Kč 21,319	22 425	33 843	63 041	90 685,70	70 024,92	81 331,56	2 153,22	2 622,24

Zdroj: Vlastní zpracování

1.3.2.2 Náklady na endodontické ošetření

Koch et al. [19] ve své studii dělí náklady na endodontické ošetření do následujících kategorií:

- Náklady na přístrojovou techniku - pořízení.
- Personální náklady (dle hodinové sazby platu a délky ošetření) zubaře a zubní instrumentářky.
- Přímé materiální náklady u ošetření:
 - a) Náklady společné pro ošetření - obecný spotřební materiál: např. savka, kelímek, kofferdam
 - b) Náklady u jedné nástrojové sekce: např. EDTA roztok, Calcium hydroxid
- Režijní náklady (administrace, sterilizace, hygiena) - ve studii vyloučeny, nejsou ovlivněny technikou. Dále vyloučeny nepřímé náklady (fixní), které vzniknou nezávisle na provedení procedury.

Schwendicke et al. [20] uvádí náklady na jedno endodontické ošetření dle německého katalogu (BEMA a GOZ) poplatků za položky v eurech:

Tabulka 9: Nákladové položky při endo. ošetření

Průběh léčby	Léčba moláru
Klinické vyšetření	16,02
RTG snímky, test sensitivity	30,04
Anestezie	8,90
Kofferdam	8,90
Extirpace pulpy/1 kanálek	16,02
Zprůchodnění kavity	9,79
Opracování kanálku/1 kanálek	25,81
Irigace	3
Použití mikroskopu	51,73
Medikace/1 zub	13,35
Plnění kanálku/1 kanálek	15,13

Celkové náklady na endodontické ošetření byly v této studii vyčísleny na 1 703 - 1 729 euro.

1.3.3 Studie zabývající se zlepšením kvality života po endodontickém ošetření

Kromě výše zmíněných efektů, jako je životnost ošetřeného zubu/náhrady nebo úspěšnost hojení/výskyt komplikací, které u alternativy pouhé extrakce nelze hodnotit, můžeme využít hodnocení zlepšení kvality života pacientů pomocí profilu dopadu orálního zdraví, který je vyhodnocován pomocí standardizovaného dotazníku OHIP. Častěji je využívána kratší verze se čtrnácti otázkami, která byla odvozena ze 49 otázek delšího dotazníku. Jedná se o zlatý standard v hodnocení kvality života spojené s orálním zdravím. Profil může být počítán souhrnně napříč všemi 14 položkami pro každého pacienta zvlášť, nebo je počítán součet negativních odpovědí (častěji a velmi často) pro jednotlivé oblasti [21]. Dotazník může být doplněn o otázky týkající se celkové satisfakce s výkonem, kde se užívá hodnocení několika otázek dle sémantické diferenciální škály od 1 (nejhorší) do 10 (nejlepší) a hodnotí se např. náklady pacienta na ošetření, délka trvání ošetření, estetika, bolestivost ošetření, estetika po zákroku a celková spokojenost pacienta se zákrokem [22].

Rešerše těchto studií je k nahlédnutí v příloze 3. Nalezené studie vždy porovnávaly zlepšení kvality života pacientů po endodontickém ošetření. Jednalo se vždy o randomizované kontrolované studie. Výhoda těchto studií je, že jsou nejúčinnější z hlediska získání dat, přesného vytvoření podmínek, které potřebujeme. Za nevýhodu můžeme pokládat, že jsou pacienti léčeni na základě výsledků zařazení do kontrolní skupiny, což někdy neodpovídá nejvhodnějšímu způsobu léčby pro ně.

1.3.3.1 Výsledky

Hamasha a Hatiwsh [22] ve své studii hodnotili pomocí upravené verze dotazníku OHIP 17, kde byly přidány otázky, týkající se teploty jídla a spánku, vliv endodontického ošetření na kvalitu života. Dotazovaní hodnotili svůj profil těsně před a dva týdny po ošetření. 90 % dotazovaných uvedlo zlepšení kvality života. Položky, které pacienti vyhodnotili s největším vlivem na kvalitu života, byly bolest (hodnocení vlivu 1 - 4, medián hodnot 2), problémy s jídlem a relaxací. U bolesti se zlepšilo 270 lidí z 272 (99,3 %), u problémů s jídlem 224 z 230 (97,4 %) a u relaxace 205 z 205 (100 %). U ostatních položek s mediánem hodnotících hodnot 0 se zlepšení pohybovalo v rozmezí 20-100%. Dle sémantické diferenciatní škály vyšla nejhůře otázka týkající se nákladů pacienta (5,86), estetiky (4,96) a času (6,67).

Ve studii Gatten et al. [23] porovnávaly ovlivnění kvality života pomocí OHIP 14 po endodontickém ošetření versus zavedení implantátu. Počítala se prevalence negativních vlivů po ošetření jako procento pacientů, kteří odpověděli alespoň na jednu otázku hodnotou 2, 3 nebo 4 a závažnost vlivu jako součet všech zodpovězených hodnot. Největší procento lidí, kteří odpověděli občas, častěji nebo velmi často, bylo u oblasti bolesti 22 %, problémy s jídlem 30 % a sebevědomí 30 %. U obou ošetření byly ale výsledky podobné. Naopak ale u nich vyšla velmi rozdílná střední hodnota závažnosti vlivu (7,5 u endodoncie a 3,8 u implantátu), jelikož hodnoty vlivů byly u endodoncie u některých otázek (např. bolestivost) vyšší.

Liu et al. [24] zkoumal změnu kvality života před endodontickým ošetřením 1 a 6 měsíců poté. Analýza sensitivity ukázala významnou změnu od počátku do konce půl roku s velikostí účinku 0,71. Celkové OHIP skóre se zvětšilo po 1 měsíci o 40 % a po 6 měsících o 50 %.

2 Metody diplomové práce

V této kapitole jsou popsány metody, kterými byla analyzována a vyhodnocována sesbíraná data.

2.1 Analýza klinických dat

Pro zjištění efektů jednotlivých intervencí, které chceme zahrnout do analýzy nákladové efektivity, je nutné provést zhodnocení klinických výstupů jednotlivých technologií. Pro účely této práce bylo za efekt technologie zvoleno průměrné procentuální zlepšení kvality života před a po aplikaci každé z intervencí, která byla vyhodnocována pomocí krátké verze Sladeova dotazníku Oral Health Impact Profile.

Otázky jsou po dvojicích rozděleny do 7 teoretických oblastí: funkční omezení, bolest, psychologický diskomfort, tělesná nezpůsobilost, duševní nezpůsobilost, sociální znevýhodnění, handicap. Odpovědi se pohybují na škále od 0 do 4, kde 0 = nikdy, 1 = málokdy, 2 = občas, 3 = častěji, 4 = velmi často. Jednotlivým otázkám jsou přiřazeny odpovídající váhy, které byly určeny znalci na základě párového srovnávání. Hodnota odpovědi každé otázky je vždy násobena odpovídající vahou a následně jsou výsledky sečteny v každé oblasti. Pro standardizování výsledku následně musí být vypočten průměr ze všech sedmi subscore [31]. Dotazník s odpovídajícími váhami u jednotlivých otázek je k nahlédnutí v příloze č. 4.

Zároveň lze z dotazníku zjistit díky sledování četnosti výskytu negativních odpovědí u jednotlivých otázek oblasti, ve kterých se problémy u jednotlivých intervencí vyskytují nejvíce. Pro doplnění hodnocení výkonů je vhodné dotazník rozšířit o doplňující otázky, zejména z oblasti spokojenosti s cenou, estetikou ošetřeného místa v dutině ústní, problémy se žvýkáním po výkonu, délkou ošetření, bolestivostí ošetření a celkovou spokojeností s výkonem, kde pacienti spokojenost s výkony hodnotí na škále 1 (nejhorší) – 10 (nejlepší) [22].

2.1.1.1 Testování statistické významnosti

Pro ohodnocení výsledku, jestli pozorovaný rozdíl není na základě výběrových souborů náhodný, je dobré určit jeho statistickou významnost. K jejímu určení se využívá testování hypotéz, kde nulová hypotéza vždy statistickou významnost nepředpokládá, naopak alternativní hypotéza ano a nulovou hypotézu neguje.

Dle Pavlíka a Duška [32] před zahájením testování je vždy nutné určit hladinu významnosti, která určuje maximální možnou pravděpodobnost falešně pozitivního výsledku testu. Většinou se volí hodnoty 1 % nebo 5 %.

To, jestli nulovou hypotézu H_0 nezamítáme nebo naopak, ověřujeme pomocí statistického testu, který vybereme dle parametrů porovnávaných výběrů. Na základě

dat vypočítáme hodnotu testové statistiky, kterou srovnáme s hodnotou odpovídající zvolené hladině významnosti testu α (kritická hodnota). Pokud výsledná hodnota nepřekračuje kritickou hodnotu, pak nulovou hypotézu nezamítáme. Pokud ano, nulovou hypotézu zamítáme. Stejně tak můžeme využít p-hodnotu, kterou lze definovat i jako nejmenší hladinu významnosti testu, při níž na daných datech ještě zamítneme nulovou hypotézu a vypočítá se dle vzorce (3.1).

$$p = 2 * (1 - P(Z \leq z)), \quad (3.1)$$

Z....výsledná hodnota testové statistiky

Statistická významnost nastává v případě, že je p-hodnota menší než naše zvolená hladina významnosti.

Pro tuto práci jsou významné Wilcoxonův párový test, který porovnává 2 měření provedená u jednoho výběrového souboru dle vzorce (3.2)

$$Z = \frac{W - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}, \quad (3.2)$$

n.... 1. náhodný výběr $X_1 \dots X_n$

m.... 2. náhodný výběr $X_1 \dots X_m$

a Wilcoxonův dvouvýběrový test, který slouží k porovnání 2 výběrů dle vzorce (3.3).

$$Z = \frac{W - \frac{n(n+m+1)}{2}}{\sqrt{\frac{nm(n+m+1)}{12}}}, \quad (3.3)$$

Dle těchto testů se vyhodnocuje statistická významnost i v počítačovém programu R, se kterým se v této práci pracuje.

2.2 Analýza nákladů

Pro správné zhodnocení nákladovosti dané technologie je důležité vybrat správné typy nákladů. Náklady podléhají různým formám členění, které jsou zde shrnuty dle Popeska et.al [66]:

- **Druhové členění:** Náklady se člení dle druhu spotřebovaného vstupu, který podléhá transformačnímu procesu, např. spotřeba materiálu a energie, externí služby, osobní náklady, odpisy, finanční náklady.
- **Účelové členění:** U nákladů se sleduje příčina jejich vzniku. Patří sem jednicové náklady, kdy náklady přímo souvisí s technologickým procesem i s jednotkou prováděného výkonu (např. náklady na jednicový materiál) a režijní náklady. Ty nelze přiřadit jednotce výkonu, ale souvisí s výrobním procesem jako celkem (např. pronájem budov).
- **Kalkulační členění:** Identifikace nákladů v co nejužším vztahu k určitým podnikovým činnostem a výkonům. Patří sem přímé náklady, které lze vztáhnout k jednotlivému výkonu či výrobku (např. přímý materiál), a nepřímé náklady, které nemají přímou souvislost s konkrétním výkonem (např. náklady na obsluhu a řízení).
- **Členění dle vztahu k objemu prováděných výkonů:** Patří sem fixní náklady, které se nemění při různých úrovních aktivity podniku (např. odpisy, mzdy manažerů), a variabilní, které se mění se změnou objemu výkonů (např. jednicový materiál či mzdy).
- **Náklady související s manažerským rozhodováním:** Lze sem zahrnout např. relevantní a irelevantní náklady vzhledem k cíli rozhodování. Marginální náklady, které jsou vyvolány přírůstkem objemu produkce o jednu jednotku. Inkrementální náklady ukazující rozdíl nákladů mezi referenční variantou a komparátory.
- **Další dělení:** Hmotné náklady, které lze oceňovat na trhu, a nehmotné náklady související s hodnotou psychosociálního efektu.

Náklady ve stomatologické péči se dají sledovat ze dvou perspektiv. První je z hlediska poskytovatele zdravotní péče. Každý poskytovatel si stanovuje rozdílné náklady na výkon vycházející z minutové kalkulace nákladů. Ta se vypočítá dle kalkulačního formuláře - viz příloha č. 5, ve kterém je uveden výpočet zúčtovatelných minut v oddílu A, nutné typy nákladů, které musí být do kalkulace zahrnuty v oddíle B a určení maximální prodejní ceny jedné minuty v oddíle C. Do konečných nákladů na výkon musí být na závěr zahrnuty náklady na přímý materiál a protetiku, které si stomatolog určuje dle vlastního uvážení [29].

Další perspektiva je možná z pohledu plátce zdravotní péče. Ve stomatologii jako jediné neprobíhá proplácení nákladů na základě bodového systému, ale hradí se určitá peněžní částka přiřazená k jednotlivým výkonům. Částky byly určeny v roce 1997 Českou lékařskou komorou a od té doby zůstaly skoro neměnné. Proto také naprosto neodpovídají reálným nákladům. Seznam hrazených stomatologických výkonů pojišťovnou - viz zdroje [10]. Endodontické ošetření je zde vedené pod kódy 00923, kde se kanálky plní zinkoxydfostátovým cementem, a pod kódem 00925, kde se počítá

s metodou centrálního čepu. V obou výkonech je již rovnou zahrnuta příprava pro endodontické ošetření. Bodová hodnota výkonu je určena pouze pro lůžkovou část nemocniční péče, kde jsou již proplácené částky na lepší úrovni, jelikož lze vykázat zvláště přípravu pro endodontické ošetření pod kódem 04300 a samotné endodontické ošetření pod kódem 04301, ale stále se ve výkonech počítá se zastaralými metodami. Dle vyhlášky č. 273/15 je určena hodnota jednoho bodu v zubním lékařství na 0,95 Kč a oblast stomatologie je i definována v kalkulačním vzorci pro výpočet bodové hodnoty zdravotních výkonů. Metodika počítá bodovou hodnotu výkonu na základě vzorce (3.4)

$$Z = A + (\text{minutové režie} * (\text{čas výkonu})) \quad (3.4)$$

A.....přímé náklady

U režii je k odbornosti 014 přiřazena hodnota bodu 3,78. Detailní provedení kalkulace bodové hodnoty zdravotnického výkonu je k nalezení - viz zdroj literatury [30]. Přímé náklady jsou v kalkulaci rozděleny na náklady osobní, které se počítají dle vzorce (3.5).

$$B = F * G * H + \text{navýšení osobních náklad} \quad (3.5)$$

F.....minutová sazba (pro ZL 2,216 Kč/1min)

G.....mzdový index nositele výkonu (ZL po absolvování základního kmene 1,8)

H.....čas nositele výkonu

Osobní náklady zubní instrumentářky v ordinaci ZL jsou dle formuláře zahrnuty do režii.

Dále na náklady na jednoúčelové přístroje, které se počítají dle vzorce (3.6)

$$C = I + J \quad (3.6)$$

Podvýpočty základního vzorce nákladů na přístroje jsou zobrazeny v následující tabulce č. 10.

Tabulka 10: Výpočet nákladů na přístroje

Náklady na amortizaci přístroje $I = K \div L$	Kcena přístroje L počet použití přístroje
Počet použití přístroje $L = M \div N$	Mdoba použití přístroje Nčas výkonu
Celková doba použití přístroje $M = O * P * R$	Oživotnost přístroje v letech Ppočet pracovních dnů v roce (240) Rstanovená doba užívání h/den (4)
Náklady na specifickou údržbu přístroje $J = S * O \div L$	Snáklady na specifickou údržbu přístroje za rok

Jako poslední se do těchto výkonů zahrnují náklady na přímo spotřebovaný materiál, které se vypočtou dle vzorce (3.7).

$$D = T * U \quad (3.7)$$

Tcena jednotky materiálu

Upočet spotřebovaných jednotek materiálu

2.3 Analýza nákladové efektivity

Cílem nákladových analýz, které jsou jádrem hodnocení zdravotnických technologií, je vyjádření, která zdravotnická technologie je nejvýhodnější jak z hlediska nákladů, tak z hlediska přínosů, efektu nebo kvality. Analýza nákladové efektivity (CEA) je spolu s analýzou nákladů a užitků nejpoužívanější farmakoekonomickou analýzou. Porovnává náklady v peněžních jednotkách s nepeněžním vyjádřením míry účinku (efektu) dané technologie. Přínos zde může být např. prodloužení či zlepšení života. Touto metodou se vždy porovnávají dvě nebo více alternativních technologií, z nichž jedna má větší nákladovost. Hodnotí se, zdali je přínos dané intervence i přes větší náklady natolik dostatečný, aby mohla být v případě další, levnější alternativy neboli komparátoru touto nahrazena [26].

Dle Goodmana [26] je ukazatelem CEA kritérium efektivity, které můžeme sledovat buď pomocí nákladů na jednotku výstupu dle vzorce (3.8),

$$\frac{Cb}{Eb} < \frac{Ca}{Cb} \quad (3.8)$$

nebo pomocí efektivity na peněžní jednotku nákladů (efektivita je zde převrácená hodnota nákladů (3.9)):

$$\frac{Eb}{Cb} < \frac{Cb}{Ca} \quad (3.9)$$

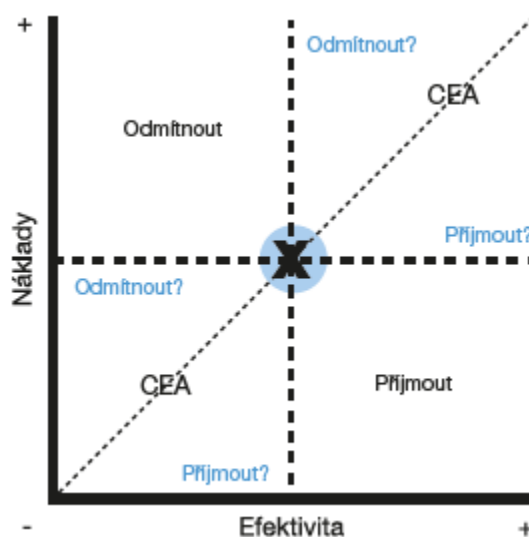
Ca..... náklady na stávající technologii

Cb..... náklady na novou technologii (v peněžních jednotkách)

Ea..... efekty, klinické výstupy stávající technologie

Eb..... efekty, klinické výstupy nové technologie

Ke grafickému znázornění porovnání nákladů a efektů nové intervence s komparátorem slouží kvadranty nákladové efektivity - viz obrázek č. 9.



Obrázek 6: Kvadranty efektivity⁶

⁶GOODMAN, Clifford S, D PH and Falls CHURCH. INTRODUCTION TO HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT. 2004.

Bod X označuje nákladovou efektivitu komparátoru. Stýkají se zde všechny kvadranty nákladové efektivnosti. Podle toho, zda mají náklady a efekty zkoumané zdravotnické technologie vyšší nebo nižší hodnoty než alternativa, vyskytuje se nákladová efektivita v jednom ze čtyř polí okolo bodu X. Pokud má intervence vyšší náklady a nižší efekty než komparátor, pak spadá její nákladová efektivita do levého horního kvadrantu a je rovnou odmítnuta. V případě, že má nižší náklady a vyšší efekty než komparátor, pak spadá její nákladová efektivita do pravého dolního kvadrantu a je rovnou přijata. Pokud je tomu naopak a nákladová efektivita spadá do pravého horního či levého dolního kvadrantu, je nutné provést další analýzu, nejčastěji inkrementální. Zde se vyjadřuje změna nákladů na změnu efektu při přechodu z komparativní intervence na novou [28].

U analýz, jako je CEA, je vždy důležité určení perspektivy, ze které se provádí jako je např. společenské hledisko plátce poskytované péče, poskytovatelé zdravotní péče, lékaři, pacienti. Do analýzy z různých pohledů se pak zahrnuje např. jiné množství spotřebovaných zdrojů či nákladů. Taktéž je důležité pro správné zachycení všech nákladů určení dostatečně dlouhého časového horizontu, v rámci kterého bude analýza prováděna.

Náklady a výsledky, které se vyskytují v budoucnu, mají obvykle menší současnou hodnotu než náklady a výsledky realizované nyní, proto by součástí analýzy mělo být i diskontování, které vysvětluje vliv času a je vyjádřeno vzorcem (3.10).

$$PV = \sum_{t=0}^N \frac{P}{(1+r)^t} \quad (3.10)$$

PV.....současná hodnota

P.....hodnota efektů nebo nákladů v roce t

N.....maximální vyšetřovaná doba

r.....roční diskontní sazba

t.....časové období

Dnes je doporučována 3% hladina diskontování v těchto analýzách [27]. Jelikož je ale počítání se změnou současné hodnoty nutné, jen pokud uplyne velký časový rozdíl mezi účinkem (efektem) dané zdravotnické technologie a její aplikací, nebude v této práci zahrnuto. U stomatologických výkonů se efekt projevuje již v krátkém časovém horizontu.

Každá nákladová analýza by měla být doplněna o senzitivní analýzu, ve které se řeší, jak změna podmínek proměnných změní výsledky modelu. Zároveň je v ní snaha zjistit, jaký vzájemný vztah k sobě proměnné mají, a jejich pravděpodobné variace, jelikož jakékoliv údaje zahrnuté do analýzy oplývají určitou mírou nejistoty. Výsledky

mohou být prezentovány buď jako jedna hodnota v podobě aritmetického průměru, nebo jako intervalový odhad, kdy se výsledky budou nacházet v intervalu mezi horní a dolní hranicí nákladů a efektů analýzy [27].

2.3.1 Inkrementální poměr nákladů a přínosů

Určitý podklad pro rozhodování může tvořit koeficient inkrementálních nákladů (ICER). Je definován jako poměr rozdílu nákladů daných léčebných intervencí a rozdílu jejich klinických efektů - viz vzorec (3.11).

$$R = \frac{Cb - Ca}{Eb - Ea} \quad (3.11)$$

Cb.....náklady na novou technologii

Ca.....náklady na stávající technologii

Eb.....efekty nové technologie

Ea.....efekty stávající technologie

Tento koeficient se využívá zejména, pokud je jedna technologie výrazně dražší. Výsledek stanovuje, o kolik více prostředků musíme vynaložit na dosažení dostatečného terapeutického přínosu. Čím vyšší je hodnota ICER, tím jsou náklady vynaložené na další jednotku efektu vyšší. Záleží pak na zdravotnickém zařízení, zda je ochotno zaplatit tuto částku za zlepšení jednotky klinického efektu [26].

2.4 Sekundární dotazníkové šetření

Pro výběr vhodné stomatologické techniky NiTi systémů do MCDA, pro které byly následně vyhledávány a zpracovány efekty z rešerše studií, byl zhotoven jednoduchý dotazník pro stomatology, za účelem zjištění, které systémy v ordinacích využívají. Zároveň dotazník také obsahoval doplňující otázku týkající se provádění metody centrálního čepu, která je proplácená pojišťovnou. Celkem tedy dotazník obsahoval tyto 4 otázky:

- 1) Využíváte ve své praxi v endodoncii metodu centrálního čepu? ANO/NE
- 2) Užíváte k opracování kanálku při endodoncii některý z nikel-titanových systémů? ANO/NE
- 3) Pokud ano, napište, prosím, jméno/a využívaného/ých systému/ů.
- 4) Jak velký podíl má podle vás správné opracování kanálku na konečném výsledku dobře provedené endodoncie? (určete na stupnici 0-100 procentní podíl, kdy 0 je žádný a 100 veškerý podíl)

2.5 Multikriteriální rozhodování

Rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují dle více kritérií, zobrazují modely vícekriteriálního rozhodování. Účelem těchto modelů je nalezení nejlepší varianty podle všech uvažovaných hledisek, dále uspořádání množiny variant nebo vyloučení těch neefektivních. V této analýze je dána konečná množina variant (m), které jsou hodnoceny podle kritérií (n). Ve zdravotnictví je multikriteriální rozhodování využíváno k hodnocení kvality zdravotnické techniky, kde se využívá zejména informací o jejich vlastnostech. Cílem je najít variantu, která je podle všech kritérií hodnocena jako nejefektivnější.

Výchozím bodem multikriteriální analýzy je stanovení vah kritérií. Ty mohou být určeny buď z ordinální informace o preferencích kritérií, kde jsou kritéria uspořádána dle důležitosti (metoda pořadí, Fullerův trojúhelník), nebo z kardinální informace. Těmito metodami je navíc určován i poměr důležitosti mezi porovnávanými kritérii. Mezi nejvíce využívané metody z této oblasti, které byly vybrány i pro zjišťování vah kritérií do této práce, patří bodovací a Saatyho metoda [25, 26].

2.5.1 Bodovací metoda

Podstatou bodovací metody je přiřazení určitého počtu bodů v rámci bodovací stupnice každému kritériu každým hodnotitelem. Čím je kritérium důležitější, tím více bodů dostane. Váha jednotlivých kritérií se vypočítá následujícím vzorcem (3.12).

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}; \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3.12)$$

v_j ... váha příslušného kritéria

b_j ... součet bodů, udělených experty příslušnému kritériu

n ... počet kritérií

V případě získání výsledků od početnější expertní skupiny se bodová ohodnocení zprůměrují a až poté se na základě toho počítají jednotlivé váhy kritérií [25].

2.5.2 Metoda váženého součtu

Metodu váženého součtu můžeme brát jako zvláštní případ metody funkce užitku, vychází z principu maximalizace užitku. Vyčíslujeme zde užitek, který přinese každá varianta. Nahrazujeme hodnocení variant dle všech kritérií hodnotami dílčí funkce užitku, které mohou nabýt hodnot 0-1 dle vzorce (3.13).

$$u_{ij} = u_j(y_{ij}), j = 1, 2, \dots, n \quad (3.13)$$

$u_j(y_{ij})$... funkční závislost mezi hodnotami původní kriteriální matice a hodnotami dílčí funkce užítku

u_i, \dots dílčí funkce užítku

v_i, \dots váhy jednotlivých kritérií

Dle Šubrta [27] v celkovém postupu určíme bazální a ideální variantu, dále vytvoříme standardizovanou kriteriální matici R pro prvky matice dle vzorce (3.14) kde bazální varianta nabývá hodnoty 0 a ideální 1.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}, \quad (3.14)$$

Nakonec vypočítáme celkový užitek varianty dle vzorce (3.15).

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m v_j u_j(y_{ij}), \quad (3.15)$$

3 Výsledky

Tato kapitola diplomové práce se věnuje analýze výsledků sesbíraných klinických dat, týkajících se ovlivnění kvality života, spojené s výkony endodoncie a extrakce, nákladových a technických efektů endodontické techniky nikl-titanových systémů.

3.1 Analýza klinických dat

Během měsíců listopad roku 2017 až březen roku 2018 probíhal sběr klinických dat, týkajících se ovlivnění kvality života po endodontickém ošetření vzhledem k prosté extrakci zubu 1 týden po výkonu, na dvou stomatologických pracovištích LK medical s.r.o. a VM-dent. Ke sběru byl se souhlasem autora Garyho D. Sladea zhotoven český překlad dotazníku Oral Health Impact Profile (OHIP), který byl konzultován s rodilým mluvčím anglického jazyka. Pro nedostatek času nebyl dotazník překládán zpětně do anglického jazyka pro druhý kontrolní překlad do českého jazyka. Osloveni byli pacienti, jimž bylo diagnostikováno poškození zubní dřeně, jejichž zub byl indikován k ošetření kořenových kanálků, případně extrakci, pokud se někteří pacienti rozhodli ošetření nepodstoupit. Dotazník byl distribuován v papírové formě vždy před daným výkonem s možností dotázání se na případné nejasnosti a částečně v papírové formě v rámci dalších návštěv klinik a částečně v elektronické formě přes e-mail po ošetření.

Od endodonticky ošetřených pacientů se podařilo získat 42 odpovědi před a po vyšetření, celkem tedy 84 vyplněných dotazníků. Od pacientů, kterým byl zub extrahován, bylo získáno 20 odpovědí, tedy 40 vyplněných dotazníků.

3.1.1 Výsledky dotazníkového šetření OHIP

Odpovědi jednotlivých respondentů byly tabulkově zpracovány. Zaznamenávalo se vždy pohlaví, věk, vypočítané OHIP scóre před a po ošetření a procentuální změna těchto dvou OHIP scóre. Zároveň byla zaznamenávána četnost negativních odpovědí u jednotlivých otázek dimenzí dotazníku před a po výkonu pro vyhodnocení, na kterou oblast kvality života působí onemocnění zubní dřeně, a jeho následné ošetření těmito dvěma výkony nejvíce. Zároveň byly zpracovány a vyhodnoceny odpovědi doplňujících otázek dotazníku, které se týkají hodnocení jednotlivých výkonů. Kompletní tabulkové zpracování dat je k nahlédnutí v příloze č. 6.

Výsledky byly zhodnoceny z hlediska statistické významnosti v programu R za využití Wilcoxonova dvouvýběrového testu u porovnávání 2 výkonů endodoncie vs. extrakce nebo pohlaví a párového testu u porovnání hodnot OHIP před a po provedení výkonu. Byla zvolena 5% hladina významnosti. Výsledky jsou zaokrouhleny na maximálně tři desetinná místa. Přehled vyhodnocení představuje tabulka č. 11.

Tabulka 11: Vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření OHIP

Charakteristika	Celkem	Muži	Ženy	Endo	Ex	p-h. Ex/Endo	p-h. M/Ž
Počet N (%)	62 (100%)	22 (35,48%)	40 (64,51%)	42 (67,77%)	20 (32,26%)		
Průměrný věk ± sd (roky)	42,98 ± 12,9	38,81 ± 9,59	45,27 ± 14,1	41,80 ± 12,15	45,45 ± 14,60	0,390	0,080
Průměrný OHIP před ± sd (%)		0,88 ± 0,56	1,22 ± 0,75	1,01 ± 0,67	1,3 ± 0,74	0,130	0,120
Průměrný OHIP po ± sd (%)		0,5 ± 0,39	0,66 ± 0,58	0,39 ± 0,34	1,03 ± 0,57	<0,0001	0,400
Průměrná změna OHIP ± sd (%)		45,35 ± 33,6	48,57 ± 30,26	62,07 ± 17,95	16,69 ± 31,18	<0,0001	0,840
		p-hodnota změny OHIP		<0,0001	0,004		

Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 62 pacientů, z toho 42 žen a 20 mužů. Mezi průměrným věkem obou pohlaví i výkonů nebyl nalezen statisticky významný rozdíl. Mezi průměrnou hodnotou OHIP před ošetřením, kdy u výkonu endodoncie byla 1,01 a u extrakce 1,03, nebyl nalezen statisticky významný rozdíl. Značný rozdíl byl ale nalezen u vyhodnocení OHIP po ošetření ($p = <0,0001$), kdy u endodoncie vyšla průměrná hodnota vyhodnocení 0,39 a u extrakce 1,03. Dále byla hodnocena procentuální změna kvality života před a po ošetření. Z tabulky je vidět, že statisticky významnější je procentuální změna u endodontického ošetření - 62,07 % ($p = <0,0001$) oproti extrakci 16,69 % (0,004). V porovnání procentuálních změn v kvalitě života mezi endodontickým ošetřením a extrakcí vyšel také statisticky významný rozdíl ($p = <0,0001$), Z hlediska srovnání skupin pohlaví nebyl nalezen statisticky významný rozdíl.

Tabulka 12: Vyhodnocení doplňujících otázek

Otázka	Endodoncie (průměr ± sd)	Extrakce (průměr ± sd)	p-hodnota
Cena	3,85 ± 2,09	9,3 ± 0,92	<0,0001
Časová náročnost	7,45 ± 2,01	7,9 ± 1,11	0,804
Bolestivost	7,76 ± 1,93	6,45 ± 1,5	0,002
Estetika	9,66 ± 0,57	3,3 ± 2,12	<0,0001
Kousací schopnost	9,52 ± 0,63	3,9 ± 2,22	<0,0001
Spokojenost	9,66 ± 0,61	8,15 ± 1,42	<0,0001

Z tabulky č. 12 je patrné, že rozdíly mezi jednotlivými výkony dle ohodnocení pacientů jsou značné. Statisticky významné rozdíly byly spatřeny u otázky spokojenosti s cenou ($p = <0,0001$), kdy průměrná bodová hodnota u endodoncie vyšla 3,85 a u extrakce 9,3, dále u otázky spokojenosti s estetikou ošetřeného místa v dutině ústní po výkonu ($p = <0,0001$), kdy průměrná bodová hodnota u endodoncie vyšla 9,66 a u extrakce 3,3. Stejně tak u otázky schopnosti kousání po výkonu ($p = <0,0001$), kdy průměrná bodová hodnota u endodoncie vyšla 9,52 a u extrakce 3,9. Další otázky,

jejichž porovnání vyšlo se statistickou významností, se týkaly bolestivosti ($p = 0,002$), kdy průměrná bodová hodnota u endodoncie vyšla 7,76 a u extrakce 6,45, celkové spokojenosti s výkonem ($p = <0,0001$), kdy průměrná bodová hodnota u endodoncie vyšla 9,66 a u extrakce 8,15. Statisticky významný rozdíl nebyl zjištěn u otázky ohledně časové náročnosti výkonů.

Pro zjištění největšího výskytu problémů před a po ošetření u jednotlivých výkonů byly zaznamenány četnosti negativních odpovědí s hodnotou výskytu problému 2 (občas), 3 (často) nebo 4 (velmi často), které jsou zaznamenány v tabulce č. 13.

Tabulka 13: Vyhodnocení četnosti negativních odpovědí 2, 3 a 4

Otázky domén	Metoda prostého součtu 2, 3, 4 - změna v jednotlivých dimenzích									
	Endodoncie					Extrakce				
	PŘED (N)	(%)	PO (N)	(%)	Změna (%)	PŘED (N)	(%)	PO (N)	(%)	Změna (%)
1)	3	6,98	2	4,65	33,33	3	15,00	8	40,00	-166,67
2)	5	11,63	1	2,33	80,00	2	10,00	4	20,00	-100,00
3)	37	86,05	4	9,30	89,19	18	90,00	7	35,00	61,11
4)	23	53,49	5	11,63	78,26	16	80,00	10	50,00	37,50
5)	10	23,26	6	13,95	40,00	5	25,00	15	75,00	-200,00
6)	21	48,84	4	9,30	80,95	13	65,00	5	25,00	61,54
7)	14	32,56	2	4,65	85,71	6	30,00	3	15,00	50,00
8)	20	46,51	1	2,33	95,00	11	55,00	3	15,00	72,73
9)	18	41,86	3	6,98	83,33	13	65,00	3	15,00	76,92
10)	5	11,63	0	0,00	100,00	14	70,00	13	65,00	7,14
11)	8	18,60	0	0,00	100,00	4	20,00	1	5,00	75,00
12)	6	13,95	0	0,00	100,00	5	25,00	2	10,00	60,00
13)	11	25,58	0	0,00	100,00	7	35,00	11	55,00	-57,14
14)	5	11,63	0	0,00	100,00	2	10,00	2	10,00	0,00

Největší výskyt problémů související s onemocněním zubní dřeně se nacházel v druhé doméně, týkající se fyzické bolesti. U otázky č. 3, která se táže na výskyt bolesti zubů či dásní, negativně odpovědělo 86,05 % pacientů u endodontického ošetření a 90 % pacientů u výkonu extrakce. U otázky č. 4, která se ptá na omezení konzumace potravin kvůli zubům, negativně odpovědělo 53,49 % pacientů u endodontického ošetření a 80 % pacientů u výkonu extrakce. Další více problémovou oblastí se jeví fyzická a psychická nezpůsobilost. Otázku týkající se na přerušení jídla kvůli zubům

označilo negativně u endodoncie 46,51 % pacientů, u extrakce 55 %. Potíže s uvolněním byly zaznamenány u endodontické skupiny v případě 41,86 % pacientů. U skupiny extrakce dosáhla tato hodnota 65 %. Jelikož u skupiny podstupující extrakci byl obecně horší stav dutiny ústní než u druhé skupiny, byl zde také velký výskyt odpovědí u otázky týkající se studu kvůli stavu dutiny ústní, a to u 70 % případů. U endodontické skupiny došlo skoro u všech oblastí problémů ke zlepšení o 80 - 100 %. Pouze u problémů s výslovností a rozpačitostí kvůli zubům byla tato hodnota menší (33,33 - 40 %). To mohlo být způsobeno koneckonců i jinými problémy v dutině ústní. U extrakce dokonce vyšlo u těchto dvou otázek procentuální zhoršení (-166,67 - 200 %), což znamená nový výskyt problémů. Zhoršení se zaznamenalo i u zhoršení chuti (-100 %). U ostatních otázek vyšlo procentuální zlepšení mnohem hůře než u skupiny endodoncie (37,5 - 76,92 %) a z hlediska studu kvůli stavu dutiny ústní se hodnota skoro nezměnila.

3.2 Analýza nákladových dat

K analýze nákladů z hlediska poskytovatele stomatologických služeb byl využit retrospektivní sběr dat za rok 2017 ze stomatologického počítačového programu XDENT kliniky LK medical, která disponuje dvěma ordinacemi, kde bylo do tabulky vždy zaznamenáno pohlaví a věk pacienta, počet kanálků ošetřeného zubu u endodoncie a délka provedeného výkonu a dopočítané náklady viz příloha č. 7. Souhrnné vyhodnocení je vidět v tabulce č. 14.

Tabulka 14: Charakteristiky nákladových dat

Charakteristika	Celkem	Muži	Ženy	Endodoncie	Extrakce	p-h. Ex/Endo
Počet N (%)	209 (100%)	104 (49,76%)	105 (50,23%)	161 (77,03%)	48 (22,96%)	-
Průměrný věk ± sd (roky)	43,1 ± 14,27	42,37 ± 13,9	43,81 ± 15,36	42,02 ± 13,48	46,7 ± 16,43	0,087
Průměrný čas ± sd (min)	-	-	-	61,45 ± 15,03	28,02 ± 4,8	<0,0001
Průměrné náklady ± sd	-	-	-	5 225,12 ± 500,91	997,59 ± 164,26	<0,0001

Celkem byly kořenové kanálky ošetřeny za tento rok 161 pacientům, kdy ošetření proběhlo vždy ve dvou návštěvách. První návštěva, kde byl zub připraven na další postup, trvala vždy 60 minut. Není zahrnuta do tabulek v příloze č. 7, ale uvažuje se s ní ve vyčíslení nákladů na ošetření. Délka druhé návštěvy vždy záležela na počtu kanálků ošetřovaného zubu. Extrakce byla provedena u 48 pacientů. Už jen při porovnání času druhé návštěvy endodontického ošetření s průměrem 61,45 min s časem extrakce s průměrem 28,2 byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = <0,0001$). Rozdíl průměrné věkové skladby byl mezi oběma výkony bezvýznamný - 42,02 let u endodoncie a 46,7 let u extrakce ($p = 0,087$).

Pro určení nákladů musela být vypočítána minutová kalkulace nákladů soukromé stomatologické kliniky LK medical dle kalkulačního vzorce v příloze č. 5. Číselné údaje jednotlivých položek poskytl jednatel firmy.

V tabulce č. 15 je vypočítán minutový fond dvou ordinací soukromé stomatologické kliniky, který vychází na 387 000 minut ročně.

Tabulka 15: Kalkulace minutové sazby kliniky 1

A:		<i>2 lékaři</i>
a) fond pracovní doby (dny/rok):	240	480
b) délka dovolené (dny/rok):	25	50
c) odpracované minuty denně:	450	900
A = (a - b) x c		387 000
B: Položky základního kalkulačního vzorce		Rok/Kč
1. mzdové náklady (hrubé mzdy)		
majitel-zaměstnanec (jednatel)		720 000
1.1. lékař - zaměstnanec 2x		2 028 000
1.2. sestra 2x		696 000
1.3. ostatní personál (recepce)		324 000
1.4. dohody (o vykonané činnosti, o vykonané práci)		0
1.5. sociální pojištění za zaměstnance 25 %		942 000
1.6. zdravotní pojištění za zaměstnance 9 %		339 120
		5 049 120
2. odpisy investičního (hmotného a nehmotného) majetku		292 500
		292 500

Tabulka 16: Kalkulace minutové sazby kliniky 2

3. provozní a správní režie		
3.1. nájem operativní, elektřina, voda	79 290	
3.2. drobný investiční majetek	270 000	
3.3. finanční pronájem - splátky finančního leasingu, cestovné	60 000	
3.4. fakturované služby:		
3.4.1. účetnictví, právník	37 000	
3.4.2. úklid	41 000	
3.4.3. malování, údržba, praní prádla	95 000	
3.4.4. telefon	5 000	
3.4.5. ostatní fakturované služby	38 000	
3.5. příspěvky ČSK, časopisy, zvyšování kvalifikace	55 900	
3.6. kancelářské potřeby, drogerie	30 000	
3.7. pomocný režijní materiál	20 000	
3.8. tvorba zákonných rezerv (řádně odůvodněných, dokladovaných, uplatněných v základu daně z příjmu)	0	
3.9. sociální a zdravotní pojištění podnikatele		
3.9.1. sociální pojištění podnikatele dle zákona	46 800	
3.9.2. zdravotní pojištění podnikatele dle zákona	32 400	
	810 390	
3.10. kalkulační odměna podnikatele		
	6 767 211	10 %
4. finanční náklady		
4.1. povinné profesní pojištění	15 000	
4.2. pojištění ordinace, stomatologického zařízení	0	
4.3. úroky	180 000	
4.4. ostatní - bankovní poplatky apod.	20 000	
	215 000	
5. přiměřený zisk		
5.1. splátky úvěru		
5.2. spoření pro rozvoj přístrojového parku	0	
5.3. spoření pro rozšíření podnikatelské aktivity	0	
	0	
Součet nákladů	13 134 221	

V Tabulce č. 15 a 16 jsou vyčísleny náklady stomatologické kliniky za jeden rok. V součtu vyšla hodnota nákladů na 13 134 221 Kč.

Tabulka 17: Kalkulace minutové sazby kliniky 3

C: Výpočet nejvýše možné kalkulované ceny stomatologických výkonů

minutové náklady = B (bod 1, 2, 3, 4, 5.) : A

Kč/min

33,94

Z tabulky č. 17 vyplývá z výpočtu hodnota nákladů ve výši 33,94 Kč na 1 minutu času. Ke každému výkonu musí být navíc přičtena hodnota spotřebovaného přímého materiálu a opotřebení přístrojů, která byla převzata z výpočtu bodové hodnoty výkonu z kapitoly č. 3. 5 (viz tabulky č. 37 – 39) a převedena na Kč (1 bod ve stomatologii = 0,95 Kč). Hodnoty přímého materiálu u jednotlivých výkonů vyjadřuje tabulka č. 18.

Tabulka 18: Náklady přímého materiálu

Výkony	Náklady / Kč
extrakce nechirurgická	228,83
endodoncie příprava	563,30
endo. kořenová výplň 1kk	616,01
2kk	848,80
3kk	1 081,58
4kk	1 314,36

U endodoncie je nutné rozlišovat počet ošetřovaných kanálků z hlediska materiálu na kořenovou výplň (2 seal, gutaperčový čep, gutaperča), reciprocových čepů a výplachového materiálu. Ve spotřebě nástrojů a opotřebení přístrojů je minimální rozdíl.

Průměrná hodnota nákladů u endodontického ošetření skládajícího se ze dvou návštěv (nehledě na počet kanálků) byla vyhodnocena na 5 225,12 Kč. U extrakce vyšla tato hodnota 997,57 Kč. Porovnání cen obou výkonů z hlediska statistické významnosti je výrazné ($p = <0,0001$).

Tabulka 19: Náklady za rok 2017

Celkové náklady (Kč) za rok 2017	Endodoncie	Extrakce
Z hlediska poskytovatele	903 818,70	530 69,53
Z hlediska plátce	/	29 280

V tabulce č. 19 je vidět vyčíslení celkových nákladů kliniky za rok 2017. Jelikož je extrakce vykazována na pojišťovnu, je v tabulce u tohoto výkonu doplněna i hodnota nákladů z pohledu plátce za rok 2017. Celkové náklady kliniky za rok 2017 na výkon endodoncie vychází na částku 903 818,7 Kč a na výkon extrakce 53 069,53 Kč. Signifikantně rozdílná částka vyšla u výkonu extrakce z pohledu plátce zdravotní péče, a to 29 280 Kč.

Pro pokrytí nákladů se vždy vykazoval kód 00951, extrakce spojené i s chirurgií, na částku 525 Kč (místo kódu 00950 na částku 190 Kč) společně s 00917 pro anestezii na částku 85 Kč. Rozdíl nákladů plátce a poskytovatele byl dorovnáván přímými platbami pacientů za nadstandartní materiál (zahrnující například vstřebatelné šití, hemostatický materiál atd.) v hodnotě 500 Kč. Metoda endodontického ošetření centrálního čepu, která může být pojišťovnou proplácená a která se na moderních stomatologických pracovištích nevyužívá, se velice výrazně liší od postupu, který je v tabulce vyčíslen. Proto by zde porovnání ztrácelo význam.

3.3 Výpočet nákladové efektivity

V analýze nákladové efektivity intervencí byla dána do poměru jako efekt vyhodnocená průměrná změna kvality života z dotazníkového šetření OHIP (viz tabulka č. 20) a z hlediska nákladů pak průměrné náklady na jednotlivá ošetření. Výsledky obsahuje tabulka č. 20

Tabulka 20: Hodnoty CE a ICER porovnávaných intervencí

Varianty	Náklady Cx (Kč)/1 oš.	Efekty (%)	ICER	CE
Extrakce	997,57	16,69	/	59,77
Endodontické ošetření	5 225,12	62,07	93,16	84,18

Z tabulky č. 20 je patrné, že hodnota nákladů na 1 % efektu není i přes velmi rozdílné náklady jednotlivých intervencí výrazná (CE extrakce 59,77 Kč, CE endodoncie 84,18 Kč). Hodnota ICER vyšla 93,16 Kč na 1 % efektu při změně intervence extrakce za endodontické ošetření.

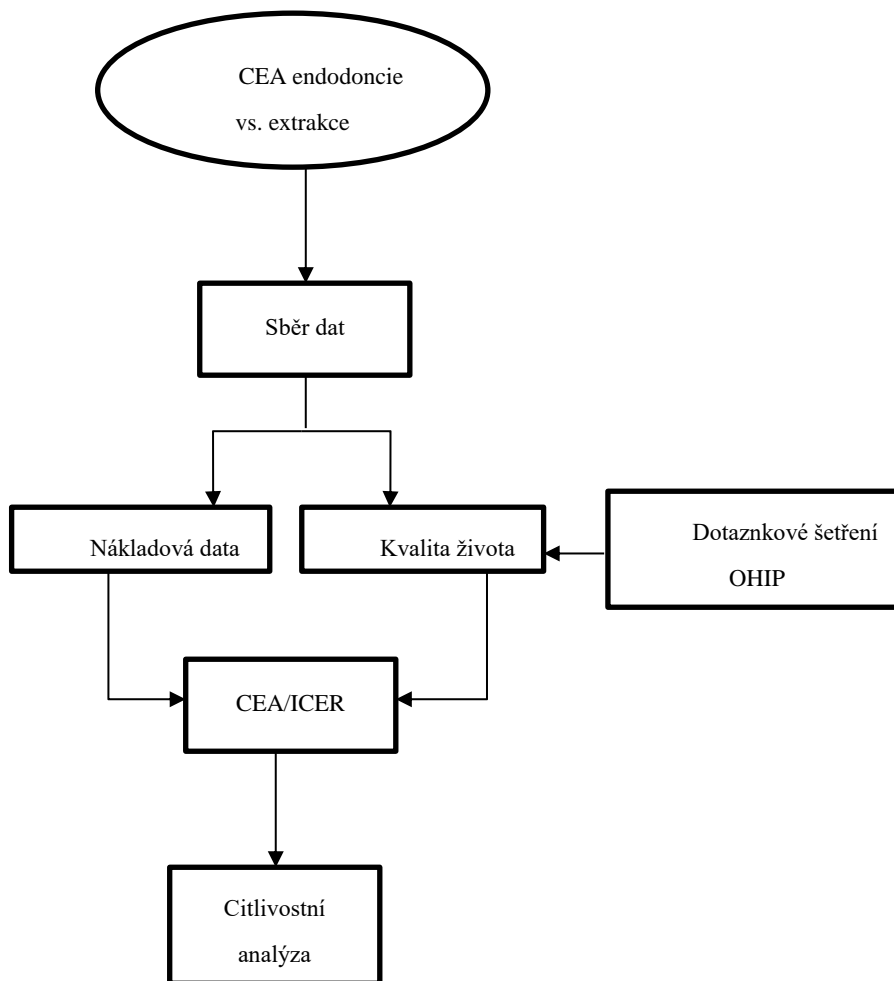
3.3.1 Citlivostní analýza

Tabulka 21: Citlivostní analýza intervencí

Varianty	Efekty (%)	Náklady Cx (Kč)/1 oš.	CE	ICER / 1 oš.
<i>Endo cx+10% / Ex cx-10%</i>				
Extrakce	16,69	1 097,33	58,79	104,89
Endodontické ošetření	62,07	5 747,63	82,36	
<i>Endo cx-10% / Ex cx+10%</i>				
Extrakce	16,69	987,59	52,91	89,81
Endodontické ošetření	62,07	5 172,87	74,12	

V citlivostní analýze v tabulce č. 21 byly variovány náklady přičtením a odečtením 10 % jejich hodnoty a bylo zkoumáno, jaký vliv bude mít na výslednou hodnotu ICER, pokud se vůči sobě budou porovnávat extrémní hodnoty. V případě navýšení nákladů na endodoncii a snížení nákladů na extrakci se hodnota ICER zvětšila (z 93,16 Kč na 1 % získaného efektu na 104,89). V opačném případě se snížila (z 93,16 Kč na 1 % získaného efektu na 89,9). Je vidět, že výrazněji hodnotu ICER ovlivnilo zvýšení ceny endodontického ošetření v porovnání s navýšením ceny extrakce.

Celkový postup výpočtu nákladové efektivity je zobrazen na obrázku č. 7.



Obrázek 7: Diagram hodnocení nákladové efektivity

3.4 Analýza endodontické techniky nikel-titanových systémů

K vyhodnocení nejefektivnějšího NiTi systému pro výkon endodoncie byl nejprve distribuován do stomatologických praxí dotazník přes server survio.cz, který je zaměřený na využívání této technologie a popsán v kapitole 3.3. Celkem bylo získáno 113 odpovědí.

Na otázku 1) odpovědělo 100 % respondentů, že metodu centrálního čepu nevyužívají. Na otázku 2) odpovědělo 100 % respondentů, že techniku nikel-titanových systémů využívají.

K otázce č. 3 byla zpracována následující tabulka č. 22. Systémy, které získaly v dotazníkovém šetření největší počet odpovědí, byly následně vyhodnocovány i v multikriteriálním rozhodování.

Tabulka 22: Výsledky k otázce 3

Typ systému	Vícenástrojové	Jednonástrojový	Pětigenerační
Nejvíce odpovědí	Mtwo (52)	Reciproc (63)	Protaper Next (24)
	Protaper Universal (32)	Wave One (12)	One Shape (11)
Ostatní	Navigator Evo (8)	Unicone (5)	Protaper Gold (4)
	Flexmaster (5)	Reciproc blue (3)	Neoniti (3)
	Skytaper (1)		
	Pathfiles (1)		

Pro ověření, zdali je technika nikel-titanových systémů opravdu natolik významná v rámci endodontického výkonu, byla do dotazníku také zahrnuta otázka týkající se hodnocení její důležitosti. Výsledky jsou zpracovány v následující tabulce č. 23.

Tabulka 23: Výsledky k otázce 4

Podíl (%) na kvalitě endodoncie	Počet odpovědí
100	13
99	11
90	40
80	35
70	7
50	5
30	2
Průměrný podíl na výkonu (%)	84,86

3.4.1 Technologické efekty

Srovnání výstupů vychází z analýzy současného stavu randomizovaných in vitro studií, viz příloha 8. Všechna měření probíhala v podmínkách laboratoře v mesiálních kanálcích extrahovaných molárů se zakřivením v rozmezí 20 - 40 stupňů. Výsledky byly analyzovány pomocí Cone Beam Computed tomografických snímků před a po opracování kanálku a následně zpracovávány pomocí analýzy rozptylu (ANOVY), často doplněnou o Student-Newman-Keuls test.

Prohledávané zdroje:

- Web of Science, Elsevier, Pubmed.

Hledaná klíčová slova:

- Canal straightening, Centering ability, Transportation, Cyclic fatigue, Time of preparation, Apical debris extrusion.

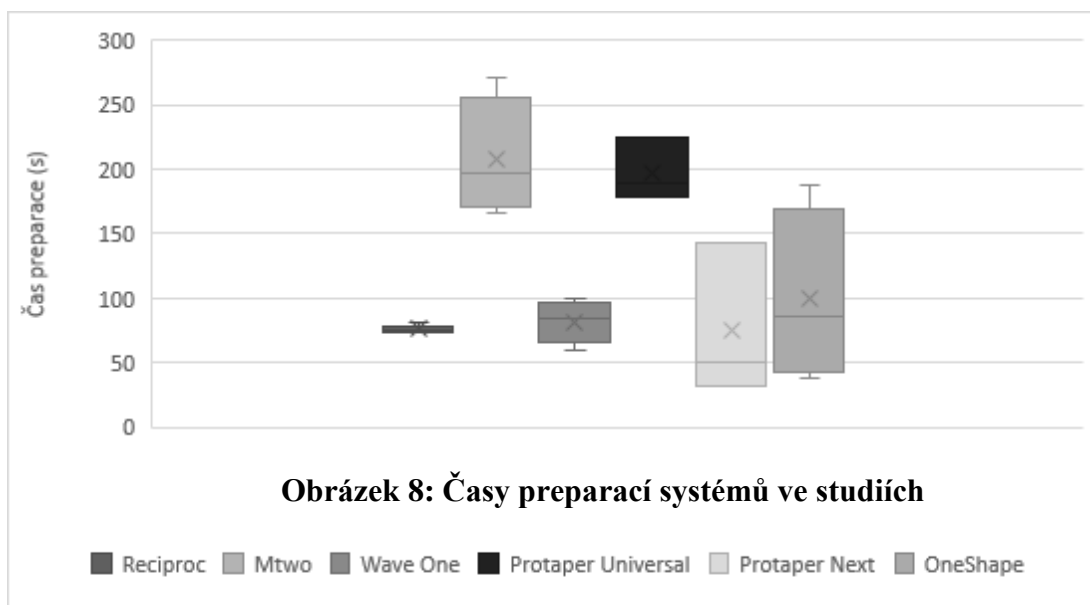
Z celkově vyhledaných 1 117 záznamů bylo použito 36 studií (full text) mezi roky 2008-2017, které obsahovaly hledané parametry. Technické výstupy byly zjišťovány u 3 hlavních skupin endodontických systémů, které jsou vždy zastoupeny dvěma nejvyužívanějšími (viz tabulka 15):

- starší vícenástrojové systémy (kolem 5 nástrojů): Protaper Universal, Mtwo,
- jedenástrojové systémy reciproční: Reciproc, Wave One,
- systémy z 5. generace (1-2 nástroje, rotační pohyb): Protaper Next, One Shape.

Tabulka 24: Čas preparace systémů

Čas preparace (s)						
Typ systému	Vícenástrojový		Jedenástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper Universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	196,97	207,78	76,12	82,00	75,66	99,43
SD	19,59	39,91	2,72	14,06	48,36	48,36
Maximum	224,00	271,00	81,00	99,15	143,20	143,20
Medián	188,70	196,65	75,50	84,35	51,17	51,17
Minimum	178,20	166,80	73,10	60,15	32,60	32,60

Tabulka č. 24 zobrazuje, za jak dlouho jednotlivé systémy opracují kanálek. Je zřejmé, že kratší čas k opracování kanálku je potřeba u systémů, užívajících menší počet nástrojů. Vícenástrojové, které využívají kolem 5 nástrojů, pracují skoro dvojnásobně delší dobu (196,97 - 207,78 s) než ostatní systémy využívající jeden až dva nástroje (75,66 - 99,43 s).



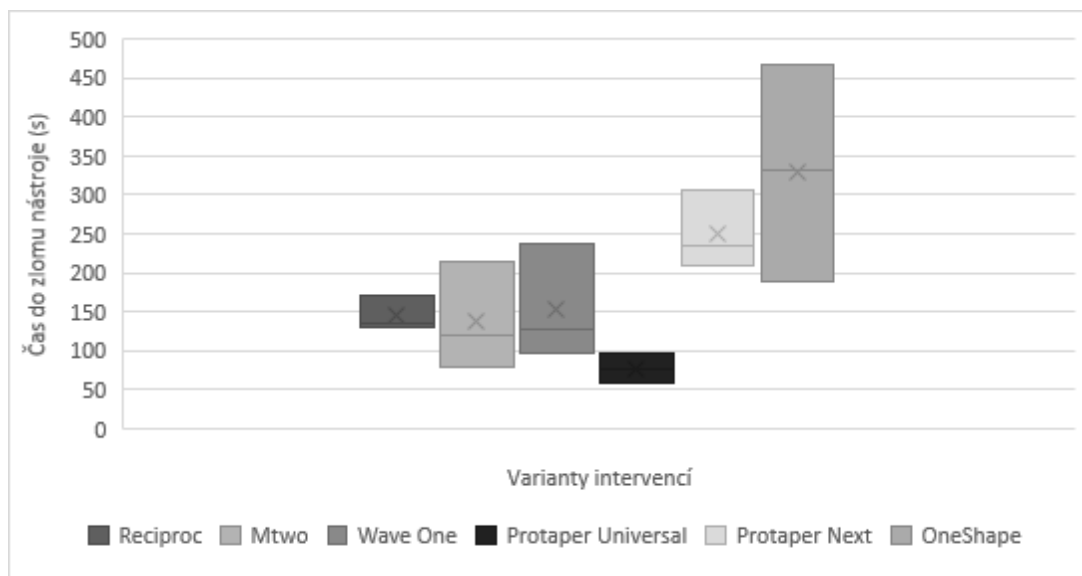
Obrázek 8: Časy preparací systémů ve studiích

Obrázek č. 8 vyjadřuje odlišnost jednotlivých systémů z hlediska naměřeného času preparace ve studiích .

Tabulka 25: Čas do zlomu nástroje

Čas do zlomu nástroje (s)						
Typ systému	Vícenástrojový		Jednonástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper Universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	76,77	137,57	145,89	153,83	249,83	329,08
SD	15,88	57,52	16,08	59,55	40,68	114,47
Maximum	96,00	215,20	99,15	236,30	305,70	468,10
Medián	77,22	119,80	84,35	127,40	233,80	331,40
Minimum	57,10	77,70	60,15	97,80	210,00	187,73

Z tabulky č. 25 můžeme vidět průměrné časy do zlomu nástrojů systémů. Životnost nástrojů závisí na jejich generaci. Čím více je generace novější, tím více se prodlužuje životnost systému. U nejnovější páté generace je čas zalomení až dvakrát delší (249,83 - 329,08 s) než u vícenástrojových starších systémů (76,77 - 137,57 s). Obrázek č. 9 zobrazuje odlišnost jednotlivých systémů.

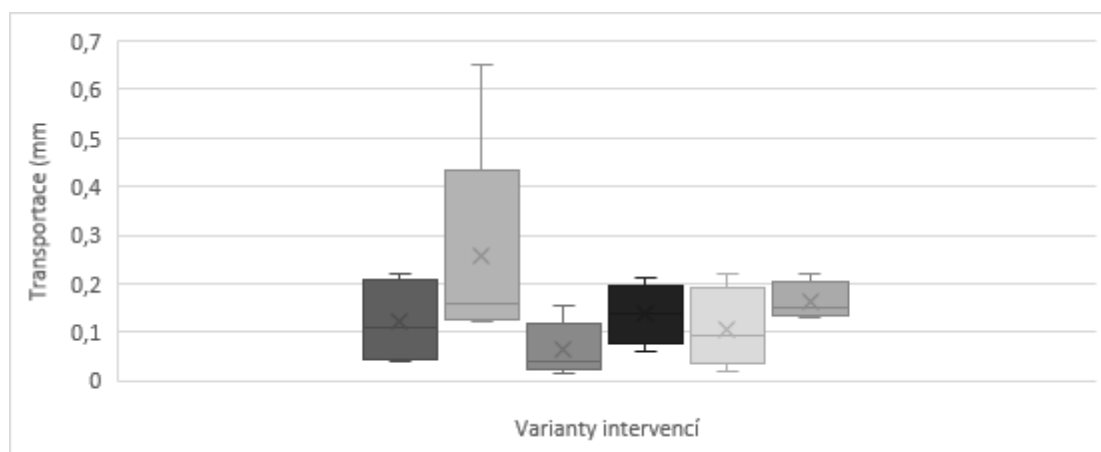


Obrázek 9: Časy do zlomu nástroje ve studiích

Z vyhodnocených výsledků (viz tabulka č. 26) lze vidět, jak velký posun kanálku systémy při opracování způsobí. Vícenástrojové systémy (zejména Mtwo - 0,6 mm) posouvají průběh kanálku mnohem více než ostatní systémy, a to např. až o 0,6 mm u Protaper Next (0,06 mm). Obrázek č. 10 zobrazuje odlišnost jednotlivých systémů.

Tabulka 26: Způsobení transportace kanálku

Transportace 5-7 mm od apexu (mm)						
Typ systému	Vícenástrojový		Jednónástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	0,26	0,60	0,06	0,12	0,06	0,11
SD	0,20	0,21	0,05	0,08	0,03	0,07
Maximum	0,65	0,77	0,16	0,22	0,09	0,22
Medián	0,16	0,69	0,04	0,11	0,07	0,09
Minimum	0,12	0,24	0,02	0,04	0,02	0,02

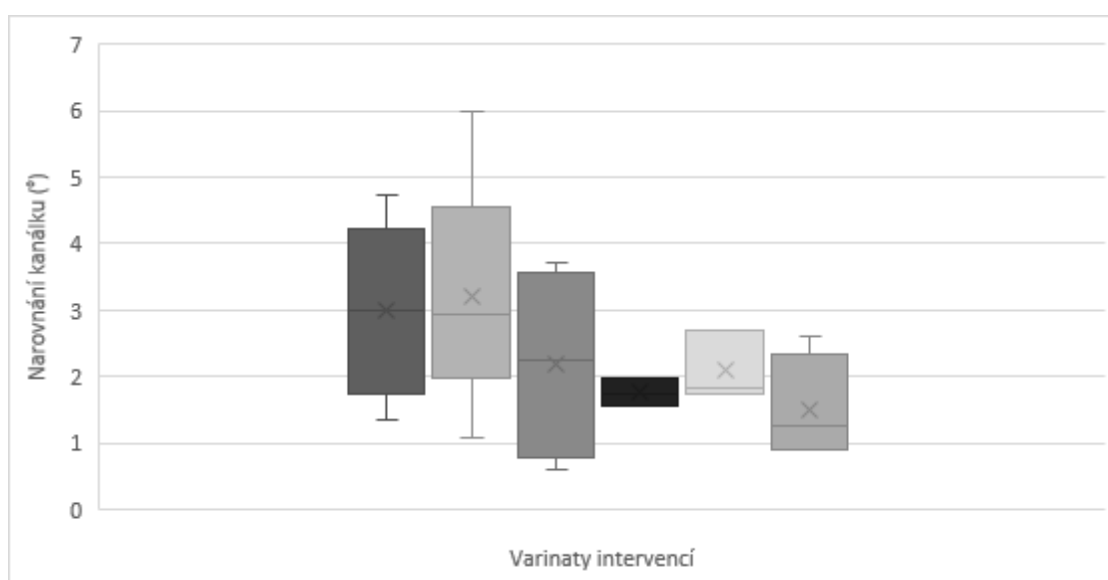


Obrázek 10: Hodnoty transportace v 5-7 mm ve studiích

Tabulka 27: Způsobení narovnění kanálku

Narovnění kanálku (°)						
Typ systému	Vícenástrojový		Jednonástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper Universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	3,19	1,76	2,20	2,99	1,50	2,09
SD	1,58	0,17	1,27	1,18	0,69	0,43
Maximum	6,00	1,98	3,71	4,73	2,60	2,70
Medián	2,94	1,75	2,25	3,00	1,26	1,84
Minimum	1,09	1,56	0,60	1,35	0,90	1,74

Tabulka č. 27 popisuje hodnoty narovnění zakřivení kanálku při opracování systémy. V této kategorii vede systém z páté generace Protaper Next (1,5 °) oproti ostatním systémům (2,09 - 3,1 °) - viz tabulka č. 27 a obrázek č. 11.

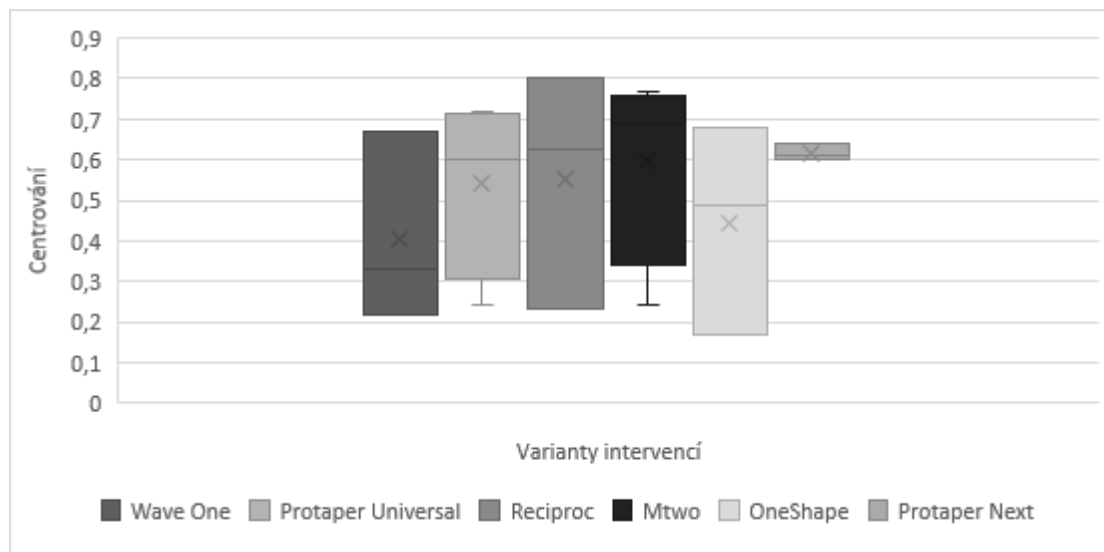


Obrázek 11: Hodnoty narovnění kanálků ve studiích

Tabulka 28: Schopnost centrování

Centrování 5-7 mm od apexu						
Typ systému	Vícenástrojový		Jednonástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper Universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	0,54	0,60	0,55	0,41	0,62	0,45
SD	0,19	0,21	0,24	0,19	0,02	0,21
Maximum	0,72	0,77	0,80	0,67	0,64	0,68
Medián	0,60	0,69	0,62	0,33	0,61	0,49
Minimum	0,24	0,24	0,23	0,22	0,60	0,17

Tabulka č. 28 ukazuje číselné hodnoty schopnosti zůstat daného systému při opracování v centru kanálku. Hodnoty u všech systémů vychází velmi podobně a pohybují se v intervalu (0,41 - 0,62). Obrázek č. 12 ukazuje variabilitu systémů.

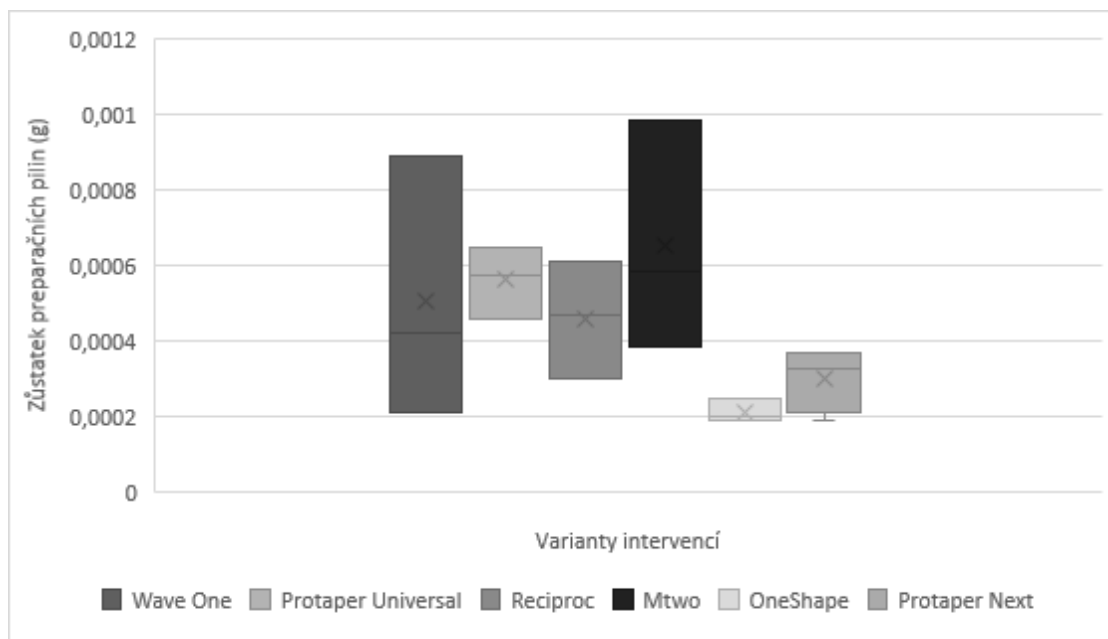


Obrázek 12: Hodnoty centrování v 5-7 mm ve studiích

Tabulka 29: Zůstatek detritů

Zůstatek detritů (preparačních pilin) (g)						
Typ systému	Vícenástrojový		Jednonástrojový		Pětigenerační	
Systémy	Protaper Universal	Mtwo	Reciproc	Wave One	Protaper Next	One Shape
Průměr	0,000561	0,000651	0,000460	0,000507	0,000280	0,000213
SD	0,000079	0,000249	0,000127	0,000284	0,000073	0,000026
Maximum	0,000650	0,000984	0,000610	0,000890	0,000370	0,000250
Medián	0,000575	0,000584	0,000470	0,000420	0,000280	0,000200
Minimum	0,000459	0,000384	0,000300	0,000210	0,000190	0,000190

Z tabulky č. 29 a obrázku č. 13 můžeme vyčíst, že o něco méně zanechávají po opracování v kanálu preparační drť nástroje z páté generace (0,00021 - 0,00028 g) oproti ostatním skupinám (0,00046 - 0,00065 g).



Obrázek 13: Hodnoty zůstatků detritů ve studiích

3.4.2 Porovnání NiTi systémů v multikriteriálním rozhodování metodou váženého součtu

Pro vyhodnocení technologických efektů z literární rešerše klinických studií byla zvolena metoda váženého součtu. Pro tyto účely byla sestavena a oslovena expertní skupina pěti stomatologů z klinik LK medical, VM-dent a ÓDUS-MEDICA, kteří denně provádějí výkon endodoncie za využití NiTi systémů. Tito experti měli za úkol bodově ohodnotit jednotlivá kritéria dle důležitosti v rozmezí 1 - 5 bodů. Výsledky hodnocení jsou prezentovány v tabulce č. 30.

Tabulka 30: Bodové hodnocení

Kritérium	Počet bodů					průměr hodnot kritéria	váha kritéria
	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5		
Čas preparace kanálku (rychlost nástroje)	4	5	4	5	5	4,6	0,24
Čas do zlomu nástroje (výdrž nástroje)	5	5	5	4	3	4,4	0,23
Minimalizace transportace (posunu) kanálku	3	2	2	3	4	2,8	0,15
Zachování zakřivení kanálku	4	4	5	4	3	4	0,21
Zůstatek detritů (preparačních pilin) v kanálku	2	3	1	2	2	2	0,10
Schopnost centrování nástroje	1	1	3	1	1	1,4	0,07
						19,2	1,00

Následně byla sestavena kritériální matice - viz tabulka č. 31, kde byly jako varianty použity vybrané intervence a jako kritéria vybrané výstupy z literární rešerše.

Tabulka 31: Kritériální matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	196,97	76,77	0,26	3,20	0,00056	0,54
Mtwo	207,78	137,57	0,60	1,76	0,00065	0,60
Reciproc	76,12	145,89	0,06	2,20	0,00046	0,55
Wave One	82,00	153,83	0,12	2,99	0,00051	0,41
Protaper Next	75,66	249,83	0,06	1,50	0,00028	0,62
One Shape	99,43	329,08	0,11	2,09	0,00021	0,45
váha kritéria	0,24	0,23	0,15	0,21	0,10	0,07
povaha kritéria	min	max	min	min	min	min

Všechna kritéria až na čas do zlomu nástroje jsou minimalizační povahy. Následně je určena bazální a ideální varianta - viz tabulka č. 32.

Tabulka 32: Hodnoty bazální a ideální varianty

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	-196,97	76,77	-0,26	-3,20	-0,00056	-0,54
Mtwo	-207,78	137,57	-0,60	-1,76	-0,00065	-0,60
Reciproc	-76,12	145,89	-0,06	-2,20	-0,00046	-0,55
Wave One	-82,00	153,83	-0,12	-2,99	-0,00051	-0,41
Protaper Next	-75,66	249,83	-0,06	-1,50	-0,00028	-0,62
One Shape	-99,43	329,08	-0,11	-2,09	-0,00021	-0,45
ideální varianta	-75,66	329,08	-0,06	-1,50	0,00	-0,41
bazální varianta	-207,78	76,77	-0,60	-3,20	0,00	-0,62

Matici normalizujeme a vytvoří se dle vzorce (3.3) standardizovaná kritériální matice, ze které se pomocí vzorce (3.4) určí pořadí variant - viz tabulka č. 33.

Tabulka 33: Standardizovaná kritériální matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu	suma řádků	pořadí
Protaper Universal	0,02	0,00	0,09	0,00	0,02	0,03	0,16	6
Mtwo	0,00	0,06	0,00	0,18	0,00	0,01	0,24	5
Reciproc	0,24	0,06	0,15	0,12	0,05	0,02	0,64	3
Wave One	0,23	0,07	0,13	0,03	0,03	0,07	0,56	4
Protaper Next	0,24	0,16	0,15	0,21	0,09	0,00	0,84	2
One Shape	0,20	0,23	0,13	0,14	0,10	0,06	0,86	1

Výsledné pořadí variant vyšlo: 1) One Shape, 2) Protaper Next, 3) Reciproc, 4) Wave One, 5) Mtwo a 6) Protaper Universal. Z multikritériální analýzy lze usoudit, že kvalita se s rostoucí generací nástrojů zvyšuje.

3.4.3 Analýza nákladové efektivity endodontické techniky

V analýze nákladové efektivity endodontické techniky byly využity výsledné váhy efektů jednotlivých NiTi systémů, které byly vyhodnoceny v multikritériálním rozhodování - viz tabulka č. 33. Výpočet byl prováděn dle popisu v kapitole 2.3. Výsledky CE a ICER jsou vyhodnoceny v tabulce č. 34. Jako náklad na jednotlivé systémy je brán průměr běžných cen distributorů na českém trhu.

Tabulka 34: Hodnoty CE a ICER jednotlivých systémů

Varianty	Náklady Cx (Kč)	Efekty (%)	ICER 1	ICER 2	ICER 3	ICER 4	ICER 5	CE
Mtwo	1 422,00	24,00	/	/	/	/	/	59,25
Protaper Universal	1 720,00	16,00	-37,25	/	/	/	/	107,50
One Shape	1 968,00	86,00	8,81	3,54	/	/	/	22,88
Wave One	2 190,00	56,00	24,00	11,75	-7,40	/	/	39,11
Protaper Next	2 650,00	84,00	20,47	13,68	341,00	16,43	/	31,55
Reciproc	3 200,00	64,00	44,45	30,83	-56,00	126,25	-27,50	50,00

Z tabulky č. 34 je patrné, že nejvyšší hodnotu nákladu na jednotku efektu (107,5 Kč) má NiTi systém Protaper Universal, který nepatří mezi nejdražší, nicméně technologický efekt má velmi nízký. Nejlépe je na tom v tomto poměru systém One Shape, u kterého vyšla výsledná hodnota CE 22,88 Kč.

Dále byl pro tyto systémy vyhodnocen koeficient ICER. Jednotlivé varianty byly seřazeny vzestupně dle nákladů. Zvýrazněná pole v tabulce č. 34 se zápornými hodnotami označují intervence, které jsou dominantní. To znamená, že tato porovnávaná intervence vykazuje vyšší náklady a nižší efekty oproti komparátoru, který je tím pádem dominantní. Z tabulky je vidět, že systém Mtwo dominuje systému

Protaper Universal (při výměně systémů by se za 1 % efektu ušetřilo 37,5 Kč), Protaper Next dominuje systému Reciproc (při výměně systémů by se za 1 % efektu ušetřilo 56 Kč) a nejvíce dominuje systém One Shape nad třemi ostatními systémy Wave One, Protaper Next i Reciproc, u kterého by se na 1 % efektu nejvíce ušetřilo při výměně za Protaper Next, o 341 Kč.

3.4.4 Citlivostní analýza

V rámci citlivostní analýzy byly variovány hodnoty kritérií přičtením a odečtením směrodatné odchylky k průměrným hodnotám, a tím vyšly odlišné hodnoty výsledných efektů. Bylo zkoumáno, jaký vliv to bude mít na výslednou hodnotu ICER a CE. Změny v pořadí jednotlivých NiTi systémů a jejich výsledných efektů při variaci hodnot kritérií jsou zobrazeny v tabulce č. 35. Konkrétní výpočty jsou zobrazeny v příloze č. 9 a 10.

Tabulka 35: Pořadí variant a efekty v multikriteriálním rozhodování

Varianty	Ø		+ sd		- sd	
Mtwo	5	24,00	5	28,00	6	16,00
Protaper Universal	6	16,00	6	18,00	5	22,00
One Shape	1	86,00	1	82,00	2	77,00
Wave One	4	56,00	4	55,00	4	52,00
Protaper Next	2	84,00	2	79,00	1	90,00
Reciproc	3	64,00	3	58,00	3	70,00

Z tabulky č. 35 je patrné, že v případě přičtení směrodatné odchylky k průměrným hodnotám kritérií zůstává pořadí variant stejné a výsledky jejich efektů se nijak zvlášť neodlišují. Výrazné rozdíly jsou vidět v případě odečtení směrodatné odchylky. Do popředí se dostává NiTi systém Protaper Next (hodnota efektu 0,9) namísto One Shape (hodnota efektu 0,77). Další změnou je, že systém Mtwo (s výsledným efektem 0,22) se zařadil lépe než systém Protaper Universal (s efektem 0,16). Vliv na výsledné hodnoty ICER a CE je vidět v tabulkách č. 36 a 37.

V případě tabulky č. 36 (při přičtení směrodatné odchylky) se hodnoty ICER a CE nijak výrazně neodlišují od hodnot v tabulce č. 34 a dominance jednotlivých NiTi systémů zůstávají stejné. V případě tabulky č. 37 (po odečtení směrodatné odchylky) přestává platit dominantní postavení systému Mtwo vůči Protaper Universal, kde se změnila hodnota z -29,8 na 49,67 Kč/1 % efektu a systému One Shape vůči Protaper Next, kde se změnila hodnota z 227,33 na 52,46 Kč/1 % efektu.

Tabulka 36: Pořadí variant při přičtení sd

Varianty	Náklady Cx (Kč)	Efekty + sd (%)	ICER 1	ICER 2	ICER 3	ICER 4	ICER 5	CE
Mtwo	1 422,00	28,00	/	/	/	/	/	50,79
Protaper Universal	1 720,00	18,00	29,80	/	/	/	/	95,56
One Shape	1 968,00	82,00	10,11	3,88	/	/	/	24,00
Wave One	2 190,00	55,00	28,44	12,70	-8,22	/	/	39,82
Protaper Next	2 650,00	79,00	24,08	15,25	-227,33	19,17	/	33,54
Reciproc	3 200,00	58,00	59,27	37,00	- 51,33	336,67	-26,19	55,17

Tabulka 37: Pořadí variant po odečtení sd

Varianty	Náklady Cx (Kč)	Efekty - sd (%)	ICER 1	ICER 2	ICER 3	ICER 4	ICER 5	CE
Mtwo	1 422,00	16,00	/	/	/	/	/	88,88
Protaper Universal	1 720,00	22,00	49,67	/	/	/	/	78,18
One Shape	1 968,00	77,00	8,95	4,51	/	/	/	25,56
Wave One	2 190,00	52,00	21,33	15,67	-8,88	/	/	42,12
Protaper Next	2 650,00	90,00	16,59	13,68	52,46	12,11	/	29,44
Reciproc	3 200,00	70,00	32,93	30,83	-176,00	56,11	-27,50	45,71

3.5 Výpočet a návrh bodové hodnoty výkonů

Výpočet bodových hodnot výkonů vychází z kalkulačního formuláře Ministerstva zdravotnictví České republiky - viz kapitola 3.2.2, vzorce (3.4) - (3.7).

Tabulka 38: Bodová hodnota extrakce

1. OSOBNÍ NÁKLADY					
Zubní lékař	Kategorie	Funkce	Praxe	Čas (H)	Body
	L2	A1, LIC ČSK	2,00	30,00	131,63
Mzdový index (G)	1,80				
Body/min (F)	2,22				
Navýšení osobních nákladů	0,10				
2. PŘÍMO SPOTŘEBOVANÝ MATERIÁL					
			Množství	Cena	Body
Gáza hydrofilní skládaná kompresy NESTERILNÍ 100ks			3,00	108,00	3,24
Pomocný zubařský					
• Kelímek (M+W) 3 000 ks			1,00	1 580,00	0,53
• Savka (Euronda) 100 ks			1,00	90,00	0,90
• Rouška (Euronda) 500 ks			1,00	587,00	1,17
				Celkem	2,60
Anestezie set					
• Supracain 4% 10x2 ml			2,00	270,00	54,00
• Sťříkačka 2 ml (Euronda) 100 ks			1,00	94,00	0,94
• Jehla 100 ks			1,00	66,00	0,66
				Celkem	55,60
Vstřebatelný Surgispon 32 ks			1,00	377,00	11,78
Šití vstřebatelné Safil 36 ks			1,00	4 500,00	125,00
Vrtáček tvrdokovový (WDV)			0,20	82,30	16,46
				Celkem	214,68
3. PŘÍSTROJE					
	D.Ž. (O)	N.Ú. (S)	D.P.(R)	Cena (K)	Body
Instrumentárium pro extrakci (vyšetřovací sada, extrakční kleště, bainova páka, exkochlační lžička)	8,00	0,00	4,00	4 000,00	0,26
Násadec na mikromotor 1:1	3,00	5 000,00	4,00	25 000,00	13,89
				Celkem	14,15
4. REŽIJNÍ NÁKLADY					
Hodnota režijního bodu/min				3,78	Body 113,4
5. CELKEM					
BODY CELKEM					587,26
Hodnota v Kč					557,90

Z tabulky č. 38 vyšel výpočet bodové hodnoty nechirurgické extrakce na 587,6 bodů, což je při převodu 1 bod = 0,95 Kč hodnota 557,9 Kč.

Tabulka 39: Bodová hodnota endodoncie - vstupní vyšetření

1. OSOBNÍ NÁKLADY					
Zubní lékař					
	Kategorie	Funkce	Praxe	Čas (H)	Body
	L2	A1, LIC ČSK	2,00	30,00	131,63
2. PŘÍMO SPOTŘEBOVANÝ MATERIÁL					
			Množství	Cena	Body
Pomocný zubařský					2,60
Anestezie set					55,60
Papírový čep 100 ks			4,00	350,00	14,00
Kořenový nástroj pilníček C-pilot (WDV)			0,30	435,60	130,68
Vrtáček tvrdokovový (WDV)			0,20	82,30	16,46
Diamantový vrtáček (Diaswiss)			0,20	150,00	30,00
Calxyd			0,05	185,00	9,25
Gates vrtáček (rozšiřovač) 6 ks			0,20	425,00	14,17
Cavit			0,02	385,00	7,70
EDTA			0,05	490,00	24,50
Stříkačka (výplach)			1,00	15,00	15,00
Kanyla (výplach)			1,00	4,00	4,00
Hypochlorid			0,01	29,00	0,29
Nikl-titanové nástroje (Mtwo)			0,10	1 422,00	142,20
				Celkem	466,45
3. PŘÍSTROJE					
	D.Ž. (O)	N.Ú. (S)	D.P.(R)	Cena (K)	Body
Vyšetřovací sada	8,00	0,00	4,00	500,00	0,03
Červené kolénko	3,00	5 000,00	4,00	38 000,00	13,80
Endomotor	3,00	3 333,33	4,00	60 000,00	24,31
Apexlokátor Raypex 6	3,00	0,00	4,00	30100,00	10,45
I.O.RTG	5,00	3 000,00	4,00	109 000,00	25,83
Proscanner	5,00	0,00	4,00	250 000,00	52,08
				Celkem	126,50
4. REŽIJNÍ NÁKLADY					
					Body
Hodnota režijního bodu/min					226,80
5. CELKEM					
BODY CELKEM					1 083,01
Hodnota v Kč					1 028,86

Z tabulky č. 39 je vidět, že vypočtená bodová hodnota vstupního endodontického vyšetření vyšla na 1 083,01 bodů, což vychází v přepočtu na 1 028,86 Kč.

Tabulka 40: Bodová hodnota endodontického ošetření - kořenová výplň

1. OSOBNÍ NÁKLADY						
Zubní lékař						
	Kategorie	Funkce	Praxe	Čas (H)	Body	
	L2	A1, LIC ČSK	2,00	60,00	263,26	
2. PŘÍMO SPOTŘEBOVANÝ MATERIÁL						
			Množství	Cena	Body	
Pomocný zubařský					2,60	
Anestezie set					55,60	
Stříkačka (výplach)			1,00	15,00	15,00	
Kanyla			1,00	4,00	4,00	
Hypochlorid			0,01	29,00	0,29	
Vrtáček tvrdokovový (WDV)			0,20	82,30	16,46	
Diamantový vrtáček (Diaswiss)			0,20	150,00	30,00	
K/H file (pilníček)			0,30	94,00	28,20	
Lentule			0,10	180,00	18,00	
G-file (6 ks)			1,00	1 100,00	183,33	
Reciprokový čep (140 ks)			5,00	480,00	17,14	
2 seal			0,03	2 800,00	84,00	
Guraperčový čep			0,01	360,00	3,60	
Gutaperča (WDV)			0,05	2 800,00	140,00	
				Celkem	598,23	
3. PŘÍSTROJE						
		D.Ž. (O)	N.Ú. (S)	D.P.(R)	Cena (K)	Body
Vyšetřovací sada		8,00	0,00	4,00	500,00	0,03
Červené kolénko		1,00	0,00	4,00	2 500,00	2,6
Endomotor		1,00	0,00	4,00	2 500,00	2,60
Apexlokátor Raypex 6		0,50	0,00	4,00	1 800,00	3,75
I.O.RTG		3,00	5 000,00	4,00	38 000,00	13,80
Proscanner		3,00	5 000,00	4,00	27 000,00	14,58
		3,00	3 333,33	4,00	27 000,00	12,85
					Celkem	50,21
4. REŽIJNÍ NÁKLADY						
					Body	
Hodnota režijního bodu/min					226,80	
5. CELKEM						
BODY CELKEM					1 138,50	
Hodnota v Kč					1 081,57	

Z tabulky č. 40 lze vyčíst vypočtenou bodovou hodnotu pro endodontické ošetření kořenové výplně, které vychází na 1 138,5 bodů, což je v přepočtu 1 081,57 Kč.

Tabulky č. 38 - 40 zobrazují výpočty bodových hodnot výkonu extrakce, endodontického ošetření vstupního (1. návštěvy) a endodontického ošetření kořenové

výplně (2. návštěvy), ve kterém se počítalo s reálným potřebným časem k provedení, s reálnými náklady na spotřebovaný přímý materiál a přístroje. Mzdový index nositele výkonu, navýšení osobních nákladů, hodnota minutové sazby a režie v bodech byly ponechány stejné jako v kalkulačním formuláři, do kterého byly převzaty z vyhlášky, kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami č. 134/1998, která se mění vyhláškou č. 354/2017. Návrhy změn těchto hodnot by zasahovaly nad rámec této diplomové práce.

Porovnání reálných nákladů na ošetření, částky, která by měla být proplácena na základě vypočtené bodové hodnoty vycházející z kalkulace dle kalkulačního listu MZ ČR a částky, která může být proplácena pojišťovny, je zobrazeno v tabulce č. 41.

Tabulka 41: Porovnání nákladů

Intervence	Náklady reálné/ Kč	Bodová hodnota/ Kč	Proplácená částka pojišťovny
Endodoncie	4 816,64	2 110,43	265 Kč výkon + 85 Kč anestezie
Extrakce	1 103,44	557,90	190 Kč výkon + 85 Kč anestezie

Z tabulky č. 41 je patrné, že i přes započítání reálných nákladů na přímý materiál a přístroje hodnota, která by měla být proplácena na základě bodového ohodnocení, neodpovídá reálným nákladům při ošetření ve stomatologické ordinaci. To je způsobeno i tím, že personální a režijní náklady v soukromých ordinacích jsou výrazně vyšší než hodnoty, které jsou uvedeny v kalkulačním formuláři, a personální náklady zubní instrumentárky dle instrukcí tohoto formuláře nemají být zahrnuty do výpočtu osobních nákladů, jelikož jsou již zahrnuty do režii. Dále je v tabulce pro porovnání uvedena částka, kterou lze reálně získat při vykázání výkonů na pojišťovnu. Je vidět, že proplácená částka nemůže pokrýt ani zlomek reálných nákladů na ošetření.

4 Diskuze

Endodontické ošetření zubu a jeho ponechání v dutině ústní je v dnešní době primárním cílem stomatologie. Variant, jak může stomatolog řešit zub s ireverzibilně poškozenou dření, je ale více a nákladová efektivita těchto alternativ je vzhledem k historickému vývoji dlouho diskutovaným faktem. V rámci provedené literární rešerše (viz příloha č. 2) bylo potvrzeno, že endodontické ošetření je nejvíce nákladově efektivní varianta oproti dalším alternativám ošetření zubu - extrakce a následné nahrazení fixním dentálním můstkem nebo extrakce a následné nahrazení implantátem. Studie jsou dlouhodobého rázu (5 - 15 let) a jako efekt zde bylo bráno procentuální přežití zubu/náhrady po ošetření, kdy u implantace vyšla průměrná hodnota 95,1 %, u endodoncie 94,8 % a fixního dentálního můstku 81,55 %. Průměrné náklady ze studií byly převedeny dle aktuálního kurzu ČNB na koruny české - viz tabulka č. 8 (str. 26). Hodnoty u endodoncie s následným ošetřením zubu korunkou se pohybovaly v rozmezí 22 425,1 - 33 843,77 Kč, u implantace 70 024,92 - 81 331,56 Kč a u fixního můstku 63 041,78 - 90 685 Kč při převodu z amerických dolarů. Hodnota nákladů extrakce byla zmíněna pouze v jedné studii [15], kde byla vyčíslena na rozmezí 2 153,22 - 2 622,24 Kč. Hodnoty v evropských studiích při převodu hodnot z eur se pohybovaly v ještě vyšších relacích - viz tabulka č. 8. Goodcare a Naylor [15] ve své rešeršní studii také uvádí, že u více provedených studií dlouhodobějšího rázu byly zjištěny nedostatky absence diskontování, větší rozdíly mezi vyčíslenými náklady mezi jednotlivými zeměmi jsou způsobeny ekonomickou situací, životní úrovní a stupněm modernizace a inovace poskytované péče. To by také vysvětlovalo výskyt rozdílů při porovnání nákladů ze zahraničních studií se statistickým zpracováním nákladů vztahujících se na české území. Průměrná hodnota endodontického ošetření kanálků se zde pohybuje kolem 5 468 Kč (následné ošetření korunkou keramickou 7 537 Kč/metalokeramickou 6 339 Kč), u fixního tříčlenného dentálního můstku kolem 20 647 Kč za keramický a 16 849 Kč za metalokeramický. U implantátů se průměrná hodnota pohybuje kolem 28 294 Kč (+ ošetření korunkou) a u extrakce se pohybuje v průměru kolem 2012 Kč [66].

Na základě poskytnutých dat jednatelem soukromé stomatologické kliniky byly v této práci vyčísleny náklady na výkony endodontické ošetření kořenových kanálků a extrakce, se kterými bylo následně počítáno v analýze nákladové efektivity. Náklady byly určeny pomocí výpočtu minutové sazby nákladů a připočtení spotřeby přímého materiálu. Hodnota byla vyčíslena na 33,94 Kč/min viz tabulky č. 15 - 17 (str. 43 - 45). Dle statistického zpracování magazínu DentalCare se tato hodnota v Gaussově rozložení průměrných minutových sazeb pohybuje lehce pod průměrem a v Praze se tato hodnota velmi blíží hodnotě kvantilu 10 % (33 Kč) [67]. Toto rozdělení je ale diskutabilní, neboť zpracování může ovlivnit mnoho faktorů, jako je nerozlišení variability minutových sazeb v rámci velkých klinik, různorodá produktivita práce stomatologů, různorodé úrovně mezd v soukromých zařízeních atd.

Dále byly vyčísleny náklady na opotřebení přístrojů a spotřeba přímého materiálu v rámci každého z výkonů. Endodontické ošetření bývá zpravidla rozděleno na dvě návštěvy, kdy je v první z návštěv provedena příprava zubu na následující kořenovou výplň. Při první návštěvě byly vyčísleny tyto náklady na částku 563,3 Kč. V druhé návštěvě, ve které dochází k opracování a plnění kořenových kanálků, je nutné rozlišit spotřebu materiálu na kořenovou výplň dle počtu kanálků v zubu, kde u jednokanálového zubu byla vyčíslena hodnota na 616,01 Kč, dvoukanálového na 848,79 Kč, tříkanálového na 1 081,57 Kč a čtyřkanálového na 1 314,35 Kč. U extrakce byla hodnota spotřeby přímého materiálu a opotřebení přístrojů vyčíslena na 288,83 Kč.

Celkové náklady na extrakční ošetření byly vyčísleny na 1 103,4 Kč a u endodontického ošetření jednokanálového zubu na 4 816,64 Kč. Detailněji rozepsané náklady na endodontické ošetření byly nalezeny pouze v jedné studii - Schwendicke et al. [20]. Náklady zde nebyly počítány pomocí minutové sazby, ale byly přiřazeny k jednotlivým krokům ošetření. Náklady byly srovnatelné s vypočtenou spotřebou přímého materiálu a opotřebení přístrojů, které byly vyčísleny v této práci.

Jedním z cílů této práce bylo vyhodnotit přínos endodonticky ošetřeného zubu pomocí výpočtu nákladové efektivity. Volba komparátoru pouhé extrakce zubu byla ovlivněna i ekonomickou stránkou, kdy proplácení výkonu extrakce probíhá na rozdíl od ošetření kořenových kanálků plátcí zdravotního pojištění, a pro pacienta se jedná o finančně schůdné řešení. Vzhledem k časovému rámci práce byl do nákladové analýzy zvolen efekt průměrné změny kvality života před a po ošetření, která byla vyhodnocována pomocí standardizovaného dotazníku Oral Health Impact Profile (OHIP). V rámci literární rešerše nebyla nalezena studie s volbou komparátoru pouhé extrakce, ale v několika studiích (viz příloha č. 3) byla hodnocena změna kvality života u endodontického ošetření samotného nebo s jiným komparátorem (implantátem). Průměrná změna v kvalitě života za jeden týden po ošetření byla v této práci vyhodnocena na 62,07 % ($p = 0$). Tato hodnota se blíží i 50 % zlepšení po ošetření dle studie Liu et al. [24]. U extrakce byla tato změna vyhodnocena na 16,69 % ($p = 0,004$), což je signifikantně velký rozdíl ($p = 0$). Příčina razantního rozdílu přínosů je způsobena výskytem jiných problémů po vytržení. Zhodnocení probíhalo pomocí sledování četnosti výskytů negativních odpovědí s hodnotou 2, 3 a 4 u jednotlivých otázek dotazníku a jejich procentuální změny před a po ošetření.

Nejčastější výskyt problémů v obou skupinách se shodoval s výsledky studie Hamasha a Hatiwsh [69] a nacházel se u otázek souvisejících s fyzickou bolestí s konzumací či přerušením jídla a potížemi s uvolněním. Ve všech doménách došlo ke zlepšení o 80 - 100 % u endodontického ošetření. U výkonu extrakce vyšlo celkové mnohem hůře, a to v rozmezí (37,5 - 76,92 %) a navíc se zde vyskytlo u dvou otázek procentuální zhoršení (u problémů s výslovností o 66 % a u rozpačitosti ohledně stavu

dutiny ústní o 100 %), což znamená výskyt nových nežádoucích komplikací. Z dlouhodobého hlediska lze navíc předpokládat komplikace, které sumarizovali ve své systematické rešerši Torabinejad, Anderson, Bader et al [14]. Jedná se o zkrácení dentálního dentálního oblouku, okluzní nestabilitu, zatížení zubů, temporomandibulární komplikace, tvoření mezizubních mezer, kousací potíže a psychologické vlivy a diskomfort pacienta. Z vyhodnocení lze vyvodit, že z klinického hlediska se jedná o nevyhovující variantu řešení ošetření zubu s nevratně poškozenou zubní dřeví.

K dotazníku OHIP byly přidány otázky, které měly doplnit celkové zhodnocení jednotlivých výkonů bodovým ohodnocením. Mezi jednotlivými výkony byly nalezeny značné rozdíly, kdy u extrakce byli pacienti nejméně spokojeni s estetikou (3,3 bodů) a kousací schopností po výkonu (3,9 bodů) a u endodoncie s cenou (3,85 bodů) a časovou náročností (7,45 bodů). Značný rozdíl byl nalezen v porovnání bodového ohodnocení endodontického ošetření ve studii Hamasha a Hatiwsh [22], kde pacienti ohodnotili spokojenost s estetikou po výkonu pouze hodnotou 4,96 bodů, kdežto v této práci byla estetika výkonu ohodnocena pacienty na 9,66 bodů. To mohlo být způsobeno lidským faktorem zručnosti zahrnutých studentů zubního lékařství do studie. V celkovém průměru dosažených bodů vyšel statisticky významný rozdíl ($p = 0,0028$) mezi endodontickým ošetření s průměrem bodů 7,99 oproti ošetření extrakčnímu (6,5 bodů).

V celkovém rámci porovnání těchto dvou alternativ ošetření je vidět prokazatelný přínos ošetření kořenových kanálků v klinické části hodnocených výstupů, ale i spokojenost pacientů s tímto výkonem. Nákladové zhodnocení těchto stomatologických výkonů je již problematičtější. Částky, které vyplácí pojišťovny na stomatologické výkony, bohužel v dnešní době nepokryjí ani zlomek nákladů a vychází z velmi zastaralého systému, kdy se endodoncie prováděla ještě metodou centrálního čepu a za pomoci ručních nástrojů na opracování kanálků. Tato metoda se již na modernějších stomatologických pracovištích vůbec neprovádí, jelikož pacientovi spíše škodí. Pro podložení tohoto tvrzení byla do dotazníkového šetření pro stomatology ohledně endodontické techniky, které bude diskutováno dále, přidána otázka, zda-li poskytovatel na svém pracovišti tuto metodu ošetření kořenových kanálků provádí. Ve 100 % případů byla uvedena záporná odpověď. Jelikož pacienti musí toto ošetření hradit formou přímých plateb, stává se pro některé z nich tato alternativa finančně náročnou. Na běžných stomatologických pracovištích nastává několikrát za měsíc situace, kdy je pacient z těchto důvodů nucen volit klinicky nevyhovující variantu extrakce. Finančně výhodnější řešení přes pojišťovnu pro pacienta nicméně znamená ztrátu pro poskytovatele stomatologických služeb. Celkové roční náklady soukromé stomatologické praxe za rok 2017 byly vyčísleny na 53 069,53 Kč za výkon extrakce, která zde byla jako nevyhovující varianta zvolena s četností 48. Pro porovnání byla vyčíslena částka u extrakčního ošetření z hlediska plátce zdravotních služeb, která byla spočtena na 29 280 Kč. Tyto rozdíly mohou být sníženy zase pouze přímými platbami

pacientů např. za nadstandartní materiál nebo nekvalitně odvedenou stomatologickou prací. U endodontického ošetření byla ročně vyčíslena částka na 903 818,70 Kč.

V analýze nákladové efektivity byla vyčíslena hodnota nákladů na jedno procento efektu. Při porovnání hodnot poměru CE obou výkonů nebyl kvůli nízkému přínosu extrakčního ošetření rozdíl i přes signifikantně vyšší náklady na ošetření kořenových kanálků až tak závažný (CE extrakce 59,77 Kč, CE endodoncie 84,18 Kč). Hodnota inkrementálních nákladů na procento získaného výstupu endodontického ošetření vzhledem k extrakci byla vyčíslena na 93,16 Kč. V rámci ucelení pohledu byla vypočtena i hodnota celoročních nákladů na procento efektu 1 4561,28 Kč u extrakce a 3 179,72 Kč u endodoncie. Inkrementální náklady by v tomto případě vycházely na 18 747,23 Kč za rok, což je vzhledem k několikamilionovému ročnímu obratu kliniky zanedbatelná částka. Jelikož se náklady na jednotlivá ošetření velice liší dle spočítané minutové sazby jednotlivých stomatologických pracovišť, byl v senzitivní analýze zkoumán vliv desetiprocentní změny nákladů na výslednou hodnotu ICER, kdy vůči sobě byly porovnávány extrémní hodnoty. Hodnota byla výrazněji ovlivněna zvýšením ceny endodontického ošetření a snížením ceny extrakce v porovnání s navýšením ceny extrakce a snížením ceny endodoncie.

Jelikož je v dnešní době snaha co nejvíce zjednodušit a zefektivnit průběh endodontického ošetření, jsou v návaznosti na to neustále vyvíjeny nové techniky, z nichž nejvýznamnější jsou nikel-titanové systémy na opracování kanálků. Po vynalezení recipročního pohybu se velkým trendem staly systémy, které ho využívají, jelikož je u nich k opracování potřeba pouze jeden nástroj oproti starším vícenástrojovým rotačním systémům, které obsahují podstatně více nástrojů. V současné době jsou oblíbené také systémy 5. generace, které jsou odolnější a efektivnější díky svému inovativnímu designu. Jelikož tato endodontická technika zaujímá výraznou polohu v rámci vyčíslení nákladů přímého materiálu ve výkonu ošetření kořenových kanálků, měly by být tyto NiTi systémy pečlivě srovnány a vybrány ty s nejlepším efektem, což bylo kladeno jako jeden z cílů této diplomové práce. Rozdílné technické parametry systémů jednotlivých skupin udávají i výslednou efektivnost práce s nimi.

Úvodní část práce je věnována souhrnu všech existujících systémů na trhu a jejich srovnání dle těchto parametrů. V následné literární rešerši (viz příloha č. 1) byly vyhodnoceny nejčastěji se vyskytující kritéria hodnocení efektivity práce systémů, jako je čas preparace, čas do zlomu nástroje, způsobení transportace kanálku a narovnání zakřivení kanálku, zůstatek preparačních pilin po opracování a schopnost centrování systému. Tato kritéria byla kardinálně srovnána pomocí bodovací metody expertní skupinou v počtu pěti odborníků a jednotlivé varianty byly vyhodnoceny metodou váženého součtu v rámci multikriteriálního hodnocení. Volba vhodných variant do rozhodování proběhla na základě vyhodnocení dotazníkového šetření ve stomatologických praxích, týkajících se využitelnosti NiTi systémů - viz tabulka

č. 22, kde jako nejčastěji uvedené systémy byly Protaper Universal a Mtwo ze starších generací systémů o více nástrojích, Reciproc a Wave One ze 4. generace recipročních nástrojů a One Shape a Protaper Next z 5. generace. Za nejvíce efektivní variantu byl vyhodnocen systém One Shape. Jelikož ale variabilita získaných dat v rámci rešerše byla velká, byl v rámci citlivostní analýzy zkoumán vliv směrodatné odchylky na výsledné pořadí, které při jejím přičtení zůstávalo stejné, nicméně se změnilo po jejím odečtení. Do popředí se v tomto případě dostává NiTi systém Protaper Next namísto One Shape a systém Protaper Universal namísto Mtwo. To se také odráží v rámci hodnocení inkrementálních nákladů, kdy při odečtení směrodatné odchylky od průměrných hodnot kritérií mizí dominantní postavení systému Mtwo vůči Protaper Universal a systému One Shape vůči systému Protaper Next. Obecně lze ale říci, že jsou na tom nejlépe systémy 5. generace, které disponují nejnižšími náklady na procento výstupu (22,8 Kč u One Shape a 31,55 Kč u Protaper Next).

Z hlediska nedostatečné informovanosti příjemců stomatologické péče o ekonomické situaci dochází často k mylným představám o úhradách v rámci jejich pojištění v této sféře. Vyžadují maximální kvalitu za minimální či žádnou úhradu. Poskytovatelé jim ale v současné situaci nejsou schopni tento komfort dopřát a jsou vlastně pojišťovny tlačeni k vykonávání nekvalitní péče. Proto by se měl výrazně přehodnotit systém proplácení stomatologických výkonů nebo by se od něj mělo úplně upustit. S přihlédnutím na současný stav proplácení zdravotnických výkonů byla jako inovativní doporučení v rámci této práce navržena bodová hodnota výkonu extrakce nechirurgické, endodontického ošetření vstupního (1. návštěvy) a endodontického ošetření kořenové výplně (2. návštěvy). K návrhu byl použit kalkulační list MZ ČR, do kterého byly zahrnuty reálné potřebný čas k provedení výkonů, reálné náklady na spotřebovaný přímý materiál a přístroje. Jelikož byly ponechány stejné hodnoty mzdového indexu nositele výkonu, navýšení osobních nákladů, minutové sazby a režie v bodech (jejichž návrhy změn by zasahovaly nad rámec této diplomové práce) jako v kalkulačním formuláři, do kterého byly převzaty z vyhlášky, kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami č. 134/1998, která se mění vyhláškou č. 354/2017, neodpovídala výsledná hodnota bodů reálným hodnotám nákladů. U endodontického ošetření jednokanálového zubu vyšla bodová hodnota převedená na Kč na 2 110,43 vůči 4 816,64 Kč reálných nákladů a u extrakce 557,9 Kč u bodového ohodnocení vůči 1 103,44 Kč reálných nákladů. Nepoměr je způsoben zejména rozdílnými hodnotami personálních a režijních nákladů v soukromých ordinacích a těch, které jsou uvedeny v kalkulačním formuláři, a zahrnutím personálních nákladů zubní instrumentárky do režii. Stále ale vyšla vyšší částka, než je ta, kterou lze nyní získat při vykázání výkonů na pojišťovnu - 265 Kč za výkon + 85 Kč za anestezii u endodontického ošetření a 190 Kč za výkon + 85 Kč za anestezii u extrakčního nechirurgického ošetření.

Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zhodnotit nákladovou a klinickou efektivitu výkonu endodontického ošetření kořenových kanálků v porovnání s prostou extrakcí zubu. Tohoto cíle mělo být dosaženo prostřednictvím dílčích úkolů. Prvním z nich bylo určení nákladů na ošetření pomocí výpočtu minutové kalkulace, která vyšla na 33,94 Kč/min, a spotřeby přímého materiálu a opotřebení přístrojů, u kterého je nutné v endodoncii rozlišovat počet kanálků v kořenu zubu. Náklady na extrakční ošetření byly vyčísleny na 1 103,4 Kč a u endodontického ošetření jednokanálkového zubu na 4 816,64 Kč. Z celoročního pohledu soukromé stomatologické praxe byla spočítána částka nákladů 53 069,53 Kč za výkon extrakce a 903 818,70 Kč za endodontické ošetření za rok 2017.

Dalším dílčím úkolem bylo vyhodnotit klinický přínos obou výkonů. K tomu byla využita procentuální změna v kvalitě života, která byla hodnocena pomocí standardizovaného dotazníku Oral Health Impact Profile před a 1 týden po vyšetření. U endodontického ošetření vyšla hodnota změny 62,07 %, u extrakce byla tato změna vyhodnocena na 16,69 %.

Výsledky analýzy nákladové efektivity byly vyhodnoceny 59,77 Kč na procento výstupu u extrakce a na 84,18 Kč na procento výstupu u endodoncie. Hodnota inkrementálních nákladů na procento získaného výstupu endodontického ošetření vzhledem k extrakci byla vyčíslena na 93,16 Kč.

Pro zlepšení nákladové efektivity endodontické ošetření byla v rámci multikriteriálního rozhodování vyhodnocena i nejefektivnější technika nikl-titanových systémů, kdy nejvýhodnější se jeví systémy páté generace, zejména One Shape (CE 22,8 Kč), který měl dokonce dominantní postavení vůči systémům Wave One, Protaper Next a Reciproc.

Na závěr byla vypočtena dle kalkulačního vzorce MZ ČR bodová hodnota výkonů extrakce nechirurgické, endodontického ošetření vstupního (1. návštěvy) a endodontického ošetření kořenové výplně (2. návštěvy) a s použitím převodu 1 bod = 0,95 Kč byla porovnána vyšlá částka s reálnými náklady. Bylo zjištěno, že kalkulovaná částka stejně neodpovídá z důvodu rozdílných personálních nákladů či hodnoty režii.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Průměr pracovní části	15
Obrázek 2: Kónicita	15
Obrázek 3: Úhel k tangentě	16
Obrázek 4: Radiální ostří a rozpětí úhlu	16
Obrázek 5: Průřez	16
Obrázek 6: Kvadranty efektivnosti	34
Obrázek 7: Diagram hodnocení nákladové efektivity	47
Obrázek 8: Časy preparací systémů ve studiích	50
Obrázek 9: Časy do zlomu nástroje ve studiích.....	51
Obrázek 10: Hodnoty transportace v 5-7 mm ve studiích	51
Obrázek 11: Hodnoty narovnání kanálků ve studiích.....	52
Obrázek 12: Hodnoty centrování v 5-7 mm ve studiích.....	53
Obrázek 13: Hodnoty zůstatků detritů ve studiích	54

Seznam tabulek

Tabulka 1: Srovnání nástrojů 1. generace dle technických parametrů	17
Tabulka 2: Srovnání systémů 2. generace dle technických parametrů	18
Tabulka 3: Srovnání nástrojů 3. generace dle technických parametrů	19
Tabulka 4: Srovnání systémů 4. generace dle technických parametrů	20
Tabulka 5: Srovnání systémů 5. generace dle technických parametrů	20
Tabulka 6: Přehled systémů dostupných v ČR	21
Tabulka 7: Typy nalezených studií	24
Tabulka 8: Srovnání nákladů za výkony uvedených ve studiích.....	26
Tabulka 9: Nákladové položky při endo. ošetření	27
Tabulka 10: Výpočet nákladů na přístroje	33
Tabulka 11: Vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření OHIP	40
Tabulka 12: Vyhodnocení doplňujících otázek	40
Tabulka 13: Vyhodnocení četnosti negativních odpovědí 2, 3 a 4.....	41

Tabulka 14: Charakteristiky nákladových dat	42
Tabulka 15: Kalkulace minutové sazby kliniky 1	43
Tabulka 16: Kalkulace minutové sazby kliniky 2	44
Tabulka 17: Kalkulace minutové sazby kliniky 3	45
Tabulka 18: Náklady přímého materiálu	45
Tabulka 19: Náklady za rok 2017.....	45
Tabulka 20: Hodnoty CE a ICER porovnávaných intervencí.....	46
Tabulka 21: Citlivostní analýza intervencí	46
Tabulka 22: Výsledky k otázce 3.....	48
Tabulka 23: Výsledky k otázce 4.....	48
Tabulka 24: Čas preparace systémů	49
Tabulka 25: Čas do zlomu nástroje	50
Tabulka 26: Způsobení transportace kanálku	51
Tabulka 27: Způsobení narovnání kanálku.....	52
Tabulka 28: Schopnost centrování.....	52
Tabulka 29: Zůstatek detritů	53
Tabulka 30: Bodové hodnocení	54
Tabulka 31: Kriteriaální matice.....	55
Tabulka 32: Hodnoty bazální a ideální varianty.....	55
Tabulka 33: Standardizovaná kriteriaální matice	56
Tabulka 34: Hodnoty CE a ICER jednotlivých systémů	56
Tabulka 35 Pořadí variant a efekty v multikriteriaálním rozhodování.....	57
Tabulka 36: Pořadí variant při přičtení sd	58
Tabulka 37: Pořadí variant po odečtení sd.....	58
Tabulka 38: Bodová hodnota extrakce	59
Tabulka 39: Bodová hodnota endodoncie - vstupní vyšetření.....	60
Tabulka 40: Bodová hodnota endodontického ošetření - kořenová výplň	61
Tabulka 41: Porovnání nákladů	62

Seznam použité literatury

- [1] PEŘINKA, Luděk, Štěpánka BARTŮŠKOVÁ a Eva ZÁHLAVOVÁ. Základy klinické endodoncie. Praha: Quintessenz, 2003. Quintessenz Bibliothek, s. 211. ISBN 80-903181-2-6.
- [2] DOSTÁLOVÁ, Taťjana a Michaela BEZNOSKOVÁ SEYDLOVÁ. Stomatologie. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2700-4.
- [3] Česká stomatologická komora. Minimum pro standardní endodontické ošetření stálého zubu s dokončeným vývojem. [online]. 2014. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <https://www.dent.cz/clanek/586-osp1-2014-minimum-pro-standardni-endodonticke-osetreni-staleho/>
- [4] HARVAN, Ľuboš , Petra KONEČNÁ, Iva VOBORNÁ, a Radovan ŽIŽKA. Porovnání cyklické únavy NiTi rotačních nástrojů v endodoncii; in vitro studie. LKS, 2016: 26 (5): 110-114. ISSN: 1210-338.
- [5] SANGHVI, Zarna a Kunjal, MISTRY. DESIGN FEATURES OF ROTARY INSTRUMENTS IN ENDODONTICS. The Journal of Ahmedabad Dental College and Hospital 2011; 2(1).
- [6] CASSAI, Enrico. HISTORY OF ENDODONTIC INSTRUMENTS [online]. 2016 [cit.2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.styleitaliano.org/history-of-endodontic-instruments>.
- [7] CLIFFORS a Rudle, Pierre MACHTOU. THE SHAPING MOVEMENT 5TH GENERATION TECHNOLOGY [online]. 2013 [cit.2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.dentistrytoday.com/endodontics/8865-the-shaping-movement-fifth-generation-technology>.
- [8] GAMBARINI, G. Et.al. The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. An Stomatol. 2013: IV (1): 152-155.
- [9] URKAYDIN, Dilek Erbay, Mahir GUNDAY, Hesna Sazak OVECOĞLU a Yıldız GARIP. Canal Centring Ability of ProTaper and Mtwo Rotary Systems in Curved Canals. Balkan Journal of Dental Medicine [online]. 2014-01-1, 18(2), - [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1515/bjdm-2015-0014. ISSN 2335-0245.
- [10] VOZP. Výše úhrad ambulantních stomatologických služeb pro rok 2017. [online] 2017.[cit. 2017-10-23]. Dostupné z: <https://www.vozp.cz/opencms/export/sites/vozp/.content/galerie-souboru/zdravotnictvi/ciselniky-pozitivni-listy/2017/Cenik-stomatologickych-sluzeb-pro-rok-2017.pdf>
- [11] PEŘINKA, Luděk. „Možnosti“ ošetření kořenových kanálků – Informace k letáku České endodontické společnosti. Stomateam [online]. 2015. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <http://www.stomateam.cz/cz/moznosti-osetreni-korenovych-kanalku-informace-k-letaku-ceske-endodonticke-spolecnosti/>

- [12] BOHUŇOVSKÁ, Martina. Zdravotní pojišťovny u zubního lékaře. Studio32 [online]. 2012. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <http://www.studio32.cz/newsletter-rijen-2012/>.
- [13] ČEPELÍKOVÁ, Kateřina. Necháte si ošetřit zubní kanálky „na pojišťovnu“, nebo za své čtyři tisíce? Vivalia.cz [online]. 2017. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <https://www.vivalia.cz/clanky/nechate-si-osetrit-zubni-kanalky-na-pojistovnu-nebo-za-sve-ctyri-tisice/>.
- [14] TORABINEJAD, Mahmoud, Patricia ANDERSON, Jim BADER, et al. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* [online]. 2007, 98(4), 285-311 [cit. 2017-10-22]. DOI: 10.1016/S0022-3913(07)60102-4. ISSN 00223913. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391307601024>
- [15] GOODCARE, John, Patrick NAYLOR. Single implant and crown versus fixed partial denture: A cost-benefit, patient-centred analysis. *European journal of oral implantology*. [online]. 2016, (9) 59-68 [cit. 2017-10-22]. ISSN 1756-2414. Dostupné z: https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/27314112/Single_implant_and_crown_versus_fixed_partial_denture:_A_cost_benefit_patient_centred_analysis_
- [16] MORRIS, Michael F., Timothy C. KIRKPATRICK, Richard E. RUTLEDGE a William G. SCHINDLER. Comparison of Nonsurgical Root Canal Treatment and Single-tooth Implants. *Journal of Endodontics* [online]. 2009, 35(10), 1325-1330 [cit. 2017-10-22]. DOI: 10.1016/j.joen.2009.07.003. ISSN 00992399. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239909006189>
- [17] KIM, Sahng G. a Charles SOLOMON. Cost-effectiveness of Endodontic Molar Retreatment Compared with Fixed Partial Dentures and Single-tooth Implant Alternatives. *Journal of Endodontics* [online]. 2011, 37(3), 321-325 [cit. 2017-10-22]. DOI: 10.1016/j.joen.2010.11.035. ISSN 00992399. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239910009787>
- [18] PENNINGTON, M. W., C. R. VERNAZZA, P. SHACKLEY, N. T. ARMSTRONG, J. M. WHITWORTH a J. G. STEELE. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. *International Endodontic Journal* [online]. 2009, 42(10), 874-883 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2009.01582.x. ISSN 01432885.
- [19] KOCH, M., Å. TEGELBERG, I. ECKERLUND a S. AXELSSON. A cost-minimization analysis of root canal treatment before and after education in nickel-titanium rotary technique in general practice. *International Endodontic*

- Journal [online]. 2012, 45(7), 633-641 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2012.02019.x. ISSN 01432885.
- [20] SCHWENDICKE, Falk a Gerd GÖSTEMEYER. Cost-effectiveness of Single- Versus Multistep Root Canal Treatment. *Journal of Endodontics* [online]. 2016, 42(10), 1446-1452 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1016/j.joen.2016.06.013. ISSN 00992399.
- [21] HODAČOVÁ, Lenka, Radovan, SLEZÁK. Kvalita života související s orálním zdravím. *Praktický lékař* [online]. 2007, 87 (6) 347 – 351. [cit. 2017-10-22]. ISSN 0032-6739. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/prakticky-lekar-clanek/kvalita-zivota-souvisejici-s-oralnim-zdravim-3670?search=&confirm_rules=1
- [22] HAMASHA, A. A. a A. HATIWSH. Quality of life and satisfaction of patients after nonsurgical primary root canal treatment provided by undergraduate students, graduate students and endodontic specialists. *International Endodontic Journal* [online]. 2013(12), 1131-1139 [cit. 2017-10-25]. DOI: 10.1111/iej.12106. ISSN 01432885. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/iej.12106>
- [23] GATTEN, Dustin L., Christine A. RIEDY, Sul Ki HONG, James D. JOHNSON a Nestor COHENCA. Quality of Life of Endodontically Treated versus Implant Treated Patients: A University-based Qualitative Research Study. *Journal of Endodontics* [online]. 2011, 37(7), 903-909 [cit. 2017-10-23]. DOI: 10.1016/j.joen.2011.03.026. ISSN 00992399. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239911004171>
- [24] LIU, Pei, Colman MCGRATH a Gary Shun Pan CHEUNG. Improvement in Oral Health-related Quality of Life after Endodontic Treatment: A Prospective Longitudinal Study. *Journal of Endodontics* [online]. 2014, 40(6), 805-810 [cit. 2017-10-24]. DOI: 10.1016/j.joen.2014.02.008. ISSN 00992399. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239914001848>
- [25] BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3.
- [26] GOODMAN, Clifford S, D PH and Falls CHURCH. *INTRODUCTION TO HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT*. 2004.
- [27] ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.
- [28] VLČEK, Jiří a Hana MÜLLEROVÁ. *Farmakoepidemiologie: Farmakoekonomika ; Farmakoinformatika : základy pro farmaceuty*. Praha: PANAX, c1999. ISBN 80-902-1267-0.
- [29] ŠUSTA, Jiří. *Kalkulace cen v ordinaci zubního lékaře: několik poznámek k metodice zpracování minutové zúčtovací sazby*. LKS (Praha), 2010, roč. 20, č. 10, S 98-S 99. ISSN: 1210-3381.

- [30] MZCR. Kalkulační vzorec pro výpočet bodové hodnoty výkonů v seznamu zdravotních výkonů. [online]. 2015. [cit. 2017-06-02]. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/dokumenty/kalkulacni-vzorec-pro-vypocet-bodove-hodnoty-vykonu-v-seznamu-zdravotnich-vykonu_11252_3.html.
- [31] SLADE, Gary D. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* [online]. 1997, 25(4), 284-290 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1111/j.1600-0528.1997.tb00941.x. ISSN 0301-5661. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0528.1997.tb00941.x>
- [32] PAVLÍK, Tomáš a Ladislav DUŠEK. *Biostatistika*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-782-6.
- [33] JARDINE, Alexander Pompermayer, Ricardo Abreu da ROSA, Manuela Favarin SANTINI, Ivana Maria ZACCARA, Marcus Vinicius Reis SÓ a Patrícia Maria Poli KOPPER. Shaping ability of rotatory or reciprocating instruments in curved canals: a micro-computed tomographic study. *Brazilian Oral Research* [online]. 2016, 30(1), - [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0086. ISSN 1806-8324.
- [34] FIŠEROVÁ, Eva, Martina CHVOSTEKOVÁ, Silvie BĚLAŠKOVÁ, Michal BUMBÁLEK a Zdeněk JOSKA. Survival Analysis of Factors Influencing Cyclic Fatigue of Nickel-Titanium Endodontic Instruments. *Advances in Materials Science and Engineering* [online]. 2015, 2015, 1-6 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1155/2015/189703. ISSN 1687-8434.
- [35] ABU HAIMED, AhmedS, TariqS ABUHAIMED, PaulE DUMMER a SusanT BRYANT. The root canal shaping ability of WaveOne and Reciproc versus ProTaper Universal and Mtwo rotary NiTi systems. *Saudi Endodontic Journal* [online]. 2017, 7(1), 8- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.4103/1658-5984.197981. ISSN 1658-5984.
- [36] MATOS MAIA FILHO, Etevaldo, Cláudia DE CASTRO RIZZI, Matheus BANDECA COELHO, Sara FREITAS SANTOS, Luzia MAYANNE OLIVEIRA COSTA, Ceci NUNES CARVALHO, Rudys RODOLFO DE JESUS TAVAREZ a Janir ALVES SOARES. Shaping Ability of Reciproc, UnicOne, and Protaper Universal in Simulated Root Canals. *The Scientific World Journal* [online]. 2015, 2015, 1-6 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1155/2015/690854. ISSN 2356-6140.
- [37] BÜRKLEIN, S., K. HINSCHITZA, T. DAMMASCHKE a E. SCHÄFER. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *International Endodontic Journal* [online]. 2012, 45(5), 449-461 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2011.01996.x. ISSN 01432885.

- [38] TAMBE, VarshaHarshal, PradnyaSunil NAGMODE, Sathish ABRAHAM, Mahendra PATAIT, PratikVinod LAHOTI a Neha JAJU. Comparison of canal transportation and centering ability of rotary protaper, one shape system and wave one system using cone beam computed tomography: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* [online]. 2014, 17(6), 561- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.4103/0972-0707.144605. ISSN 0972-0707.
- [39] VIVEKANANDHAN, Paramasivam, Arunajatesan SUBBIYA, Suresh MITTHRA a Arumugam KARTHICK. Comparison of apical debris extrusion of two rotary systems and one reciprocating system. *Journal of Conservative Dentistry* [online]. 2016, 19(3), 245- [cit. 2017-11-08]. DOI: 10.4103/0972-0707.181941. ISSN 0972-0707. Dostupné z: <http://www.jcd.org.in/text.asp?2016/19/3/245/181941>
- [40] JAIN, Deepak et al. “Shaping Ability of the Fifth Generation Ni-Ti Rotary Systems for Root Canal Preparation in Curved Root Canals Using Cone-Beam Computed Tomographic: An In Vitro Study.” *Journal of International Oral Health : JIOH* 7. 2015: (1): 57–61.
- [41] KUZEKANANIL Maryam, Laurence J WALSH a YOUSEFI, Mohammad Ali. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo® vs ProTaper® instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res*[online]. 2009;20, 268-70 [cit. 2017-06-02].DOI: 10.4103/0970-9290.57355.
- [42] D'AMARIO, Maurizio, Francesco DE ANGELIS, Maddalena MANCINO, Massimo FRASCARIA, Mario CAPOGRECO a Camillo D'ARCANGELO. Canal shaping of different single-file systems in curved root canals. *Journal of Dental Sciences* [online]. 2017, [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1016/j.jds.2017.03.001. ISSN 19917902
- [43] CHANDRASEKHAR, Padmin. A comparison of two NiTi rotary systems, ProTaper Next and Silk for root canal cleaning ability (An in vitro study). *Indian Journal of Conservative and Endodontic*. 2016: (1): 22-24.
- [44] KIUMARS, Nazari, Moghaddam SHAHAB a Golriz ROSTAMI. CANAL TRANSPORTATION AND CENTERING ABILITY OF TWISTED FILE AND RECIPROC: A CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY ASSESSMENT. *Iranina Endodontic Journal Health* [online]. 2014, 9 (3), [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.22037/iej.v9i3.4172.
- [45] COELHO, Marcelo Santos a*, Carlos Eduardo FONTANAa, Augusto Shoji KATO. Effects of Glide Path on the Centering Ability and Preparation Time of Two Reciprocating Instruments. *Iran Endodontic Journal*. [online]. 2016, 11 (1), [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.7508/iej.2016.01.007.
- [46] PEDULLA Eduard, et al. Cyclic fatigue resistance of four nickel-titanium rotary instruments: a comparative study. *Annali di Stomatologia*. 2012;3(2):59-63.

- [47] WU, Hui, Cheng PENG, Yulong BAI, Xin HU, Lei WANG a Changyi LI. Shaping ability of ProTaper Universal, WaveOne and ProTaper Next in simulated L-shaped and S-shaped root canals. *BMC Oral Health* [online]. 2015, 15(1), - [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1186/s12903-015-0012-z. ISSN 1472-6831.
- [48] WEI, Zhao, Zhi CUI, Ping YAN a Han JIANG. A comparison of the shaping ability of three nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study via a contrast radiopaque technique in vitro. *BMC Oral Health* [online]. 2017, 17(1), - [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1186/s12903-016-0326-5. ISSN 1472-6831.
- [49] GHATTAS M. a Michael M. HOEN. Comparison of resistance to cyclic fatigue of one novel reciprocating endodontic file system with two novel rotary endodontic file systems. *Endodontic Practice Us.* [online]. 2015 [cit.2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.endopracticeus.com/clinical-articles/comparison-of-resistance-to-cyclic-fatigue-of-one-novel-reciprocating-endodontic-file-system-with-two-novel-rotary-endodontic-file-systems/>.
- [50] SEKAR, Vadhana, Ranjith KUMAR, Suresh NANDINI, Suma BALLAL a Natanasabapathy VELMURUGAN. Assessment of the role of cross section on fatigue resistance of rotary files when used in reciprocation. *European Journal of Dentistry* [online]. 2016, 10(4), 541- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.4103/1305-7456.195171.
- [51] DINCER, A. N., O. ER a B. C. CANAKCI. Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment with several NiTi systems. *International Endodontic Journal* [online]. 2015, 48(12), 1194-1198 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1111/iej.12425. ISSN 01432885.
- [52] VARGHESE NO, Pillai R, Sujathen U-N, Sainudeen S, Antony A, Paul S. Resistance to torsional failure and cyclic fatigue resistance of ProTaper Next, WaveOne, and Mtwo files in continuous and reciprocating motion: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry : JCD.* 2016;19(3):225-230. doi:10.4103/0972-0707.181937.
- [53] MOREINOS, Daniel, Aharon DAKAR, Nachum Joseph STONE a Joshua MOSHONOV. Evaluation of Time to Fracture and Vertical Forces Applied by a Novel Gentlefile System for Root Canal Preparation in Simulated Root Canals. *Journal of Endodontics* [online]. 2016, 42(3), 505-508 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.1016/j.joen.2015.12.023. ISSN 00992399.
- [54] NAYAK G, Singh I, Shetty S a S DAIHYA. . Evaluation of Apical Extrusion of Debris and Irrigant Using Two New Reciprocating and One Continuous Rotation Single File Systems. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran).* 2014;11(3):302-309.

- [55] ARORA, Anshul, Sonali TANEJA a Mohit KUMAR. Comparative evaluation of shaping ability of different rotary NiTi instruments in curved canals using CBCT. *Journal of Conservative Dentistry* [online]. 2014, 17(1), 35- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.4103/0972-0707.124127. ISSN 0972-0707.
- [56] SALAZAR, Garcia a Canillas CASABELA. Comparison of the cyclic fatigue resistance of 3 rotar endodontic systems made from nickel titanium M Wire, CM Wire and Phase R [online]. 2015 [cit.2016-05-28]. Dostupné z: https://www.coltene.com/fileadmin/Data/EN/scientific/Poster_Comparison_cyclic_fatigue_resistance_Garcia_2015.pdf.
- [57] YOO, Young-Sil a Yong-Bum CHO. A comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instruments in simulated curved canals. *Restorative Dentistry & Endodontics* [online]. 2012, 37(4), 220- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.5395/rde.2012.37.4.220. ISSN 2234-7658.
- [58] SABA, A. A., a H. S. SADEK, An Ex-Vivo Quantitative Analysis of the Effect of Canal Instrumentation with Revo-S and ProTaper Next Using Cone Beam Computed Tomography. *Egyptian Dental Journal*. 2015; 61 (1): 279-286.
- [59] FILHO, EM Maia, RM dos REIS SANTOS, Darlon M LIMA, et al. Shaping Ability of ProTaper Next, WaveOne, and Reciproc in Simulated Root Canals. *The Journal of Contemporary Dental Practice* [online]. 2016, 17(11), 902-906 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-1951. ISSN 15263711.
- [60] MAMEDE-NETO, Iussif, Alvaro Henrique BORGES, Orlando Aguirre GUEDES, Durvalino DE OLIVEIRA, Fábio Luis Miranda PEDRO a Carlos ESTRELA. Root Canal Transportation and Centering Ability of Nickel-Titanium Rotary Instruments in Mandibular Premolars Assessed Using Cone-Beam Computed Tomography. *The Open Dentistry Journal* [online]. 2017, 11(1), 71-78 [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.2174/1874210601711010071. ISSN 1874-2106.
- [61] GHOBASHY, A, MM NAGY a MF OBEID. Shaping ability of single versus multi file rotary Ni-Ti systems in curved root canals. *Tanta Dental Journal* [online]. 2016, 13(2), 68- [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.4103/1687-8574.188910. ISSN 1687-8574.
- [62] KESKİN, Cangül, Murat DEMİRAL, Murat ÖZABACI3 aUğur İNAN1. Cyclic Fatigue Resistance of One Shape Nickel-Titanium Instruments Used in Interrupted Rotation. *Scholars Journal of Dental Sciences*. 2016; 3(12):323-327. [cit. 2017-06-02]. DOI: 10.21276/sjds.2016.3.12.3.
- [63] KARATAS, Ertugrul, Hakan ARSLAN, MeltemC TOPCU a Damla OZSU. Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems. *European Journal of Dentistry* [online]. 2014, 8(4),

- 504- [cit. 2017-11-08]. DOI: 10.4103/1305-7456.143633. ISSN 1305-7456.
Dostupné z: <http://www.eurjdent.com/text.asp?2014/8/4/504/143633>.
- [64] UZUNOGLU, Emel, Sevinc Aktemur TURKER a Melahat GÖRDUYSUS.
Effects of Different Rotary Files Combined with Different Irrigation Needles
on Apically Extruded Debris. *Brazilian Dental Journal* [online]. 2015, 26(4),
347-350 [cit. 2017-10-20]. DOI: 10.1590/0103-6440201300166. ISSN 0103-
6440. Dostupné z:
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-
64402015000400347&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402015000400347&lng=en&tlng=en).
- [65] ASQUALINI, Damiano, Mario ALOVISI, Andrea CEMENASCO, et al.
Micro-Computed Tomography Evaluation of ProTaper Next and BioRace
Shaping Outcomes in Maxillary First Molar Curved Canals. *Journal of
Endodontics* [online]. 2015, 41(10), 1706-1710 [cit. 2017-10-20]. DOI:
10.1016/j.joen.2015.07.002. ISSN 00992399. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239915006317>
- [66] LÉKAŘI-ONLINE.CZ. Stomatologické výkony - Ceny operace zubů.
[online]. *Estheticon 2006 - 2018*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:
<https://www.lekari-online.cz/stomatologie/ceniky>. ISSN: 1802-1751 0.15.
- [67] DENTALCARE. Ceny stomatologie pro rok 2017. [online]. *DentalCare 2017*
[cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.dentalcare.cz/2017/02/22/4692/>

Přílohy

Příloha 1: Postup endodontického ošetření

Fáze ošetření	Výkon a využitý materiál
Preendodontická příprava	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostický a situační RTG snímek /zaměření mikroskopu • Lokální anestezie • Zajištění suchého pracovního pole - kofferdam, válečky, savka
Endodontické ošetření:	<ul style="list-style-type: none"> • Trepanace cavum pulpae: diamantovaná/tvrdokovová hruštička či kulička • Snesení stropu cavum pulpae: fisurky/Battův vrták • Odstranění dřene z cavum pulpae: exkavátor/mikromotor s tvrdokovovým vrtáčkem • Sondáž vchodů do kanálku: sonda • Uvolnění vchodu do kanálků: Ultrazvuk • Koronární flaring: ruční ocelové nástroje/ni-ti nástroje • Extirpace pulpy z kanálků: exstirpační jehla (pulpextraktor) nebo nástrojů K-reamer, H-file a K-file • Stanovení délky kořenových kanálků: apexlokátor, izometrický RTG • Opracování kanálků: ruční ocelové nástroje, ni-ti nástroje • Proplachování a dezinfekce kanálků: NaOCl, EDTA • Plnění kořenového systému <ul style="list-style-type: none"> - Metoda centrálního čepu: rotační plnič, gutaperčový čep - Laterální kondenzace: gutaperčové čípky, sealer, spreader, (MTA) - Vertikální kondenzace (3D plnění): gutaperča, sealer, plugger, spreader • Kontrolní RTG
Postendodontické ošetření:	<ul style="list-style-type: none"> • Adhezivní pryskyřičný materiál • Inlay/Onlay/Overlay • Korunka (pryskyřičná, celokovová, keramická, fasetovaná) • Kořenová inlay

Příloha 2: Seznam nákladových studií

Název	Autor	Rok vydání
Cost-effectiveness of Single-Versus Multistep Root Canal Treatment [20]	Schwendicke F., Göstemayer G.	2016
Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant [18]	M. W. Pennington, C. R. Vernazza, P. Shackley, N. T. Armstrong, J. M. Whitworth & J. G. Steele	2009
A cost-minimization analysis of root canal treatment before and after education in nickel-titanium rotary technique in general practice [19]	M. Koch, A Tegelberg, I. Eckerlund & S. Axelsson	2012
Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review[14]	Mahmoud Torabinejad, DMD, MSD, PhD, Patricia Anderson, MILS, Jim Bader	2007
Single implant and crown versus fixed partial denture: A cost-benefit, patient-centred analysis. European journal of oral implantology [15]	Charles J. Goodacre, W. Patrick Naylor	2016
Comparison of Nonsurgical Root Canal Treatment and Single-tooth Implants [16]	Michael F. Morris, DDS,* Timothy C. Kirkpatrick, DDS	2009
Cost-effectiveness of Endodontic Molar Retreatment Compared with Fixed Partial Dentures and Single-tooth Implant Alternatives [17]	Sahng G. Kim, DDS, MS, and Charles Solomon,	2011

Příloha 3: Seznam studií zabývajících se zlepšením kvality života

Název	Autor	Rok
Quality of life and satisfaction of patients after nonsurgical primary root canal treatment provided by undergraduate students, graduate students and endodontic specialists. [22]	Hamasha AA1, Hatiwsh A.	2013
Quality of Life of Endodontically Treated versus Implant Treated Patients: A University-based Qualitative Research Study [23]	Dustin L. Gatten, DDS,* Christine A. Riedy, et al.	2011
Improvement in Oral Health–related Quality of Life after Endodontic Treatment: A Prospective Longitudinal Study [24]	Pei Liu, BDS, MDS (Endo), PhD,* Colman McGrath,	2014

Příloha 4: Dotazník k vlivu orálního zdraví na kvalitu života (OHIP 14)

Koncept	Váha	Otázka	Velmi často	Často	Někdy	Zřídka	Nikdy
Omezení funkce	0,51	Měl/a jste někdy problém s výslovností kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
	0,49	Měl/a jste někdy dojem zhoršené chuti kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
Fyzická bolest	0,34	Bolí Vás někdy Vaše zuby či dásně?					
	0,66	Omezují Vás Vaše zuby či dásně při konzumaci některých potravin?					
Psychické nepohodlí	0,45	Cítil/a jste se někdy trochu rozpačitý/á kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
	0,55	Cítil/a jste se někdy v napětí kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
Fyzická nezpůsobilo st	0,52	Bylo někdy Vaše stravování neuspokojivé kvůli Vaším zubům?					
	0,48	Musel/a jste někdy přerušit jídlo kvůli Vaším zubům?					

Psychická nezpůsobilo st	0,6	Měl/a jste někdy potíže se uvolnit kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
	0,4	Styděl/a jste se někdy kvůli stavu Vašich zubů či dutiny ústní?					
Společenská nezpůsobilo st	0,62	Byl/a jste někdy více vznětlivý/á kvůli Vaším zubům či dutině ústní?					
	0,38	Měl/a jste někdy problémy konat běžnou činnost kvůli Vaším zubům?					
Omezení	0,59	Měl/a jste někdy dojem, že je Váš život méně uspokojivý kvůli Vaším zubům?					
	0,41	Byl/a jste někdy neschopný/á cokoliv udělat kvůli Vaším zubům?					

Prosím, ohodnoťte ošetření podle následujících kritérií od 1 (nejhorší) po 10 (nejlepší):

Drahé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Levné
Zdlouhavé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rychlé
Bolestivé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bezbolestné
Špatná estetika	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dobrá estetika
Špatná kousací schopnost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dobrá kousací schopnost
Celkově jsem byl/a s ošetřením:											
Nespokojen/a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Spokojen/a

Příloha 5 Kalkulační formulář minutových nákladů

A:

a) Fond pracovní doby (dny/rok):

b) Délka dovolené (dny/rok):

c) Odpracované minuty denně:

$$A = (a - b) \times c$$

B: Položky základního kalkulačního vzorce Rok/Kč

1. mzdové náklady (hrubé mzdy)

1.1. lékař - zaměstnanec

1.2. sestra

1.3. ostatní personál

1.4. dohody (o vykonané činnosti, o vykonané práci)

1.5. sociální pojištění za zaměstnance 25 %

1.6. zdravotní pojištění za zaměstnance 9 %

2. odpisy investičního majetku

2.1. hmotný investiční majetek

2.2. nehmotný investiční majetek

3. provozní a správní režie

3.1. nájem operativní, elektřina, voda

3.2. drobný investiční majetek

3.3. finanční pronájem - splátky finančního leasingu, cestovné

3.4. fakturované služby:

3.4.1. účetnictví, právník

3.4.2. úklid

3.4.3. malování, údržba, praní prádla

3.4.4. telefon

3.4.5. ostatní fakturované služby

3.5. příspěvky ČSK, časopisy, zvyšování kvalifikace

3.6. kancelářské potřeby, drogerie

3.7. pomocný režijní materiál

3.8. tvorba zákonných rezerv (řádně odůvodněných, dokladovaných, uplatněných v základu daně z příjmu)

3.9. sociální a zdravotní pojištění podnikatele

3.9.1. sociální pojištění podnikatele dle zákona

3.9.2. zdravotní pojištění podnikatele dle zákona

3.10. kalkulační odměna podnikatele

4. finanční náklady

4.1. povinné profesní pojištění

4.2. pojištění ordinace, stomatologického zařízení

4.3. úroky

4.4. ostatní - bankovní poplatky apod.

5. přiměřený zisk

5.1. splátky úvěru

5.2. spoření pro rozvoj přístrojového parku

5.3. spoření pro rozšíření podnikatelské aktivity

Součet nákladů

Přímý materiál není obsažen v nákladech - je kalkulován individuálně ke každé položce ceníku

C: Výpočet nejvýše možné kalkulované ceny stomatologických výkonů

minutové náklady = B (bod 1, 2, 3, 4, 5,) : A

Nejvýše možná kalkulovaná cena výkonu = Minutové náklady x ordinační čas potřebný k výkonu + přímý materiál

Příloha 6: Zpracování dat dotazníku OHIP

Vyhodnocení změny kvality života jednotlivých respondentů					
Endodoncie					
Číslo respondenta	Věk	Pohlaví	OHIP - suma před	OHIP - suma po	Změna %
1	54	žena	1,32	0,375	71,59
2	63	žena	0,41	0,134	67,32
3	34	muž	0,35	0,2	42,86
4	29	žena	0,26	0	100,00
5	61	žena	1,56	0,54	65,38
6	41	žena	1,25	0,29	76,80
7	39	muž	0,62	0,14	77,42
8	30	žena	0,28	0,15	46,43
9	33	muž	0,22	0,09	59,09
10	63	muž	1,38	0,73	47,10
11	32	muž	0,59	0,19	67,80
12	61	žena	1,59	0,42	73,58
13	21	žena	0,33	0,14	57,58
14	51	muž	1,25	0,44	64,80
15	31	muž	0,35	0,12	65,71
16	44	žena	1,59	0,28	82,39
17	38	muž	1,47	0,54	63,27
18	34	žena	0,41	0,16	60,98
19	29	žena	0,26	0	100,00
20	32	žena	1,59	0,2	87,42
21	49	muž	1,41	0,3	78,72
22	58	žena	2,15	0,61	71,63
23	48	žena	1,13	0,28	75,22
24	28	žena	0,27	0,04	85,19
25	63	žena	1,95	1,11	43,08
26	29	žena	0,26	0,11	57,69
27	53	žena	1,03	0,21	79,61

Vyhodnocení změny kvality života jednotlivých respondentů					
Endodoncie					
28	50	žena	1,23	0,59	52,03
29	39	muž	0,96	0,54	43,75
30	40	žena	2,08	1,55	25,48
31	40	muž	1,04	0,68	34,62
32	30	žena	0,26	0,14	46,15
33	36	žena	0,87	0,61	29,89
34	39	žena	0,95	0,56	41,05
35	30	muž	0,42	0,29	30,95
36	36	muž	0,2	0,06	70,00
37	59	žena	1,94	0,63	67,53
38	56	žena	2,59	1,13	56,37
39	26	muž	0,34	0,09	73,53
40	37	žena	0,65	0,21	67,69
41	56	muž	2,41	1,09	54,77
42	34	muž	1,28	0,71	44,53
průměrná změna %					62,07

Extrakce					
Číslo respondenta	Věk	Pohlaví	OHIP - suma před	OHIP - suma po	Změna %
1	51	žena	2,22	1,76	20,72
2	23	žena	1,24	0,85	31,45
3	41	žena	1,36	1,07	21,32
4	31	muž	1,29	1,07	17,05
5	71	žena	2,37	1,99	16,03
6	41	žena	0,74	0,68	8,11
7	77	žena	2,38	2,39	-0,42
8	38	muž	1,04	1,23	-18,27
9	43	žena	0,6	0,85	-41,67
10	47	žena	0,33	0,33	0,00
11	32	muž	1,4	1,25	10,71
12	71	žena	2,43	1,59	34,57
13	46	muž	0,44	0,63	-43,18
14	28	muž	0,71	0,62	12,68
15	31	žena	1,92	1,26	34,38
16	54	žena	1,04	0,71	31,73
17	48	muž	0,26	0	100,00
18	46	žena	2,27	1,15	49,34
19	53	žena	1,58	0,99	37,34
20	37	žena	0,42	0,37	11,90
Průměrná změna %					16,69

Příloha 7: Zpracování nákladových dat za rok 2017

Endodoncie 2017												
1. ordinace						2. ordinace						
měsíc	pohlaví	věk	počet kanálků	čas ošetření (min)	náklady (Kč)	měsíc	pohlaví	věk	počet kanálků	čas ošetření (min)	náklady (Kč)	
Leden	muž	27	1	45	4742,86	Leden	muž	47	4	75	6459,36	
	žena	31	3	60	5717,50		žena	20	1	45	4742,86	
	žena	25	3	60	5717,50		žena	25	3	75	6226,58	
	muž	58	1	45	4742,86		muž	50	4	90	6270,10	
	muž	64	4	50	5610,90		žena	37	2	60	5484,72	
	muž	14	4	60	5950,28		muž	42	1	60	5251,94	
Únor	žena	31	4	60	5950,28		muž	36	3	60	5717,50	
	žena	48	3	45	5208,42		žena	26	2	75	5993,80	
	žena	28	1	45	4742,86		žena	48	4	90	6968,44	
	žena	39	4	60	5950,28		žena	55	2	60	5484,72	
Březen	muž	64	1	45	4742,86		Únor	muž	44	1	60	5251,94
	muž	39	3	60	5717,50			muž	34	3	75	6226,58
	muž	46	2	60	5484,72	muž		31	4	90	6968,44	
	muž	44	3	60	5717,50	muž		25	1	45	4742,86	
	muž	38	4	70	6289,67	žena		55	2	60	5484,72	
	žena	48	2	45	4975,64	žena		32	1	60	5251,94	
Duben	muž	28	3	60	5717,50	muž		26	2	60	5484,72	
	muž	31	3	60	5717,50	muž		41	1	45	4742,86	
	muž	22	1	45	4742,86	Březen		žena	25	2	60	5484,72
	žena	38	3	60	5717,50		žena	39	3	75	6226,58	
	muž	36	1	60	5251,94		muž	52	2	60	5484,72	
	muž	47	1	45	4742,86		muž	50	3	75	6226,58	
	muž	63	2	60	5484,72		žena	33	1	45	4742,86	
žena	37	1	45	4742,86	žena		39	2	60	5484,72		
Květen	muž	30	1	45	4742,86		muž	63	1	45	4742,86	
	muž	35	3	60	5717,50		muž	56	3	60	5717,50	
	muž	47	4	55	5780,59	muž	37	4	90	6968,44		
	muž	16	3	60	5717,50	Duben	žena	34	2	60	5484,72	
	žena	48	1	45	4742,86		muž	65	4	90	6968,44	
	žena	46	2	60	5484,72		muž	39	1	45	4742,86	
	muž	40	4	60	5950,28		žena	24	1	30	4233,78	
	muž	29	3	50	5378,12		žena	26	2	60	5484,72	
	muž	40	1	45	4742,86							

Červen	muž	38	2	60	5484,72
	muž	47	1	55	5082,25
	žena	46	2	60	5484,72
	muž	63	1	45	4742,86
Červenec	žena	34	3	60	5717,50
	žena	60	2	60	5484,72
Srpen	žena	60	3	60	5717,50
	žena	38	2	60	5484,72
	žena	30	1	45	4742,86
Září	žena	61	3	60	5717,50
	žena	60	3	60	5717,50
	žena	36	1	30	4233,78
	žena	36	1	30	4233,78
Říjen	muž	38	1	45	4742,86
	žena	75	1	45	4742,86
	žena	31	1	45	4742,86
	žena	30	1	45	4742,86
	muž	31	1	45	4742,86
	žena	38	2	60	5484,72
	muž	32	2	60	5484,72
	žena	44	3	60	5717,50
	žena	50	4	60	5950,28
	muž	63	4	60	5950,28
	žena	36	4	60	5950,28
	muž	31	4	60	5950,28
	muž	46	3	60	5717,50
Listopad	muž	39	1	60	5251,94
	žena	30	2	60	5484,72
	muž	33	2	60	5484,72
	muž	63	4	60	5950,28
Prosinec	muž	31	2	60	5484,72
	žena	44	1	60	5251,94

	žena	31	3	75	6226,58
	žena	45	4	90	6968,44
Květen	žena	26	3	75	6226,58
	muž	32	3	75	6226,58
	žena	53	2	60	5484,72
	žena	64	3	75	6226,58
	žena	30	2	60	5484,72
	muž	70	3	75	6226,58
	žena	26	3	75	6226,58
	muž	36	2	60	5484,72
	žena	43	2	60	5484,72
Červen	muž	38	3	55	5547,81
	žena	56	4	75	6459,36
	muž	56	1	45	4742,86
	muž	39	2	60	5484,72
	muž	36	4	90	6270,10
	žena	53	1	45	4742,86
	muž	37	2	60	5484,72
	muž	29	3	75	6226,58
Červenec	žena	54	4	90	6968,44
	muž	26	3	75	6226,58
	žena	41	3	70	6056,89
	muž	31	2	60	5484,72
	žena	54	1	45	4742,86
	žena	28	1	60	5251,94
srpen	žena	49	2	60	5484,72
	žena	28	4	90	6968,44
	muž	35	1	45	4742,86
	žena	28	1	60	5251,94
	muž	31	3	75	6226,58
	žena	71	4	90	6968,44
	muž	39	3	75	6226,58
Září	muž	39	1	45	4742,86
	žena	70	2	60	5484,72
	muž	35	4	90	6968,44
	žena	32	3	75	6226,58
	žena	61	2	60	5484,72
	žena	28	4	90	6968,44
	žena	61	2	60	5484,72
	žena	39	3	75	6226,58

Říjen	muž	64	2	60	5484,72
	žena	41	3	75	6226,58
	muž	60	4	90	6968,44
	muž	35	3	75	6226,58
	žena	71	2	60	5484,72
	muž	27	1	45	4742,86
	žena	47	3	75	6226,58
	muž	40	1	30	4233,78
	muž	42	2	60	5484,72
	žena	73	2	60	5251,94
	žena	43	4	90	6968,44
	muž	38	4	75	6459,36
Listopad	žena	54	4	90	6968,44
	žena	63	2	60	5484,72
	muž	34	1	45	4742,86
	žena	29	1	30	4233,78
	žena	61	3	80	6396,27
	žena	41	4	120	7986,60
Prosinec	muž	32	3	50	5378,12
	žena	61	3	90	6735,66
	žena	21	1	60	5251,94
	muž	51	3	45	5208,42

Extrakce 2017									
1. ordinace					2. ordinace				
měsíc	pohlaví	věk	čas ošetření (min)	náklady	měsíc	pohlaví	věk	čas ošetření (min)	náklady
Leden	muž	33	20	907,63	Leden	žena	35	15	737,93
	žena	53	30	1247,03		muž	63	30	1247,03
	muž	63	30	1247,03		muž	28	30	1247,03
Únor	žena	76	30	1247,03	Únor	muž	66	15	737,93
	žena	29	15	737,93		žena	22	30	1247,03
Březen	muž	64	30	1247,03		muž	24	30	1247,03
	muž	30	15	737,93	Březen	muž	56	30	1247,03
	muž	63	30	1247,03		muž	66	30	1247,03
Duben	0				Duben	muž	57	20	907,63
Květen	muž	44	25	1077,33		muž	26	30	1247,03
	žena	36	30	1247,03	Květen	žena	84	15	737,93
Červen	muž	50	30	1247,03		žena	50	20	907,63
	žena	55	30	1247,03		muž	55	30	1247,03
	žena	36	15	737,93	žena	50	30	1247,03	
Červenec	0				Červenec	žena	50	30	1247,03
Srpen	žena	38	30	1247,03	Srpen	0			
	muž	38	30	1247,03	Září	žena	21	15	737,93
Září	žena	48	25	1077,33		žena	21	15	737,93
	žena	71	30	1247,03		žena	73	30	1247,03
	muž	33	20	907,63	Říjen	muž	64	30	1247,03
	muž	47	30	1247,03		muž	39	30	1247,03
Říjen	muž	38	20	907,63	Listopad	0			
	muž	33	30	1247,03	Prosinec	žena	71	25	1077,33
	muž	56	30	1247,03		žena	41	20	907,63
Listopad	žena	51	30	1247,03	Prosinec	žena	23	30	1247,03
Prosinec	žena	41	25	1077,33		žena	41	20	907,63
	muž	31	30	1247,03					

Příloha 8: Seznam studií o technických efektech NiTi systémů

Název	Autor	Rok	Srovnávaný parametr
Shaping ability of rotatory or reciprocating instruments in curved canals: a micro-computed tomographic study [33]	Jardine AP, Rosa RA, Santini MF, Zaccara IM, Sô MV, Kopper PM	2016	Transportace Čas preparace Centrování
Survival Analysis of Factors Influencing Cyclic Fatigue of Nickel-Titanium Endodontic Instruments [34]	Fišerová E., Chvosteková M., Bjalašková S., Bumbálek M., Joska Z.	2015	Cyklická únava
Porovnání cyklické únavy NiTi rotačních nástrojů v endodoncii; In vitro studie [4]	Harvan L., Konečná P., Voborná I., Žižka R.	2017	Cyklická únava
The root canal shaping ability of WaveOne and Reciproc versus ProTaper Universal and Mtwo rotary NiTi systems [35]	Ahmed S, Abu Haimed, Tariq S. Abuhaimed, Paul E. Dummer, Susan T. Bryant	2017	Transportace Čas preparace
Shaping Ability of Reciproc, UnicOne, and Protaper Universal in Simulated Root Canals [36]	Etevaldo MF, Rizzi C et al	2015	Transportace Narovnění kanálku
Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper [37]	S. Burklein, K. Hinschitza, T. Dammaschke	2011	Čas preparace Transportace Detrity
Comparison of canal transportation and centering ability of rotary protaper, one shape system and wave one system using cone beam computed tomography: An in vitro study [38]	TAMBE, VarshaHarshal, PradnyaSunil NAGMOD	2014	Centrování Transportace
Comparison of apical debris extrusion of two rotary systems and one reciprocating system [39]	Vivekanandhan P, Subbiya A, Mithra S, Karthick A	2016	Detrity
Shaping Ability of the Fifth Generation Ni-Ti Rotary Systems for Root Canal Preparation in Curved Root Canals using Cone-Beam Computed Tomographic: An In Vitro Study [40]	Jain D, Medha A, Patil N et al.	2015	Transportace Centrování
Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo® vs ProTaper instruments, a lab comparison [41]	Kuzekanani M, Walsh LJ, Yousefi MA	2009	Čas preparace Transportace Odchylka v preparaci
Canal Centring Ability of ProTaper and Mtwo	Dilek Erbay Turkeydin, Mahir Gunday,	2014	Centrování

Rotary Systems in Curved Canals [9]	Hesna Sazak Ovecoglu, Yildiz Garip		
Canal shaping of different single-file systems in curved root canals [42]	Maurizio D'Amario a*, Francesco De Angelis b, Maddalena Mancino	2017	Narovnání kanálku Transportace Čas preparace
A comparison of two NiTi rotary systems, ProTaper Next and Silk for root canal[43]	Padmini Chandrasekha, Roshan U. Shetty, Twisha Adlakha	2016	Detrity
Canal Transportation and Centering Ability of Twisted File and Reciproc: A Cone-Beam Computed Tomography Assessment [44]	Kiumars Nazari Moghadam a*, Shahriar Shahab b, Golriz Rostami c	2014	Transportace Centrování
Effects of Glide Path on the Centering Ability and Preparation Time of Two Reciprocating Instruments [45]	Marcelo Santos Coelho a*, Carlos Eduardo Fontana a, Augusto Shoji Kato	2016	Čas preparace Centrování
Cyclic fatigue resistance of four nickel-titanium rotary [46]	Eugenio Pedullà, Gianluca Plotino, Nicola Maria Grande,	2012	Cyklická únava
Shaping ability of ProTaper Universal, WaveOne in simulated L-shaped and S-shaped root canals [47]	Hui Wu1†, Cheng Peng1,2‡, Yulong Bai1, Xin Hu1, Lei Wang1 and Changyi Li1*	2015	Narovnání kanálku Transportace
A comparison of the shaping ability of three nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study via a contrast radiopaque technique in vitro [48]	Zhao Wei1, Zhi Cui1, Ping Yan1* and Han Jiang2*	2017	Transportace Centrování
Comparison of resistance to cyclic fatigue of one novel reciprocating endodontic file system with two novel rotary endodontic file systems [49]	Drs. Simon M. Ghattas and Michael M. Hoen	2015	Zalomení
Assessment of the role of cross section on fatigue resistance of rotary files when used in reciprocation [50]	Vadhana Sekar,1 Ranjith Kumar, 1 Suresh Nandini,	2016	Cyklická únava
Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment with several NiTi systems [51]	A. N. Dincer1, O. Er2 & B. C. Canakc	2015	Detrity
Resistance to torsional failure and cyclic fatigue resistance of ProTaper Next, WaveOne, and Mtwo files in continuous and reciprocating motion: An in vitro study [52]	NO Varghese, Rajesh Pillai, U-Nu Sujathen, Shan Sainudeen, Abe Antony, Sinju Paul	2016	Cyklická únava
Evaluation of Time to Fracture and Vertical Forces Applied by a Novel Gentlefile System for Root Canal Preparation	Daniel Moreinos, DMD, MSc,* Aharon Dakar, DMD,* Nachum Joseph Stone	2016	Cyklická únava

in Simulated Root Canals [53]			
Evaluation of Apical Extrusion of Debris and Irrigant Using Two New Reciprocating and One Continuous Rotation Single File Systems [54]	Gurudutt Nayak1, Inderpreet Singh2, Shashit Shetty3, Surya Dahiya4	2014	Detrity
Comparative evaluation of shaping ability of different rotary NiTi instruments in curved canals using CBCT [55]	Anshul Arora, Sonali Taneja, Mohit Kumar	2014	Čas preparace Centrování Transportace
Comparison of the cyclic fatigue resistance of 3 rotary endodontic systems made from nickel titanium M Wire, CM Wire and Phase R. [56]	GARCIA SALAZAR I, CANILLAS CASABELLA C., PALLARES SABATER A,	2008	Cyklická únava
A comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instruments in simulated curved canals [57]	Young-Sil Yoo, Yong-Bum Cho*	2012	Narovnání kanálku
An Ex-Vivo Quantitative Analysis of the Effect Of Canal Instrumentation with Revo-S and ProTaper Next Using Cone Beam Computed Tomography [58]	Abeer Saba* and Hany Samy Sadek*	2015	Centrování Transportace
Shaping Ability of ProTaper Next, WaveOne, and Reciproc in Simulated Root Canals [59]	IEM Maia Filho, 2RM dos Reis Santos, 3Darlon M Lima,	2016	Narovnání kanálku
Rotary Instruments in Mandibular Premolars Assessed Using Cone-Beam Computed Tomography [60]	Iussif Mamede-Neto1, Alvaro Henrique Borges2, Orlando Aguirre Guedes	2017	Centrování Transportace
Shaping ability of single versus multi file rotary Ni-Ti systems in curved root canals [61]	A. Ghobashya, M. M. Nagyb, M. F. Obeidb	2017	Centrování Transportace Narovnání kanálku
Cyclic Fatigue Resistance of One Shape Nickel-Titanium Instruments Used in Interrupted Rotation [62]	Ondokuz Mayis	2016	Cyklická únava
Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems [63]	Damla Ozsu,1 Ertugrul Karatas,1 Hakan Arslan,	2014	Detrity
Effects of Different Rotary Files Combined with Different Irrigation Needles on Apically Extruded Debris [64]	Emel Uzunoglu Sevinc Aktemur Turker , Melahat Görduysus	2015	Detrity

Micro-Computed Tomography Evaluation of ProTaper Next and BioRace Shaping Outcomes in Maxillary First Molar Curved Canals [65]	Damiano Pasqualini, DDS, Mario Alovisi, DDS, Andrea Cemenasco	2015	Preparation time Transportace Narovnání kanálku
--	---	------	---

Příloha 9: Multikriteriální rozhodování při přičtení směrodatné odchylky

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	216,56	92,66	0,46	4,78	0,000640	0,73
Mtwo	247,68	195,09	0,81	1,94	0,000900	0,81
Reciproc	78,84	161,97	0,11	3,47	0,000587	0,79
Wave One	96,06	213,39	0,20	4,18	0,000791	0,60
Protaper Next	124,01	290,51	0,09	2,19	0,000353	0,63
One Shape	147,79	443,55	0,18	2,52	0,000240	0,66
Váha kritéria	0,24	0,23	0,15	0,21	0,10	0,07
povaha kritéria	min	max	min	min	min	min

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	-216,56	92,66	-0,46	-4,78	-0,00064	-0,73
Mtwo	-247,68	195,09	-0,81	-1,94	-0,00090	-0,81
Reciproc	-78,84	161,97	-0,11	-3,47	-0,00059	-0,79
Wave One	-96,06	213,39	-0,20	-4,18	-0,00079	-0,60
Protaper Next	-124,01	290,51	-0,09	-2,19	-0,00035	-0,63
One Shape	-147,79	443,55	-0,18	-2,52	-0,00024	-0,66
ideální varianta	-78,84	443,55	-0,09	-1,94	0,00	-0,60
bazální varianta	-247,68	92,66	-0,81	-4,78	0,00	-0,81

normalizovaná matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnání kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	0,18	0,00	0,49	0,00	0,39	0,36
Mtwo	0,00	0,29	0,00	1,00	0,00	0,00
Reciproc	1,00	0,20	0,97	0,46	0,47	0,09
Wave One	0,90	0,34	0,85	0,21	0,17	1,00
Protaper Next	0,73	0,56	1,00	0,91	0,83	0,83
One Shape	0,59	1,00	0,87	0,79	1,00	0,72

Vážená kritériální matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnění kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu	suma řádků	pořadí
Protaper Universal	0,04	0,00	0,07	0,00	0,04	0,03	0,18	6
Mtwo	0,00	0,07	0,00	0,21	0,00	0,00	0,28	5
Reciproc	0,24	0,05	0,14	0,10	0,05	0,01	0,58	3
Wave One	0,22	0,08	0,12	0,04	0,02	0,07	0,55	4
Protaper Next	0,18	0,13	0,15	0,19	0,09	0,06	0,79	2
One Shape	0,14	0,23	0,13	0,17	0,10	0,05	0,82	1

Příloha 10: Multikritériální rozhodování po odečtení směrodatné odchylky

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnění kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	177,38	60,89	0,05	1,62	0,000483	0,35
Mtwo	167,87	80,04	0,39	1,59	0,000401	0,39
Reciproc	73,40	129,82	0,01	0,93	0,000333	0,31
Wave One	67,94	94,28	0,04	1,81	0,000222	0,21
Protaper Next	27,30	209,15	0,04	0,81	0,000207	0,60
One Shape	51,07	214,60	0,03	1,66	0,000187	0,23
Váha kritéria	0,24	0,23	0,15	0,21	0,10	0,07
povaha kritéria	min	max	min	min	min	min

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnění kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
Protaper Universal	-177,38	60,89	-0,05	-1,62	-0,00048	-0,35
Mtwo	-167,87	80,04	-0,39	-1,59	-0,00040	-0,39
Reciproc	-73,40	129,82	-0,01	-0,93	-0,00033	-0,31
Wave One	-67,94	94,28	-0,04	-1,81	-0,00022	-0,21
Protaper Next	-27,30	209,15	-0,04	-0,81	-0,00021	-0,60
One Shape	-51,07	214,60	-0,03	-1,66	-0,00019	-0,23
ideální varianta	-27,30	214,60	-0,01	-0,81	0,00	-0,21
bazální varianta	-177,38	60,89	-0,39	-1,81	0,00	-0,60

normalizovaná matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnění kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu
--	-------------------	---------------------------	-----------------------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Protaper Universal	0,00	0,00	0,89	0,19	0,00	0,65
Mtwo	0,06	0,12	0,00	0,22	0,28	0,55
Reciproc	0,69	0,45	1,00	0,88	0,51	0,74
Wave One	0,73	0,22	0,92	0,00	0,88	1,00
Protaper Next	1,00	0,96	0,93	1,00	0,93	0,00
One Shape	0,84	1,00	0,94	0,15	1,00	0,94

Vážená kritériální matice

	Čas preparace (s)	Čas do zlomu nástroje (s)	Transportace 5-7 mm od apexu (mm)	Narovnění kanálku (°)	Zůstatek detritů (g)	Centrování 5-7 mm od apexu	suma řádků	pořadí
Protaper Universal	0,00	0,00	0,13	0,04	0,00	0,05	0,22	6
Mtwo	0,02	0,03	0,00	0,05	0,03	0,04	0,16	5
Reciproc	0,17	0,10	0,15	0,18	0,05	0,05	0,70	3
Wave One	0,17	0,05	0,13	0,00	0,09	0,07	0,52	4
Protaper Next	0,24	0,22	0,14	0,21	0,10	0,00	0,90	1
One Shape	0,20	0,23	0,14	0,03	0,10	0,07	0,77	2