

Rentgenologické změny paranazálních dutin v závislosti na věku a prodělaných operacích

Bakalářská práce

Studijní program: B3944 – Biomedicínská technika
Studijní obor: 3901R032 – Biomedicínská technika

Autor práce: **Barbora Ševčíková**
Vedoucí práce: prof. Ing. Aleš Richter, CSc.



Radiographic changes of the paranasal sinuses, depending on age and past surgery

Bachelor thesis

Study programme: B3944 – Biomedical Technology
Study branch: 3901R032 – Biomedical Technology
Author: **Barbora Ševčíková**
Supervisor: prof. Ing. Aleš Richter, CSc.





Zadání bakalářské práce

Rentgenologické změny paranazálních dutin v závislosti na věku a prodělaných operacích

Jméno a příjmení: **Barbora Ševčíková**
Osobní číslo: D15000016
Studijní program: B3944 Biomedicínská technika
Studijní obor: Biomedicínská technika
Zadávající katedra: Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: **2016/2017**

Zásady pro vypracování:

Práce sleduje vývoj a velikost paranazálních dutin v závislosti věku pacienta a současně v případě opakovaných operací v oblasti těchto dutin.

Výsledek by měl prokázat či vyloučit vliv operací na vývoj paranazálních dutin. V případě vyloučení vlivu operací by byl prokázán šetrný přístup těchto technik a vhodnost jejich použití.

Budu používat techniku srovnávání rentgenových snímků a měření struktur, které se nacházejí na rentgenovém snímku.

Cíle práce:

1. Provést rešerši možnosti snímkování dutin
2. Seznámit se s technikou zpracování obrazů daného typu a použitým typem RTG přístroje
3. Navrhnout vhodné zpracování RTG snímků podle typu
4. Podle pokynů vedoucího práce vytypovat vhodný soubor snímků ke vzájemnému srovnání
5. Provést vyhodnocení jednotlivých RTG snímků v časové souvislosti

Rozsah pracovní zprávy: 50 – 70
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická



Seznam odborné literatury:

- ŠLAPÁK, Ivo a kol. Dětská otorinolaryngologie. Praha: Mladá fronta, 2013. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2900-1.
VOKURKA J., I. HYBÁŠEK a I. ŠLAPÁK. Endoskopické endonazální operace. Brno: Masarykova univerzita, 1998. Sborník prací Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně. ISBN 80-210-1957-3.
KUCHYŇKOVÁ, Zdeňka. Nosní polypy. Praha: Galén, 2003. ISBN 807-2-621-98x.
PLZÁK, Jan a Petr HERLE, ed. ORL pro všeobecné praktické lékaře. Praha: Raabe, 2011. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-86307-90-9.
ČIHÁK, Radomír. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
HAHN, Aleš. Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-0529-3.
KUCHYŇKOVÁ, Zdeňka. Dětská otorinolaryngologie: nejčastější situace v ambulantní praxi. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4177-2.
SCHNEIDEROVÁ, Michaela. Perioperační péče. Praha: Grada, 2014. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4414-8.
LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5067-5.
JAKUBÍKOVÁ, Janka. Vrozené anomálie hlavy a krku. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4064-5.
ALOKBY, Ghassan a Roy R. CASIANO. Endoscopic Resection of Sinonasal and Ventral Skull Base Malignancies. Otolaryngologic Clinics of North America [online]. 2017, 50(2), 273-285 [cit. 2017-04-28]. ISSN 0030-6665. DOI 10.1016/j.otc.2016.12.005. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0030666516302250>
SLAVÍKOVÁ, Jana a Jitka ŠVÍGLEROVÁ. Fyziologie dýchání. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2065-7.

Vedoucí práce: prof. Ing. Aleš Richter, CSc.
Ústav mechatroniky a technické informatiky
Datum zadání práce: 28. dubna 2017
Předpokládaný termín odevzdání: 30. dubna 2018

L. S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA
děkan

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA
děkan

V Liberci 30. listopadu 2017

Vážená paní
Barbora Ševčíková
Č.p. 459
696 71 Blatnice pod sv. Antonínkem

Vyřizuje/linka: Holá/485 353 738

V Liberci dne 4.5.2018
č.j.18/8515/019913

Vyjádření k žádosti o ponechání zadání a prodloužení termínu odevzdání bakalářské práce

Vážená paní Ševčíková,

na základě Vaší žádosti ze dne 30.4.2018, zaevidované pod č.j.: 18/8515/019561, Vám sděluji, že **souhlasím** s ponecháním zadání bakalářské práce a s prodloužením termínu odevzdání do 30.4.2019.

S pozdravem

prof. MUDr. Karel Čvachovec, CSc., MBA
děkan

Technická univerzita v Liberci
Fakulta zdravotnických studií
Studentská 2, 461 17 Liberec 1



Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

2. 5. 2019

Barbora Ševčíková

Abstrakt

Autor: Barbora Ševčíková

Instituce: FZS – Biomedicínská technika

Název práce: Rentgenologické změny paranazálních dutin v závislosti na věku a prodělaných operací

Vedoucí práce: prof. Ing. Aleš Richter, CSc.

Počet stran: 82

Rok obhajoby: 2019

Anotace: Práce sleduje vývoj a velikost paranazálních dutin v závislosti věku pacienta a současně v případě opakovaných operací v oblasti těchto dutin. Výsledek by měl prokázat či vyloučit vliv operací na vývoj paranazálních dutin. V případě vyloučení vlivu operací by byl prokázán šetrný přístup těchto technik a vhodnost jejich použití. Budu používat techniku srovnávání rentgenových snímků a měření struktur, které se nacházejí na rentgenovém snímku.

Klíčová slova: paranazální dutiny, RTG záření, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, endoskopie

Abstract

Author: Barbora Ševčíková

Institution: FZS – Biomedical technology

Title: Radiographic changes of the paranasal sinuses, depending on age and past surgery

Supervisor: prof. Ing. Aleš Richter, CSc.

Pages: 82

Year: 2019

Annotation: The work follows the development and size of paranasal sinuses depending on the patient's age and at the same time in the case of repeated operations in these sinuses. The result should demonstrate or exclude the effect of operations on the development of paranasal sinuses. In the case of the elimination of the effects of operations, the careful approach of these techniques and the suitability of their use would be demonstrated. I will use the technique of comparing X-rays and measuring the structures found on the X-ray image.

Key words: paranasal sinuses, X-rays, computed tomography, magnetic resonance, endoscopy

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat prof. Ing. Aleši Richterovi, CSc. za odborné vedení mé bakalářské práce, za vstřícnou spolupráci a za poskytnutí cenných rad. Rovněž bych chtěla poděkovat paní Ing. Marcele Škodové, PhD., která mi pomáhala s praktickou částí. Dále moc děkuji své rodině, kamarádům, příteli a všem, kteří to semnou nevzdali při psaní práce a za jejich podporu.

Obsah

Seznam použitých zkratk	12
1 ÚVOD	13
2 TEORETICKÁ ČÁST	14
2.1 Anatomie nosu	14
Nos a paranazální dutiny	14
Vnější nos	14
Nosní dutina	15
Nervy	15
Paranazální dutiny	16
Maxilární sinus	16
Etmoidální sinus	16
Přední sinus	16
Sphenoidní sinus	17
2.2 Endoskopická endonazální operace	17
2.2.1 Indikace k operaci	18
2.2.2 Vedlejší účinky endoskopické endonazální operace	18
Druhy operací	19
2.3 Zobrazovací metody vedlejších nosních dutin a nosu	20
2.3.1 Výpočetní tomografie	21
2.3.2 Kontrastní látky při vyšetření paranazálních dutin	23
2.3.3 Magnetická resonance	24
2.3.4 RTG	29
Druhy RTG snímků	29
2.3.5 Výhody a nevýhody RTG zobrazování	33
2.3.6 RTG záření	33
2.4 Úrovně ozáření	35
3 PRAKTICKÁ ČÁST	37
3.1 Cíle práce	37
3.2 DataViewer	37
3.3 CTAn	38
4 ZÁVĚR	62

Seznam použitých zkratek

CSF	Mozkomíšní mok
CT	Počítačová tomografie
ČSN	Československá norma
FESS	Funkční endonazální chirurgie
Gy	Jednotka absorbované dávky záření
J	Jednotka energie, práce
kg	Kilogram
m	Metr
MR	Magnetická rezonance
OMU	Ostiomeatální jednotka
ORL	Otorhinolaryngologie
PET	Pozitronová emisní tomografie
RTG	Rentgen
SV	Sievert

1 ÚVOD

Paranasální dutiny mají v našem těle několik významů. Jsou důležité k ohřívání a vlhčení dechu, který vdechneme, a odstraňují různé nečistoty. Dále také ovlivňují tvorbu hlasu. Paranasální dutiny se věkem vyvíjí a jsou dány rentgenologické snímky, podle kterých si můžeme zjistit, jestli se správně vyvinuly.

Bakalářská práce poukazuje na téma porovnávání rentgenologických změn na pacientovi, který samozřejmě rostl a zároveň prodělal několik operací paranasálních dutin.

Nejčastější operací v tomhle případě byla FESS: funkční endoskopická chirurgie paranasálních dutin. Zároveň je tenhle druh operace zvolen u většiny případů, kdy si pacient např. stěžuje na bolest hlavy, nebo ho trápí hnisavé, krvavé sekrece. Operací můžeme zlepšit dýchání a to tím, že se odstraní zduřelé skořepy. Dochází také ke zlepšení čichu, což u našeho pacienta říct nemůžeme, protože ten o čich zcela přišel.

Lékaři tuhle operaci považují za standardní. Provádí se v narkóze, kdy je do dutiny zavedený endoskop, podle kterého se lékaři v dutinách orientují. K ulehčení odstranění polypů používají lékaři tzv. shaver = “holící strojek“, který polypy nasaje a rozdrtí. Potom lékaři vyplní nosní dutiny tzv. tamponádou, což jsou mulové proužky s mastičkou, která slouží jako prevence krvácení.

Operace je považována za šetrnou, jelikož po ní nezůstanou jizvy a je zaměřená pouze na poškozené tkáně. Její nevýhodou je ale bohužel nedostupnost a proto se v některých případech musí přejít k zevnímu přístupu dutinou ústní, nebo přes kůži.

Práce řeší rozlišení kontrastu při změnách, které ukazují na záněty. Mým úkolem je změřit a porovnat kontrast dutin.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Anatomie nosu

Základními funkcemi nosu jsou funkce respirační, čichová, rezonanční a estetická, ochranná a reflexní. Respirační funkce nám slouží k ohřívání v nose, zvlhčení a čištění vdechovaného vzduchu. V nosohltanu je teplota konstantní, je nezávislá na venkovní teplotě a má 31 až 34°C. Čichové podněty u čichové funkce jsou vedeny do bulbus olfactorius, který tvoří primární čichové centrum. Čichová dráha odtud vede do sekundárních čichových center. V oblasti gyrus dentatus a semilunatus se nachází terciární čichová centra. Aby paranazální dutiny fungovaly tak jak mají, je nezbytné, aby byla zachována jejich ventilace a drenáž. To se děje prostřednictvím ostií kam směřuje mucociliární transport.

Nos a paranazální dutiny

Nos zahrnuje vnější nos na obličeji a nosní dutinu. Funkce nosu je čichová a poskytuje filtrovaný, teplý, vlhký vzduch.

Je vhodné rozdělit nosní dutinu na vestibul, respirační oblast a čichovou oblast. Vestibul je malá dilatace uvnitř nosní dírky (viz obr. 52-3A), omezená hřbetem (limen nasi), nad kterým se pokožka stává spojitou se sliznicí. Respirační oblast je pokryta mukoperichondriem a mucoperiosteem. Zadní dvě třetiny vykazují aktivní ciliární pohyb pro rychlé odvodnění dozadu a dolů do nosohltanu. Nosová sliznice je vysoce vaskulární a ohřívá a zvlhčuje přicházející vzduch. Sliznice obsahuje velké žilní prostory ("těla bobtnání"), které se mohou přetížít během alergických reakcí nebo infekcí. Středový průchod je kontinuální na přední straně s depresí (atrium, viz obr. 52-3A), která je omezena hřebenem (agger nasi). Čichová oblast je ohraničena horní končou a horní třetinou nosní přepážky. Čichová sliznice obsahuje bipolární neurony (čichové buňky), jejichž dendrity se dostanou na povrch. Axony jsou shromažďovány do asi 20 svazků známých společně jako čichový (první kraniální) nerv. Ty procházejí kostrovou deskou ethmoidní kosti a synapsí v čichové baňce. Čichový nerv se testuje uzavřením jedné nosní dírky a druhou zkouškou.

Vnější nos

Vnější nos představuje kořen (nebo most), hřbet a volný konec nebo vrchol. Dvěma otvory jsou nosní dírky (nebo nary), které jsou laterálně ohraničeny mediálně nosní přepážkou.

Nadřazená část nosu je podporována nosními, čelními a čelistními kostmi. Nižší část zahrnuje několik chrupavek.

Nosní dutina

Nosní dutina se rozprostírá v antero-posteriorním směru od nozdry (nares), k choanae. Choanae jsou zadní otvory nosu. Každá choanae je mediálně ohraničena vomerou, horizontálně horizontální deskou palatinové kosti, bočně mediální pterygoidovou deskou a nadřazeným tělem sfénoidní kosti. Zadní část nosní dutiny komunikuje s nazofaryngu, který může být v mnoha ohledech považován za zadní část dutiny. Nosní dutina souvisí s předními a středními cévními fossami, oběžnou dráhou a paranasálními sinusy a odděluje se od ústní dutiny tvrdým patrem. Vedle nosních dír a choanae představuje nosní dutina otvory pro paranasální dutiny a nasolakrimní kanál. Další otvory, pokryté sliznicí in vivo, se nacházejí v suché lebce, např. Foramen sferopalatinu. Nosní dutina je rozdělena do pravé a levé poloviny (každá z nich může být nazývána nosní dutinou) nosní septou. Každá polovina má skořepu, podlahu a střední a boční stěny.

Nazální dutinu lze vyšetřit buď nosní dírkou, nebo hltanem. V přední rhinoskopii se používá nosní spekulum v nosní dírce. Postnasální zrcadlo se zasune do hltanu skrze ústa a umožňuje vyšetření choanae v zadní rhinoskopii.

Nervy

Nervy pro zadní a větší část nosní dutiny pocházejí z větví ganglií pterygopalatinu, které jsou odvozeny od maxilárního nervu. Hlavní sympatická (vasokonstrikční) a parasympatická (vazodilatační a sekreční) inervace nosní dutiny následuje nervové větve vznikající v oblasti ganglionu pterygopalatinu, ale některé stěny arterií nesou některé sympatické vlákna. Parasympatické preganglionické nervové vlákna do nosu opouštějí mozek tvářovým nervem a procházejí větším petrosálním nervem a nervem pterygoidního kanálu, aby se dostaly ke gangliu pterygopalatinu, kde synapse. Sympatické preganglionické nervové vlákna opouštějí horní hrudní míchu a procházejí bílými rami komunikany v této oblasti, vystoupí do cervikálního sympatického řetězce a synapse v supraventním cervikálním sympatetickém gangliu. Postgangliová nervová vlákna sledují vnitřní karotidovou tepnu a pak nerv z pterygoidního kanálu, aby dosáhli fosfátu pterygopalatinu. Tato nervová vlákna procházejí ganglií, aby se spojily s větvemi maxilárního nervu a tepny, aby se dostaly do nosní sliznice.

Paranasální dutiny

Paranasální dutiny jsou dutiny ve vnitřku horní a čelní, sféroidní a ethmoidní kosti. Dutiny se vyvíjejí jako výrůstky z nosní dutiny; proto se všechny přímo nebo nepřímo vypouštějí do nosu. Nosní infekce (rinitida), např. Při "nachlazení v hlavě", se může rozšířit na sinus (sinusitida). Podšívka sinusů (muko-endosteum) je spojená s nosní sliznicí. Dutiny se vyvinou většinou po narození a stupeň jejich vývoje se značně liší. Jejich funkce je obskurní, ale poskytuje rezonanci hlasu, tvaru na obličej a určitý stupeň tepla a zvlhčování inspirovanému vzduchu. Paranasální dutiny jsou dodávány větvemi oftalmického a maxilárního nervu. Dutiny mohou být vyšetřeny radiograficky a světlo umístěné oproti středě ústní dutiny umožňuje překrývání sinusů. Hlen produkovaný sliznicí se přesune do nosu ciliárním účinkem sloupových buněk.

Maxilární sinus

Maxilární sinus, největší z dutin, je v těle maxily. Je tvarován jako pyramida; jeho základna je obvykle mediální, s vrcholem v zygomatickém procesu čela. Jeho střecha je podlahou oběžné dráhy a její podlahou je alveolární proces vrcholu. Maxilární sinus se odvádí do prostředního meatus semilunárním hiatusem. Podlaha maxilárního sinusů je mírně pod úrovní nosní dutiny a souvisí s horními zuby (pohybuje se od zubů 3 až 8 až po zuby 6 až 8). Maxilární sinusitida je často doprovázena bolestí zubů. Infekce se může rozšířit mezi různými sinusy, nosní dutinou a zuby. Otevírání maxilárního sinu může být kanylováno in vivo nosní dírkou.

Etmoidální sinus

Etmoidální sinus obsahuje mnoho malých dutin (ethmoidních buněk) v ethmoidním labyrintu. Stěny těchto dutin jsou doplněny okolními kosti. Přední a zadní skupiny se vysouvají do středních a vyšších meatusů

Přední sinus

Přední sinus může být považován za přední etmoidní buňku, která postnatálně napadla čelní kost. Pravá a levá čelní dutina, často s různými rozměry, jsou odděleny kostní septou, která se obvykle odkládá na jednu stranu. Přední dutina se proměňuje v prostřední meatus proměnným způsobem přímo nebo pomocí průduchového kanálu, který se otevírá do čelního výklenku nebo do etmoidního infundibulum. Čelní sinus se obvykle rozšiřuje dopředu ve střeše orbity

Sphenoidní sinus

Sfénoídní sinus je v těle sfénoídní kosti a velmi se liší velikostí. Jeho nadřazený aspekt souvisí s hypofýzou (hypofýzou) a optickými nervy a chiasma a bočně s kavernózním sinusem a s vnitřní karotidou (obr. 43-22). Sfénoidální dutina se odvádí do sféno-etmoidního výklenku, který je nadřazen vrcholovému konce. Dutina je rozdělena do pravé a levé části kostní septou.

2.2 Endoskopická endonazální operace

Endoskopie je diagnostická lékařská procedura, která je minimálně invazivní. Lékaři ji používají k zobrazení vnitřních povrchů tkáně nebo orgánu, což jim umožňuje přístup do určitých dutin těla, které normálně nevidí při provádění standardního vyšetřovacího postupu.

Nosní endoskopie, také nazývaná rhinoskopie, se obvykle provádí v ORL (ušní, nosní a krční), kde mají přímé, vysoce kvalitní a zvětšené vidění, jak se zhodnotí vaše sinus a nosní pasáže.

Nosní endoskop je nástroj, který se skládá z tuhé tenké trubice s vláknovými optickými kabely. Připojí se k videokameře a světelnému zdroji, kde se zvětšené obrazy projeví na obrazovce. Otolaryngolog pak zachycuje a zaznamenává endoskopické obrazy, které mají dokumentovat pro každého pacienta.

Během procedury nazálního endoskopie vloží nástroj do nosu a vede ho přes sinusové a nosní pasáže při prohlížení obrázků oblasti, kterou zkoumá. Postup pomáhá při diagnostice a léčbě různých zdravotních stavů. Někdy může lékař používat malé nástroje k provádění určitých úkolů, jako je shromažďování drobných vzorků tkání.

Lékař vykoná nosní endoskopickou endonazální operaci, pokud potřebuje zjistit například některou z těchto věcí: krvácení z nosu, nosní polypy, rhinosinusitida, nosní nádory, ztráta schopnosti čichu.

Lékař může získat z endoskopie specifické detaily, jako je oblast bobtnání nosní tkáně nebo krvácení. Mohou se také podívat na výrůstek, který by mohl být rakovinou. Někdy může lékař užívat nosní endoskopii jako léčbu. Mohli by ji použít například i na dítě, aby odstranili něco z nosu. Mohou provést endoskopii, aby sledovali léčbu sinusového nebo nosního problému, aby zjistili, jak funguje (například zmenšení nosních polypů).

2.2.1 Indikace k operaci

Identifikace onemocnění u pacientů, kteří trpí sinonasálními příznaky, jako je tlak na tváři nebo bolest, mukopurulární drenáž, snížený pocit pachu nebo nosní kongesce nebo obstrukce.

Hodnocení odpovědi lékařské léčby u pacientů, jako jsou hnisavé sekrece, záněty a slizniční edém nebo rozdělení polypů po léčbě antibiotiky, antihistaminiky, perorálními steroidy nebo topickými nosními steroidy. Vyhodnocování pacientů s blížícími se komplikacemi nebo komplikacemi sinusitidy.

Odstranění a odstranění hlenu, kůry a fibrinu z blokových sinusů a nosních dutin po operačním endoskopickém sinusovém chirurgickém zákroku.

Vyhodnocení potenciální recidivy patologie po funkční endoskopické operaci sinusu (FESS).

Vyšetření nosohltanu pro problémy s Eustachianovými trubkami, hyperplazie lymfatických uzlin a blokování nosu.

Vyhodnocení a provedení biopsie nosních lézí nebo mas.

Hodnocení anosmie nebo hyposmie.

Vyšetření úniku mozkomíšního moku (CSF).

Hodnocení a léčba nosních cizorodých těl.

Hodnocení a léčba epistaxe.

2.2.2 Vedlejší účinky endoskopické endonazální operace

Celkově nosní endoskopie je relativně nízkorizikový postup. Stejně jako u jakéhokoli postupu je však vždy možné, že by se mohly objevit vedlejší účinky nebo komplikace nosní endoskopie, jako je krvácení a slizniční trauma, zejména u těch, kteří již mají zvýšené riziko krvácení, jako jsou pacienti užívající antikoagulační léky (Coumadin, Plavix atd.) nebo aspirin.

Mohli byste zaznamenat nežádoucí reakce na anestetika nebo lokální dekonjestanty, které jste dostali před zahájením léčby. Váš zdravotní odborník proto ověří, zda máte nějaké alergie před podáním aktuálního léku.

Před zahájením procedury se ujistěte, že se zeptáte svého lékaře, pokud potřebujete přestat užívat jakákoliv léčiva, například ředidla pro krev. Váš lékař vám pravděpodobně poskytne konkrétní pokyny ohledně toho, co byste měli a neměli byste před zahájením svého postupu. Například vás může být požádáno, abyste před vaším postupem upustili od jídla a pití.

Zřídka je tento postup bolestivý, avšak pokud máte neobvykle úzkou nosní dutinu nebo opuchnuté nosní podšívce, může dojít k mírnému nepohodlí. Váš otolaryngolog rozstřílí nos těsně před nosní endoskopií, aby minimalizoval nepříjemné pocity s:

1. Místní anestetikum, které dočasně otravuje nos a pomáhá minimalizovat pravděpodobnost kýchání kvůli citlivosti.
2. Nosový dekompresní prostředek, který jemně snižuje otoky nosní membrány, musí poskytnout endoskop snadným průchodem.

Mohou používat endoskop s pediatrickou velikostí nebo dodatečný napínavý sprej, který zabrání a zajistí, aby nedošlo k nepohodlí.

Druhy operací

Septoplastika je chirurgický zákrok k odstranění odchylky přepážky. Septoplastika narovná přepážku, což umožňuje lepší proudění vzduchu přes nos.

Turbinoplastika je operace prováděná za účelem snížení velikosti otoků (turbinátů), které se vyskytují na boční stěně nosních průchodů.

Polypektomie je operace, pomocí níž se odstraňují polypy.

Adenoidektomie je chirurgický postup, při kterém jsou adenoidy (mandle) odstraněny. Adenoidy jsou lymfatické tkáně umístěné v zadní části nosu.

Supraturbinální antrostomie je operace, která se provádí za účelem zvětšení vývodu čelistní dutiny.

Ethmoidektomie odstraňuje infikované tkáň a kosti v ethmoidních dutinách, které blokují přírodní drenáž.

Sphenoidotomie je chirurgické otevření klínové dutiny.

Pansinus operace je nazalizace všech vedlejších nosních dutin. Je to nejčastější typ operace při difúzní nosní polypóze.

2.3 Zobrazovací metody vedlejších nosních dutin a nosu

Přestože přímá vizualizace, bez zobrazování, často postačuje k diagnostice nosních stavů, v mnoha případech má zobrazování klíčovou roli v léčbě postiženého. Některé z těchto lézí mají charakteristické nálezy s počítačovou tomografií, nebo magnetickou rezonancí, některé jsou diagnostikovány na základě lokalizačních a obrazových nálezů kombinované a jiné demonstrují nespecifické nálezy. Nicméně zobrazování je důležité pro lepší definování celkového rozsahu léze a pro vedení klinického lékaře při určování, zda je vyžadován lékařský, nebo chirurgický zákrok.

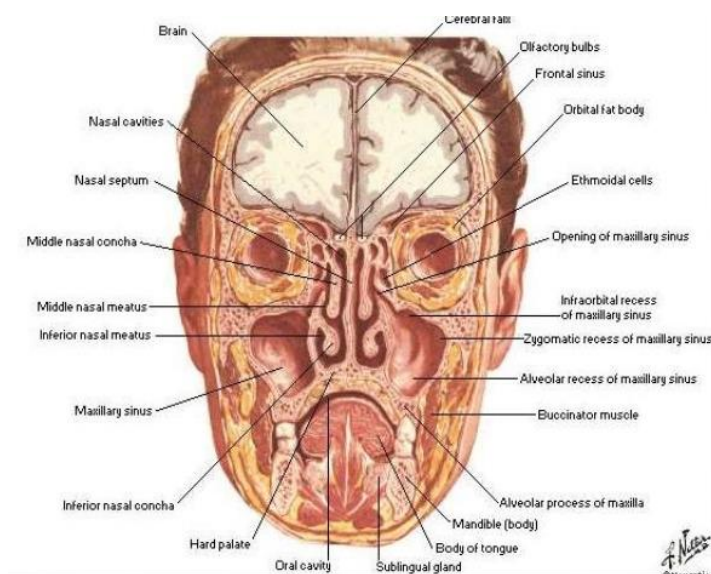
Na předním místě řadíme výpočetní tomografii (CT). Pro pacienty je CT šetrné a nebolestivé vyšetření, pomocí kterého získáme mnoho cenných údajů. Díky nálezu CT se pak spolu s ostatními klinickými vyšetřeními plánuje optimální léčba. Nejdokonalejší zobrazovací metodou je v současnosti magnetická rezonance (MR). Je lepší pro zobrazování především měkké tkáň, na rozdíl od CT, u kterého je lépe znázorněna kost.

2.3.1 Výpočetní tomografie

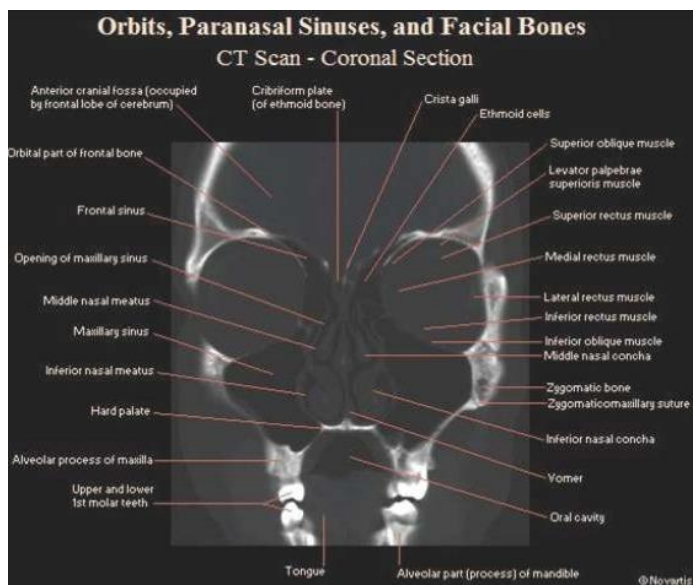
Výpočetní tomografie je v současné době modelem výběru při hodnocení paranasálních dutin a jejich přilehlých struktur. Zobrazuje nám optimálně kosti, měkké tkáně a vzduch poskytuje přesné zobrazení jak anatomie, tak rozsah onemocnění v paranasálních dutinách a kolem nich.

Na rozdíl od standardních rentgenových snímků CT jasně ukazuje jemnou kostní anatomii osteomeatálních kanálů.

CT paranasálních dutin používáme např. při průběhu adekvátní lékařské terapie k odstranění nebo zmenšení reverzibilního zánětu sliznice. Slouží taky k předběžné léčbě sympatomimickým nosním sprejem 15 minut před skenováním, aby se snížilo přetížení nosu (slizniční edém) a tím se zlepšilo zobrazení jemné kostní struktury a jakékoliv nevratné slizniční onemocnění. Získáme koronální a axiální zobrazení, kdy koronální rovina nejlépe ukazuje ostiomeatální jednotku (OMU) a ukazuje vztah mozku k etmoidní střeše. Koronální rovina by měla být primární zobrazovací orientací pro hodnocení sinonasálního traktu u všech pacientů se zánětlivým sinusovým onemocněním, kteří jsou endoskopickými chirurgickými kandidáty.



Obr. 1 Anatomický popis dutin



Obr. 2 Popis dutin na CT snímku

Nejčastěji se skenování se provádí na břiše, aby jakékoliv sekrety dutin nezakrývaly OMU. Samozřejmě, že jsou i případy, kdy takhle snímek pořídit nejde. Většinou se jedná o malé děti a potom u starších pacientů se sníženou pohybovou schopností. U pacientů, kteří jdou na CT vyšetření se používá „low-dose“ technika, což je vyšetření se sníženou dávkou záření.



Obr. 3 Pohled na CT vyšetření

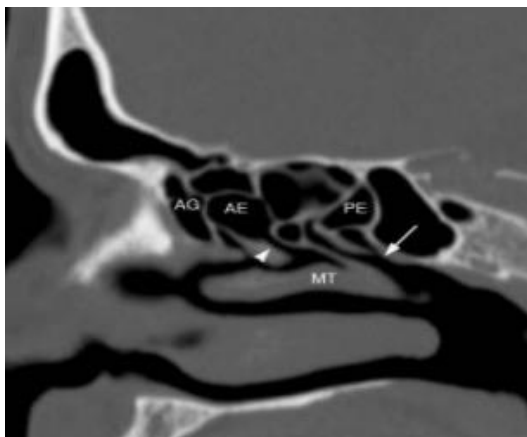
Při této technice se pacient umístí do polohy na zádech a krk se co nejvíce natáhne. Polštář se dá pod pacientovu hlavu a tím usnadní polohování. Při téhle technice není vždy možné dosáhnout skutečných přímých koronálních obrazů.

Axiální obrazy doplňují koronální studii, hlavně v případě, že dochází k závažnému onemocnění některé z paranasálních dutin a předpokládá se chirurgická léčba. Axiální studie poskytují nejlepší CT hodnocení předních a zadních stěn sinusu. Axiální obrazy jsou obzvláště důležité při vizualizaci frontoethmoidního spojení a sphenoethmoidního výklenku.

Kdykoli dochází k úplné opacifikaci frontálních, maxilárních nebo sfénoidních dutin, je třeba provést úplné vyšetření CT. A také, pokud má pacient podezření na neoplasmus, je třeba provést úplné axiální a koronární vyšetření, aby byla poskytnuta nejpodrobnější analýza sinonazálních dutin a sousední základny lebky.

2.3.2 Kontrastní látky při vyšetření paranazálních dutin

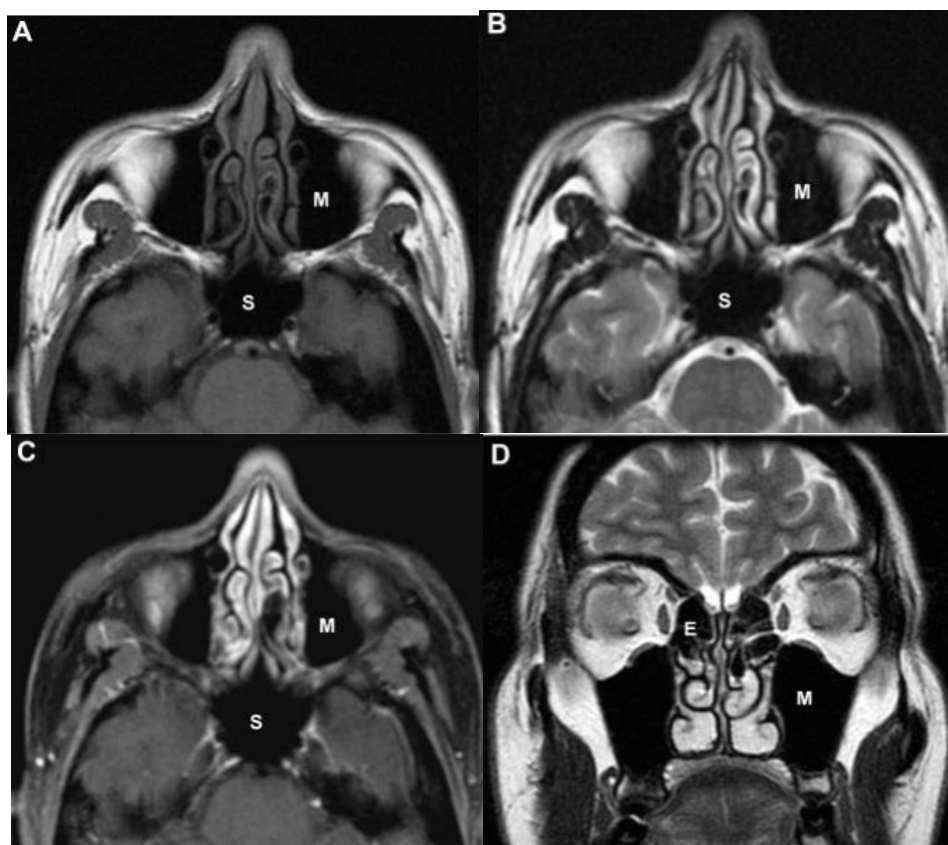
Kontrastní látka není nutná u všech případů CT paranazálních dutin. Používá se v případech, jako je vaskulární léze, maligní onemocnění, kdy se hmota rozšiřuje intrakraniálně a nebo při akutní infekci.

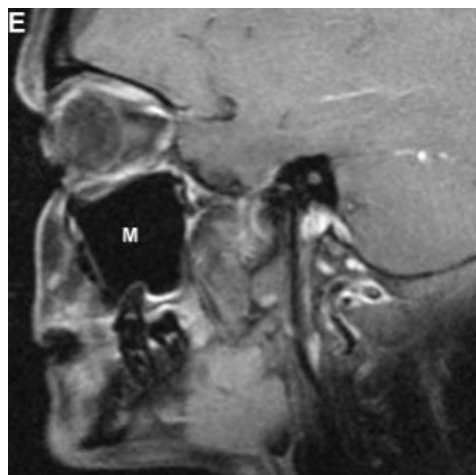


Obr. 4 Ukázka kontrastní látky při CT vyšetření

2.3.3 Magnetická resonance

Přestože je CT ideální pro posuzování kostních okrajů paranasálních dutin, MR vyšetření je lepší v zobrazení měkkých tkání. MR vyšetření v oblasti vedlejších nosních dutin je jako primární možnost indikována jen málokdy a je to hlavně častý vedlejší nález při MR vyšetření v oblasti hlavy z jiné indikace. Hyperplastická sliznice i sekret jsou v T2 zobrazení výrazně hypersignální. Výhodou MR je absence ionizujícího záření. Je to metoda s vysokou citlivostí při zobrazování měkkých tkání (s vysokým tkáňovým kontrastem). MR vyšetření je v časově náročnější ve srovnání s jinými vyšetřovacími metodami a u dětí do 5 let je také většinou nutná celková anestezie.





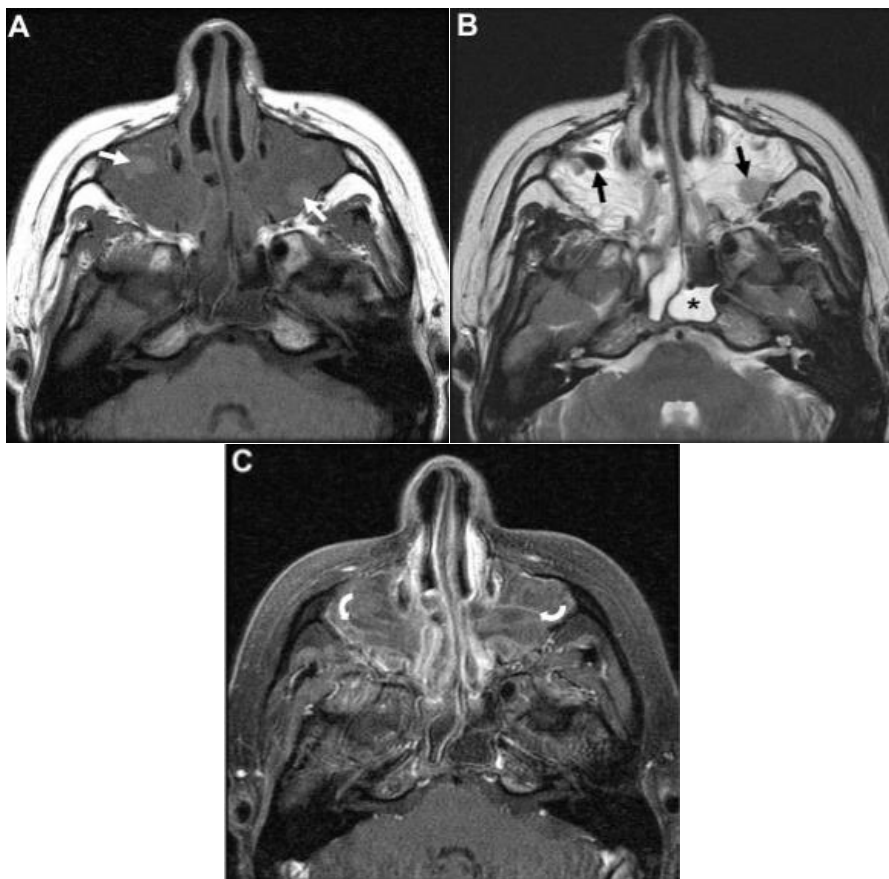
Obr. 5 Normální studie MR vyšetření paranazálních dutin. Axiální a koronální skenování jsou rutinně získávány před a po intravenózní gadoliniuchelátové administraci. Zde jsou ukázány (A) axiální T1zobrazení, (B) axiální T2 zobrazení, (C) axiální kontrastní T1 zobrazení potlačený tuk, a (D) koronální T2 zobrazení skenování. Kromě toho (E) sagitální tuk je potlačený kontrastenzivně.

Mohou být také získány snímky T1 zobrazení. Sliznice se fyziologicky zvětšuje a neměla by být interpretována jako abnormální. M, maxilární sinus; E, ethmoidní sinus; S, sfénoidní sinus.

Zánětlivá onemocnění dutin jsou pravděpodobně nejčastější chorobou postihující člověka. Provede se tedy buď RTG, CT nebo MR vyšetření a klinický lékař tak může posoudit rozsah a identifikovat jakékoliv komplikující faktory, jako je postižení kostí nebo normální anatomické varianty, které může ovlivnit chirurgický výkon.

Rozšířené intrakraniální nemoci dutin uvidíme ve většině případů lépe na kontrastním MR zobrazení. Pokud pacient nemůže podstoupit MR vyšetření (kvůli kardiostimulátoru, implantované kovové fragmenty, kovové implantáty, vaskulární klipy nebo klaustrofobie), CT s kontrastem se stane nejlepší dostupnou možností pro posouzení intrakraniálních struktur. Pokud MR vyšetření srovnáme s CT, tak MR vyšetření lépe rozlišuje normální a zanícené měkké tkáně a lépe rozliší tkáň od nádoru. Na MR vyšetření jsou zánětlivé měkké tkáně dutin charakterizovány nízkým T1 a vysokým T2 zobrazením. Normální sliznice má tenký, rovnoměrně hladký vzhled, a tím můžeme rozlišit normální sliznici od tlustého polypoidu zánětlivé sliznice (obr. 4). Nádor je více buněčný než normální nebo zánětlivé tkáně a je méně diferencovaný než normální tkáň a to se odráží jako nižší serózní a mucinózní obsah.

Na MR vyšetření mají nádory tendenci mít nízké T1 zobrazení a nízké až střední hodnoty T2 zobrazení.



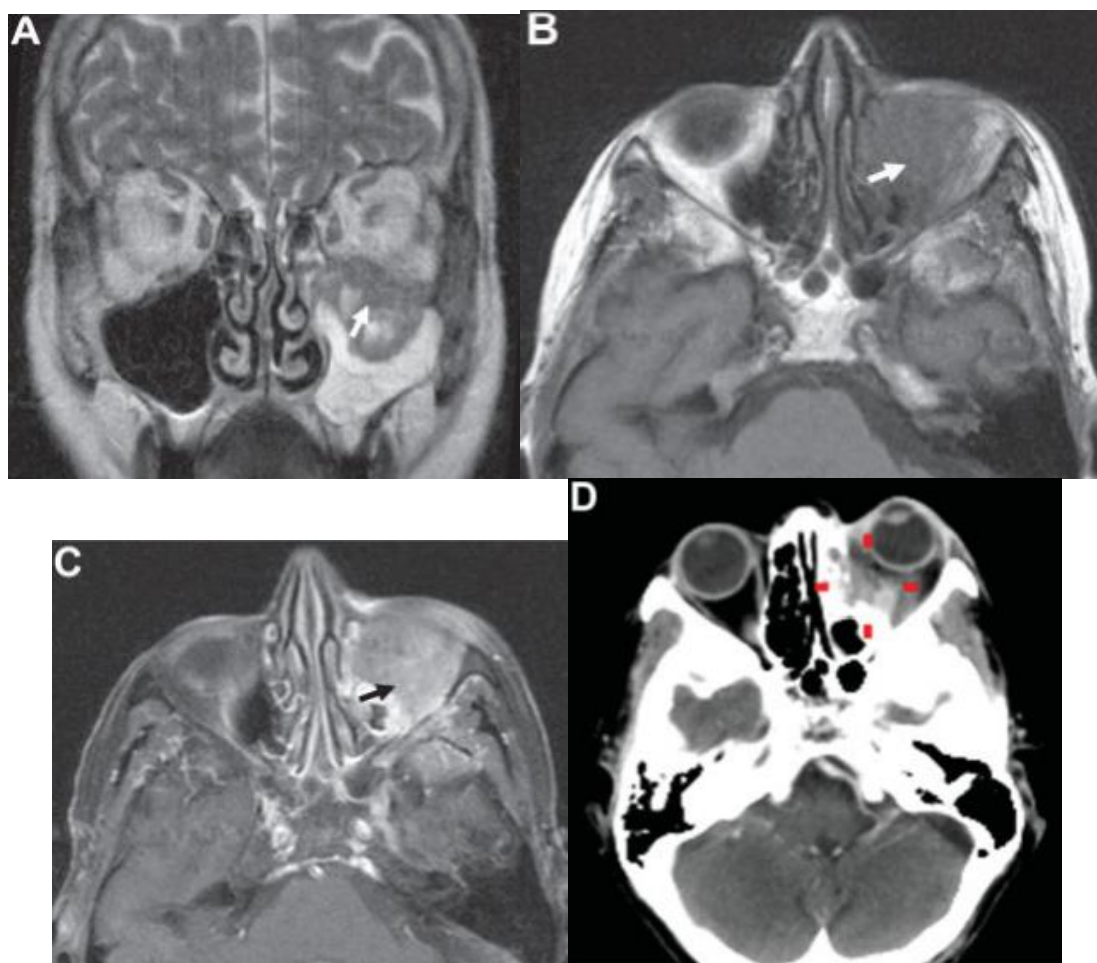
Obr. 6 Žena (44) s nesnášenlivostí aspirinu a historií alergické dutiny. Axiální (A) T1 zobrazení, (B) T2 zobrazení a (C) potlačený kontrast. Obrazy T1 zobrazení ukazují rozsáhlé polypy v rámci maxilární dutiny a nosní fossae, které se objevují na hypointenzí sekvenční T1 zobrazení, hyperintenzí na snímcích T2 zobrazení bez významných zvýraznění kontrastu. Některý z polypů vykazuje mírně zvýšený signál T1 zobrazení a nízký T2 zobrazení (šipky), pravděpodobně odrážejí sekreci vyšší koncentraci bílkovin. Sliznice překrývající jednotlivé polypy ukazuje posílení postkontrastních sekvencí (šipky na obrázku C).

Rovněž je třeba poznamenat, že hladina kapaliny uvnitř levé sfénoidní dutiny je sugestivní akutní sinusitida (hvězdička).

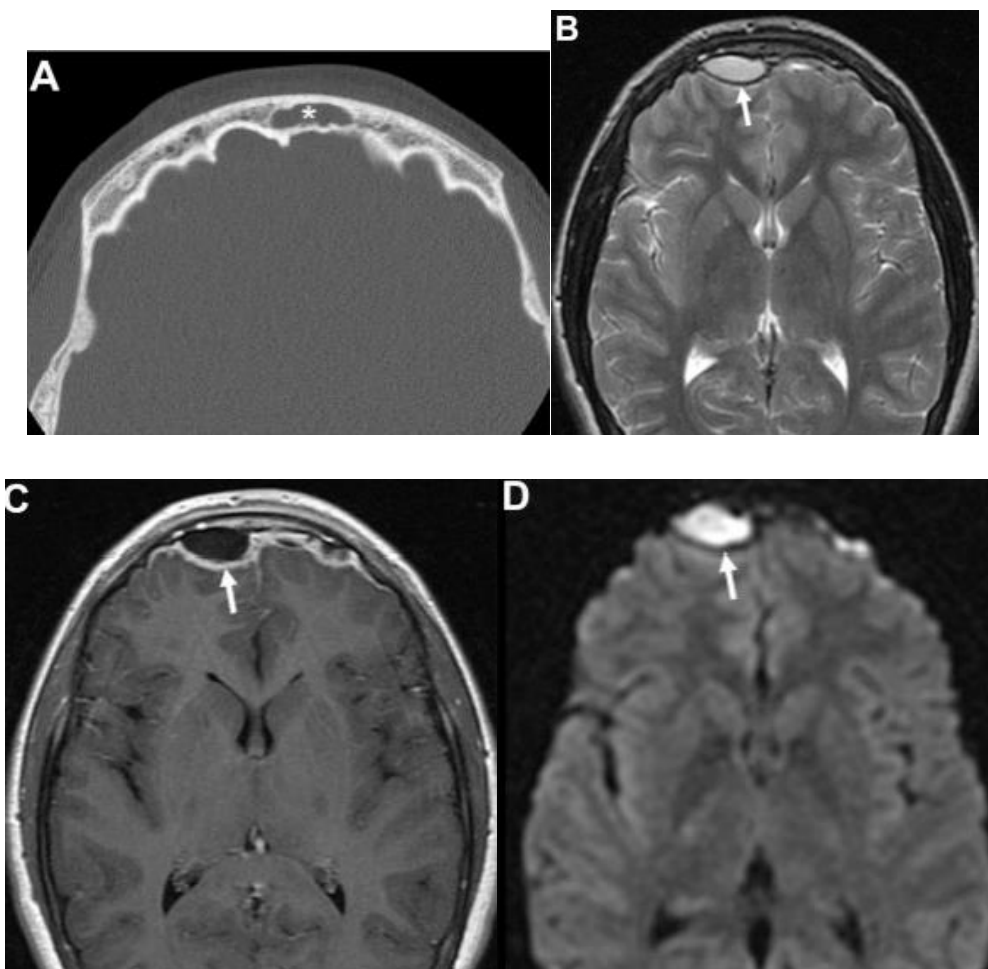
T2 zobrazení je nejlepší rozlišovat zanícenou sliznici od sousedního nádoru. Později infekci kosti nebudeme moci identifikovat na MR zobrazení v oblastech, kde je kost tenká (jak tomu je u většiny kostních struktur tváře).

V husté kosti, kde je dobrá medulární dutina může být lépe vidět na MR vyšetření, nádor infiltrace je snadněji vyřešen. V případě nádoru dutin důkladné MR vyšetření zahrnuje T1, T2

zobrazení a T1 zobrazení kontrastně zesílené sekvence potlačené tukem. Obvykle jsou získány axiální a koronální obrazy, ale sagitální a šikmé obrazové roviny lze snadno získat k zvýraznění nemoci.



Obr. 7 (A) koronální T2 zobrazení. (B) Axiální T1 zobrazení a (C) potlačený tuk kontrastně zvětšené axiální skenování T1 zobrazení vykazující levý maxilární sinus hmotnosti (šipka) rozkládající se na oběžné dráze, která je hypointense na T1 a T2 zobrazení a zobrazuje zlepšení kontrastu. (D) Axiální postkontrast, algoritmus CT měkké tkáně.



Obr. 8 Chlapec (12) s horečkou a bolestí hlavy

(A) Axiální CT skenování přes oblast čelní dutiny demonstruje kompletní opacitu levé čelní dutiny (hvězdička) naznačující sinusitidu. (B) Axiální snímky právě nad dutinou, na kontralaterální straně, odhalení epidurálního sběru tekutin (šipky), což je poměrně hyperintenzivní na T2 zobrazení. (C) Ukazuje periferní vylepšení na kontrastně potlačený T1 zobrazení. (D) Má omezenou expozici difúze na difuzně váženém obrazu. Nálezy jsou konzistentní s epidurálním abscesem. Sinusitida způsobuje zřídka intrakraniální onemocnění komplikace jako v tomto případě, ale riziko se významně zvyšuje imunokompromitovaných pacientů.

2.3.4 RTG

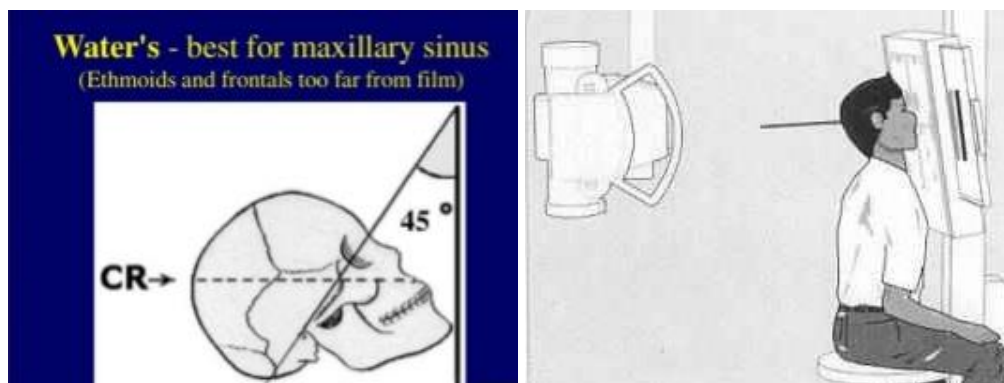
Rentgenové snímky jsou nejčastěji používány k vyhodnocování snímků paranazálních dutin. Je důležité zvolit správnou energii záření. Čím vyšší energii zvolíme, tím líp se na snímku orientujeme. Velkou dávkou energie ale nesmíme používat u pacientů, kteří na RTG chodí často. Čím je totiž energie vyšší, tím víc pacientovi ubližuje.

Tab. 1 Porovnání hodnot dávek

DÁVKA	JEDNOTKY	HODNOTA	OHŘEV TĚLA O [°C]
roční dávka od osoby vedle nás (8h za den)	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	0,00000046	0,00000000013
roční vnitřní dávka z ^{14}C	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	0,00001	0,000000003
roční vnitřní dávka z ^{40}K	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	0,00039	0,0000001
roční dávka z pozadí	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	0,0025	0,0000007
nemoc z ozáření (akutní radiační syndrom)	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	2	0,0006
letální dávka	Sv ($=J \cdot kg^{-1}$)	10	0,003
doad z výšky 1,5 m	$J \cdot kg^{-1}$	15	0,004
dopad ze 4. patra (12 m)	$J \cdot kg^{-1}$	118	0,034
ohřev těla o 1°C	$J \cdot kg^{-1}$	3470	1
ohřev vody o 1°C	$J \cdot kg^{-1}$	4180	1,2
1h slunění (50.rovnoběžka)	$J \cdot kg^{-1}$	13000	3,7

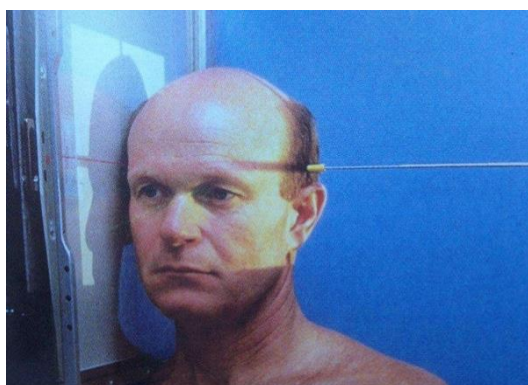
Druhy RTG snímků

Watersova projekce (poloaxiální projekce) se provádí vsedě, nebo vstoje, popř. u malých dětí vleže. Tento název představili roku 1914 Dr. C. A. Waters a C. Waldron, kteří byli britští radiologové. Brada a špička nosu se dotýkají nástěnné sestavy. Plocha nástěnné sestavy je nakloněna $10^\circ - 15^\circ$ k pacientovi.



Obr. 9 Watersova projekce

Boční pohled se provádí tak, že boční strana lebky leží proti ploše a rtg paprsek je promítán kolmo na druhou stranu. U všech dutin je možné vidět hladiny tekutin.



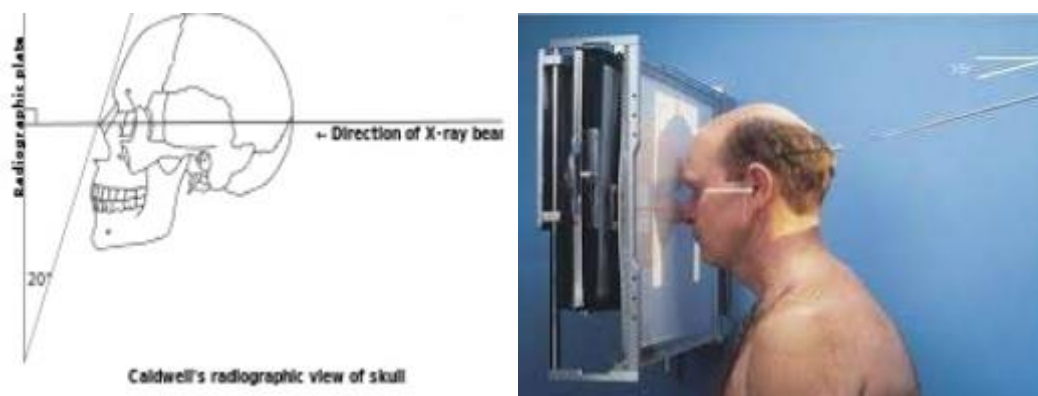
Obr. 10 Boční pohled

Na RTG snímku bočního pohledu vidíme přední a zadní rozsah sfénoidních, čelních a maxilárních dutin, etmoidní dutiny, kondyl a krk mandibuly.



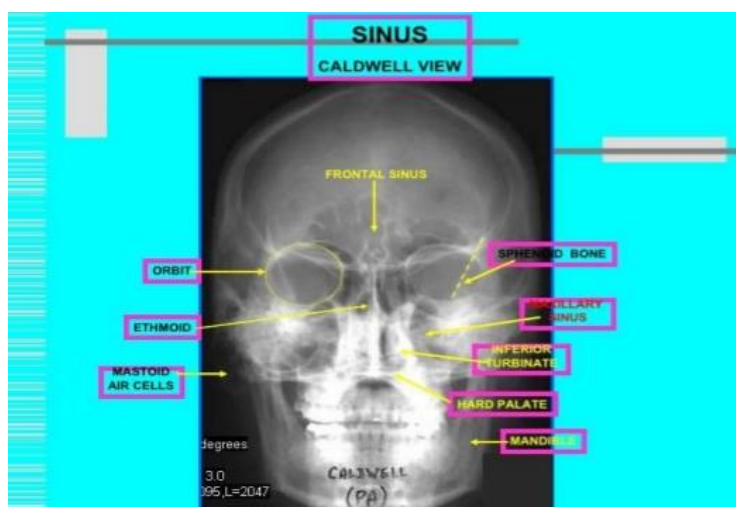
Obr. 11 RTG snímek bočního pohledu

Caldwallovu projekci popsal roku 1903 E. W. Caldwell. Nos a čelo se dotýkají plochy a ta je nakloněna na 15° - 20° k pacientovi.



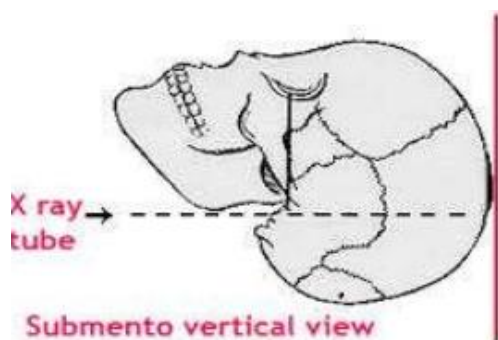
Obr. 12 Caldwellova projekce

Nejlépe na rentgenovém snímku můžeme vidět dutiny frontální. Dále na snímku vidíme dutiny etmoidní a maxilární, čelní proces zygomu a zygomatického procesu frontální kosti. Skvěle taky vidíme okraj oběžné dráhy a orbitální trhlínu.



Obr. 13 Popis dutin na RTG snímku

Vertikální (bazální) pohled se provádí s vrcholem v blízkosti plochy a RTG paprsku, promítaného v pravém úhlu k ploše ze submentální oblasti.



Obr. 14 Vertikální pohled

Struktury, které lze vidět jsou zadní etmoidní a maxilární dutiny (v tomhle pořadí jsou viděné nejlépe), zygoma a zygomatický oblouk, čelist a klínovou kost.

U RTG vyšetřoven je nutné, aby byly řádně označeny dle ČSN, a musí být také konstrukčně zabezpečeny, aby RTG záření nepronikalo do okolí.



Obr. 15 Označení RTG vyšetřoven

2.3.5 Výhody a nevýhody RTG zobrazování

Výhodou RTG zobrazování je efektivita nákladů a snadná dostupnost. Nevýhodou RTG zobrazování je falešná negativita (více než 30%), mají falešnou pozitivitu 4%. Zobrazovací techniky poskytují čím dál lepší rozlišení kostí a měkkých tkání ve srovnání s konvenčními RTG paprsky.

Tab. 2 Dávky lékařských vyšetření

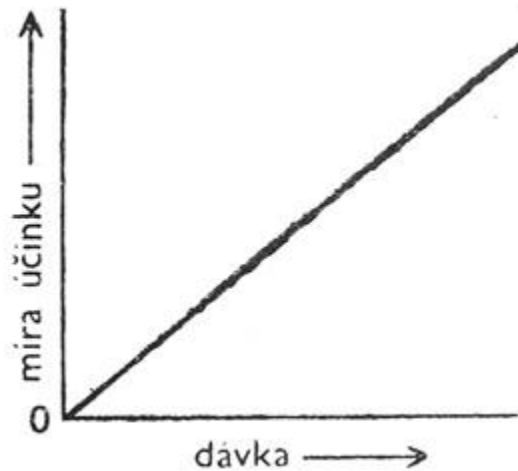
ČÁST TĚLA	VYŠETŘENÍ	DÁVKA V [Sv]	DOBA PŘÍRODNÍ DÁVKY
končetiny a klouby	RTG	0,01	1,5 dne
plíce	RTG	0,02	3 dny
zuby	RTG	0,02	3 dny
lebka	RTG	0,07	11 dní
plíce	ventilace Xe	0,3	7 týdnů
hlava	CT	2,3	1 rok
kosti	Tc	4	1,8 roku
hlava	PET F	5	2,3 roku
srdce	dynamická scintigrafie Tc	6	2,7 roku
hrudník	CT	8	3,6 roku
břícho, pánev	CT	10	4,5 roku

2.3.6 RTG záření

Fotony RTG záření ionizují prostředí, kterým procházejí. Ty ionty, které vznikly, indukují fyzikálně – chemickými mechanismy biologické účinky. My tyto účinky rozdělujeme na dva základní druhy biologických účinků:

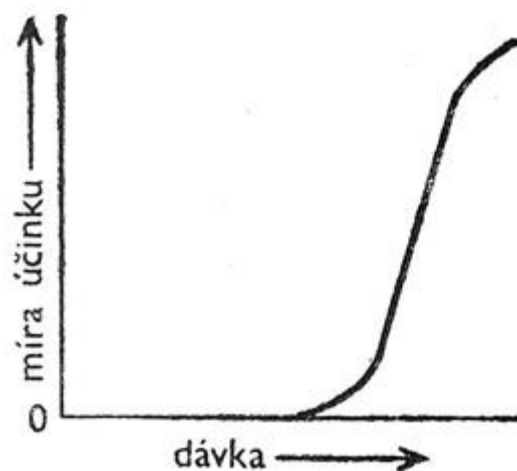
- stochastické účinky (na úrovni buněk) – genetické účinky, karcinogeneze
- deterministické (na úrovni tkání) – poškození tkání, nemoc z ozáření

U stochastického účinku, který je bezprahový záleží podle zásahové teorie na tom, jestli foton, který prochází, zasáhne citlivou strukturu buňky (nejčastěji chromozomu) a tím se tak vyvolá poškození buňky.

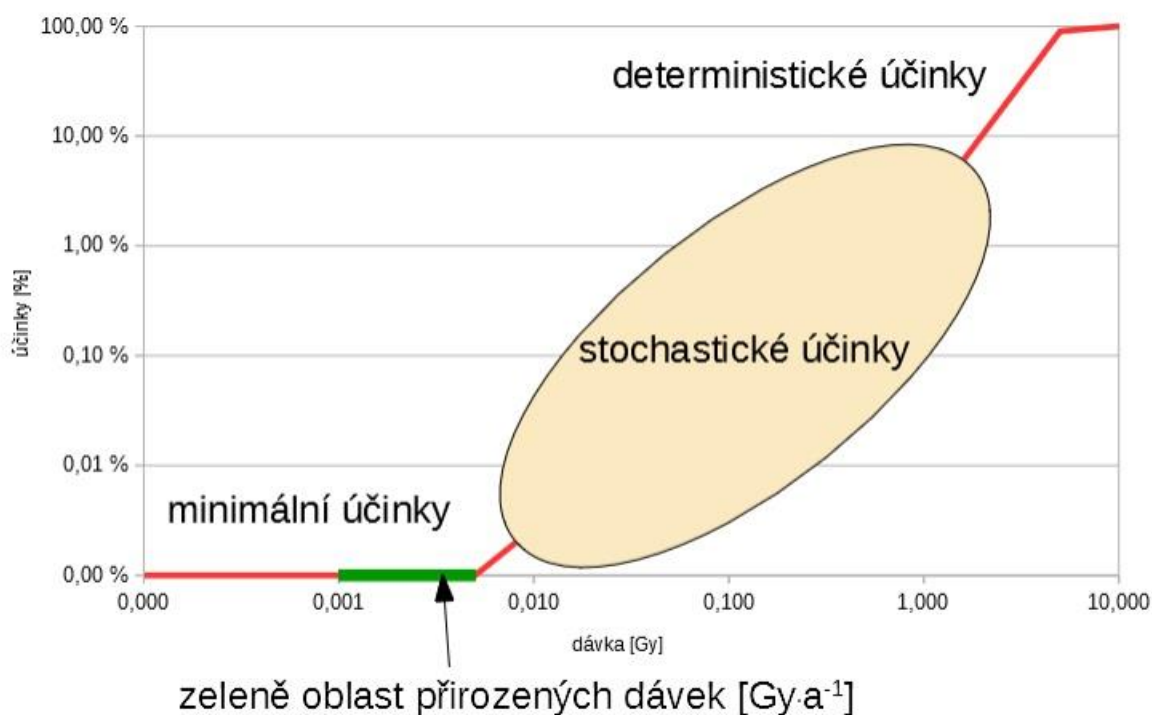


Graf 1 Účinek stochastický je bezprahový a průběh je lineární

Účinek deterministický je kumulativní a představuje reakci nebo poškození dané tkáně na ozáření.



Graf 2 Účinek deterministický má práh a jeho průběh je nelineární



Graf 3 Závislost biologického účinku na velikosti absorbované dávky

2.4 Úrovně ozáření

Ve fyzice vyjadřujeme absorbovanou dávku v jednotkách

$$\text{Gray (Gy)} = \text{J/kg} = 100 \text{ radů}$$

V radiobiologii a ochraně před zářením užíváme efektivní dávku

$$\text{Sievert (Sv)} = D_{\text{abs}} \cdot QF = 100 \text{ rem}$$

U RTG záření se $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$.

U vyšetření se musí použít co nejnižší ozáření, které je nutné použít ke správné viditelnosti.

Pro personál je stanoveno maximální roční celotělové ozáření, tj. 20 mSv.

Rizika z ozáření se dělí podle řady faktorů:

- velikost dávky
- ozáření celotělové, lokalizované
- ozáření vnější, vnitřní
- druh záření – ionizující (přímo, nepřímo), neionizující
- radiosenzitivita příslušné tkáně
- věk, pohlaví, atd.
- relativní biologická účinnost příslušného druhu záření

U malých dávek ozáření jsou téměř minimální rizika.. Jaké dávky a jaké jsou rizika si ukážeme v následující tabulce.

Tab. 4 Možná rizika při ozařování

Velikost efektivní dávky	Riziko
menší než 0,1 mSv	zanedbatelné
0,1 - 1 mSv	minimální
1 - 10 mSv	velmi nízké
10 - 100 mSv	nízké

3 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části jsme se seznámili se třemi programy na vyhodnocení snímků. První program CDViewer jsem získala přímo od pana prof. MUDr. Iva Šlapáka, CSc. z Fakultní nemocnice v Brně. V tomhle programu jsme si všechny snímky mohli prohlédnout. Pomocí programu CTAn jsme mohli změřit obsah dutin, abychom zjistili, jak se postupně vyvíjeli.

3.1 Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce bylo provést rešerši možnosti snímkování dutin a seznámení se s anomií paranazálních dutin. Cílem bylo také se seznámit s technikou zpracování obrazů daného typu s použitým typem RTG přístroje. Postupné vyhodnocení RTG snímků a zjistit, jestli se dutiny vyvíjeli i po tolika operacích. K tomuto všemu použijeme 3 programy. CDViewer, ve kterém si dané RTG snímky otevřeme a získáme všechny potřebné informace k dalším programům. DataViwer, ve kterém zjistíme, ve kterém si RTG snímky prohlédneme lépe a zjistíme škálu šedi všech dutin. V CTAn programu vypočítáme obsah jednotlivých dutin a porovnáme a zjistíme tak, jestli se dutiny vyvíjeli věkem v závislosti prodělaných operacích.

3.2 DataViewer

DataViewer zobrazuje rekonstruované výsledky jako filmy řezané po řezu nebo ve třech ortogonálních řezech, které jsou umístěny na libovolném vybraném místě uvnitř rekonstruovaného prostoru. Jeden může otáčet a resampleovat obnovený objem v libovolném směru. Mezi další funkce patří 4. dimenze pro časově rozlišenou tomografii a zkoušku in-situ komprese / napětí, variabilní volby vyhlazování, měření vzdáleností ve 3D, ukládání tabulky výsledků a měřících profilů intenzity.

DataViewer také umožňuje podrobné prohlížení v rámci zajímavých objemů. Může používat různé lineární a nelineární transformace v odstínech šedi a pomocí barevného kódování s několika vyhledávacími tabulkami.

3.3 CTAn

CT-Analyzer nebo CTAn umožňuje přesné a podrobné studium výsledků mikro-CT pro morfometrii a denzitometrii. Výkonné, flexibilní a programovatelné nástroje pro zpracování obrazu umožňují širokou škálu segmentačních, vylepšovacích a měřicích funkcí pro analýzy od pórovitosti až po dotykový povrch kolem vložení s vysokou hustotou do složitých architektur. K dispozici je všestranný objem nástrojů pro výběr zájmů. " CT-Volume " nebo CTVol používá povrchové triangulované modely z CTAn a poskytuje virtuální prostředí 3D, flexibilní a bohaté na funkce, které vám nabízí širokou škálu možností pro 3D prezentaci výsledků mikro-CT.

Hlavní rysy CTAn jsou:

- Import datové sady intiff, bmp, jpg, png, DICOM atd.
- Global, Otsu, víceúrovňová a adaptivní segmentace
- Pokročilá oblast / objem nástrojů pro výběr zájmů
- Vytvoří obrazy s maximální a minimální intenzitou projekce
- měří 3D vzdálenosti a úhly
- Kalibruje hustotu jako HU, BMD nebo útlum
- Hladké, ostré, despeckle, booleovské operace
- Analýza integrovaných struktur v rámci VOI v 2D, 3D
- Analýza všech jednotlivých objektů ve VOI v 2D, 3D
- Parametry měřené (včetně 2D a 3D): Object (objem pórů, částic atd.); objektový povrch; tloušťka struktury, oddělení struktury, číslo; Index modelu struktury (SMI); Index fragmentace (faktor trabekulárního vzoru); Eulerovské číslo, excentricita; Stupeň anizotropie, vlastních hodnot, vlastních vektorů; Fraktální rozměr (Kolmogorov); Momenty setrvačnosti (x, y, polární, produkt); Podrobná analýza porozity.

- Automatizovaná analýza šarží
- Připojuje k zásuvkám vytvořeným uživatelem
- Vytvoří 3D modely několika algoritmy vykreslování
- Exportujte trojrozměrné 3D modely ve formátech STL a PLY

Jako první jsme získali všechny RTG snímky z CDVieweru, kde jsme snímky upravili tak, aby na snímcích nešly vidět údaje o pacientovi. K dispozici jsme získali 5 snímků, které od sebe dělí vždy rok a 2 operace, protože pacient každý rok prodělal 2 zákroky. Úplně první snímek, který vznikl si vyhodnotíme postupně u jednotlivých snímcích dutin, to stejné provedeme s posledním RTG snímkem, pro přímé porovnání a ostatní snímky s hodnocením najdeme v příloze. Mezi prvním s posledním RTG snímkem je 5 let.



Obr. 16 Snímek z roku 2011, před všemi operacemi

Abychom se zaměřili pouze na dutiny, stále ve stejném programu jsme si nejprve čelní dutiny zvětšili a ořízli. To stejné jsme později udělali s dutinami čelistními.

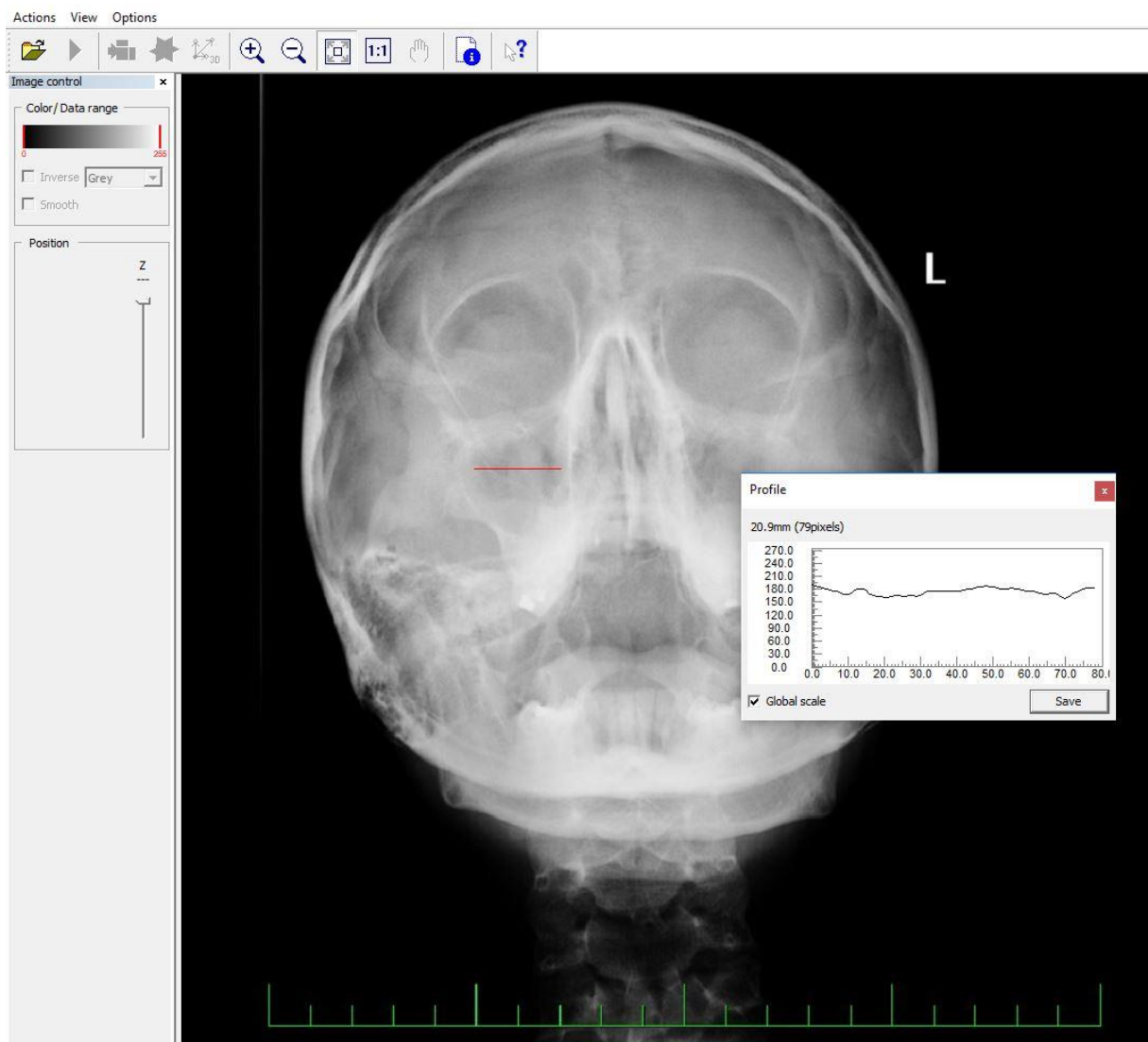


Obr. 17 Přiblížené čelní dutiny

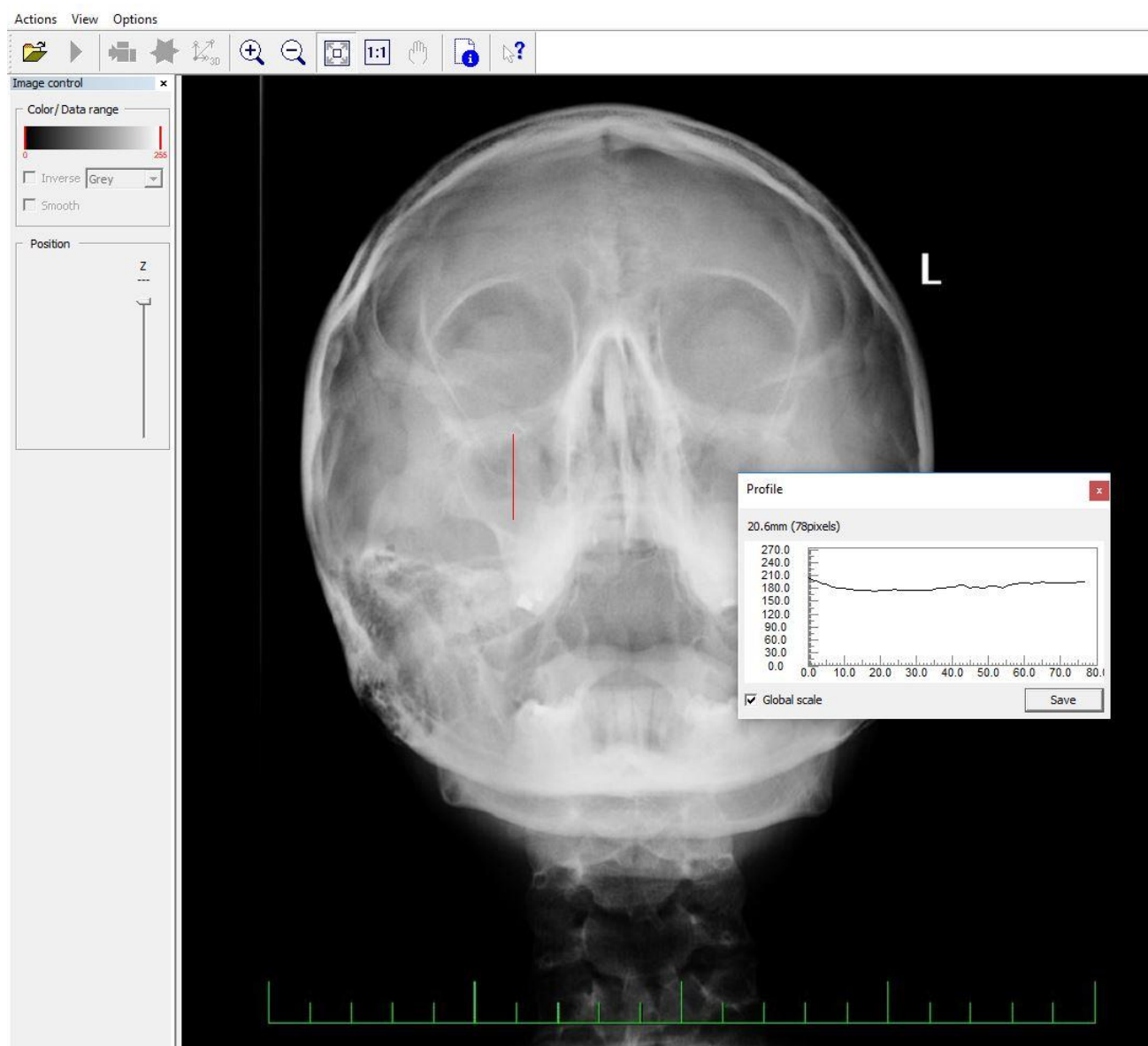


Obr. 18 Přiblížené čelistní dutiny

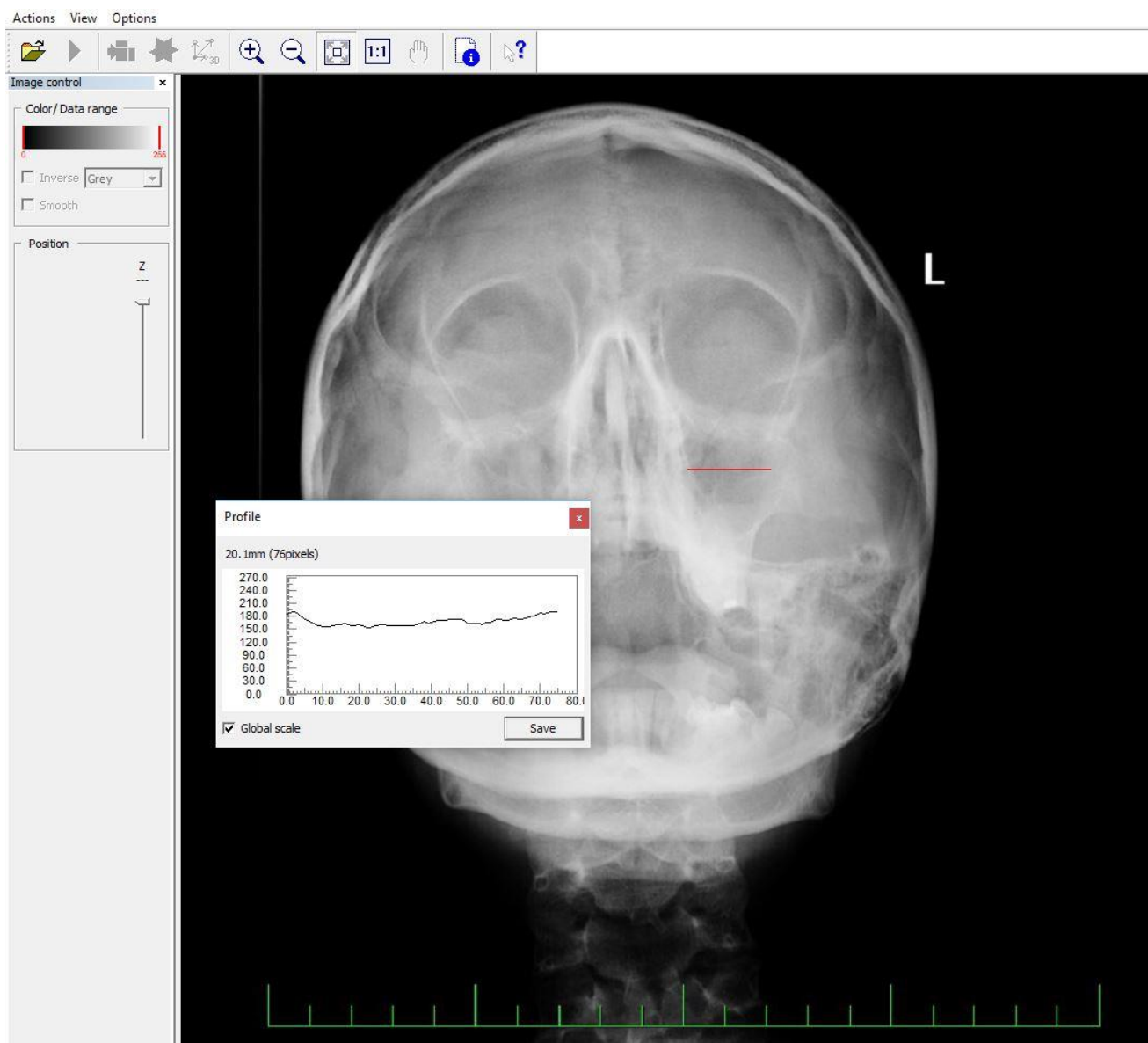
Poté, co jsme si snímky zpracovali, se přesuneme do dalšímu programu. Tentokrát do programu DataViewer, ve kterém budeme zjišťovat škálu dutin. Jak se liší zdravé od dutin se zánětem. Každou dutinu zvlášť změříme jak svisle, tak vodorovně. Jelikož DataViewer je užitečnější pro 3D snímky, které bohužel nemáme, nezjistíme v tomhle programu přesně to, co jsme chtěli.



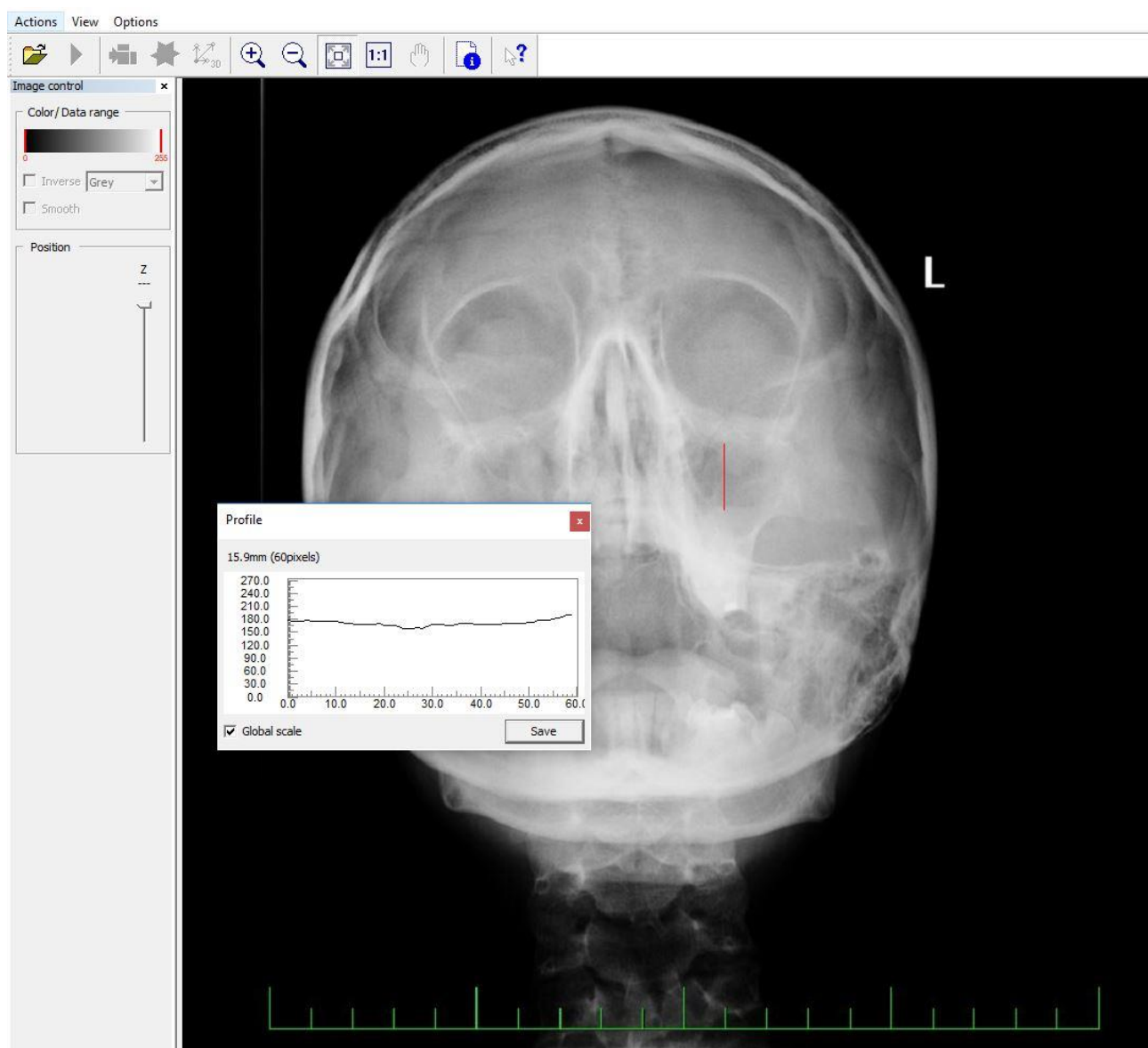
Obr. 19 Vodorovně změřená levá čelistní dutina



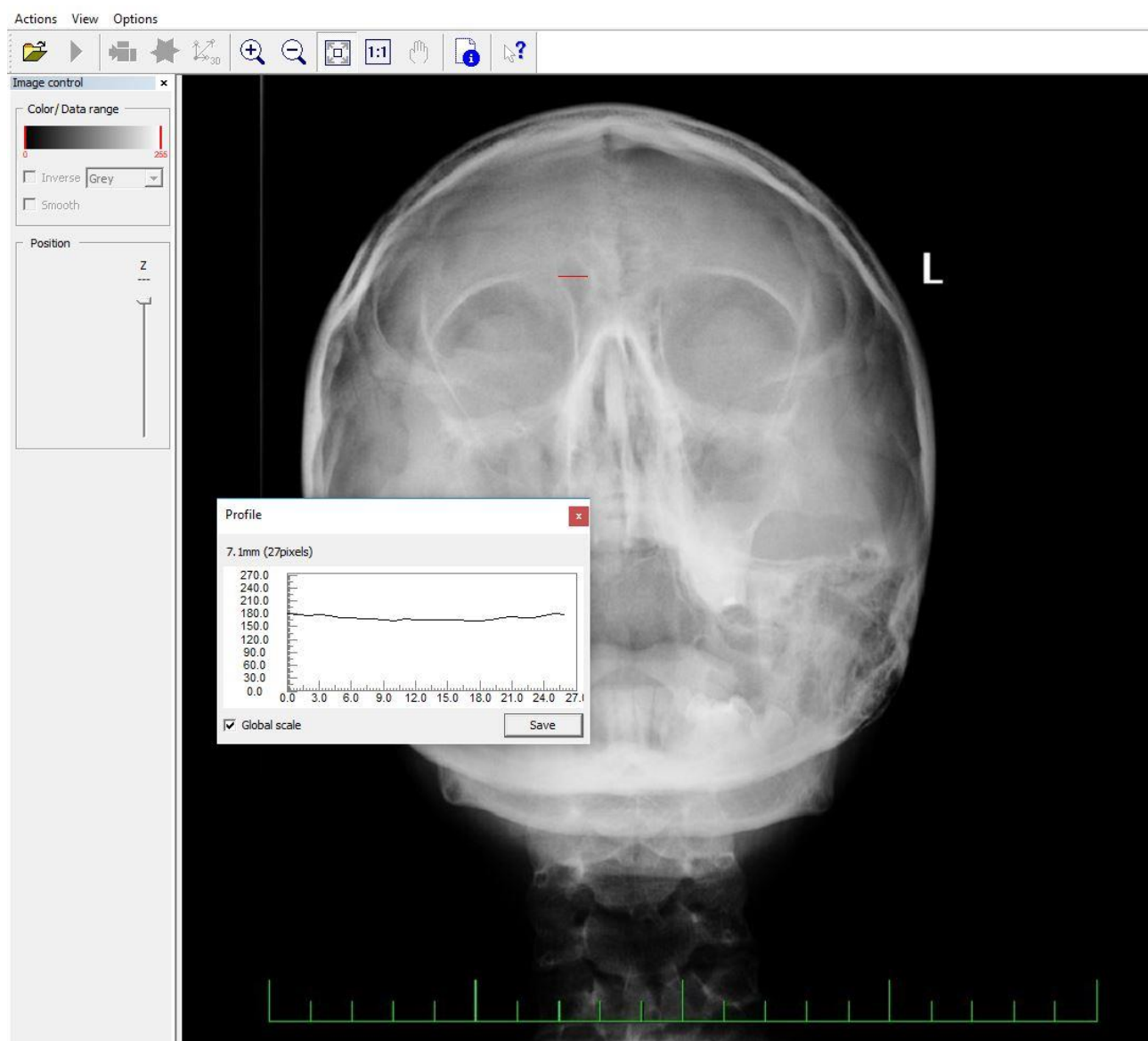
Obr. 20 Příčně změřená levá čelistní dutina



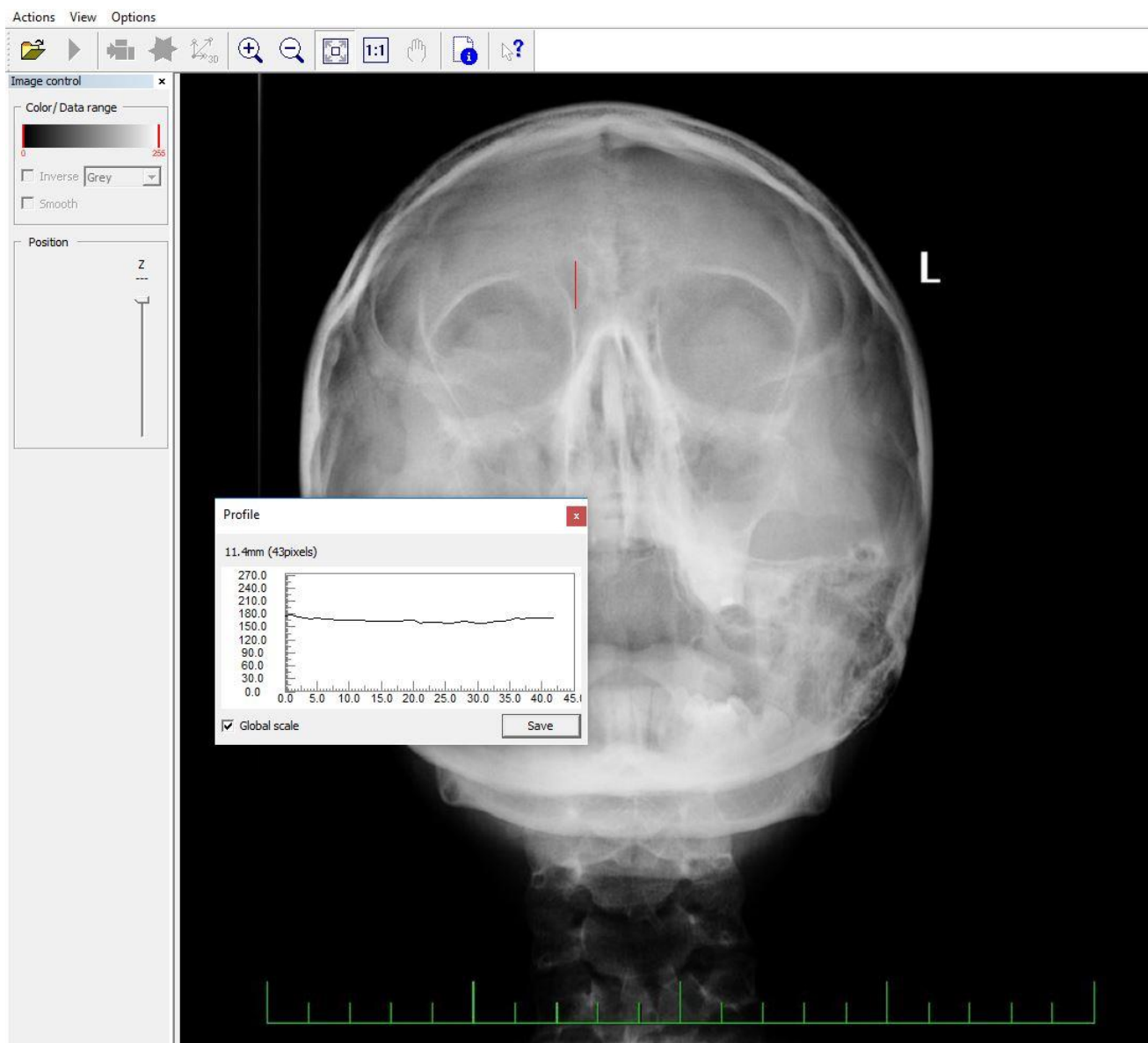
Obr. 21 Vodorovně změřená pravá čelistní dutina



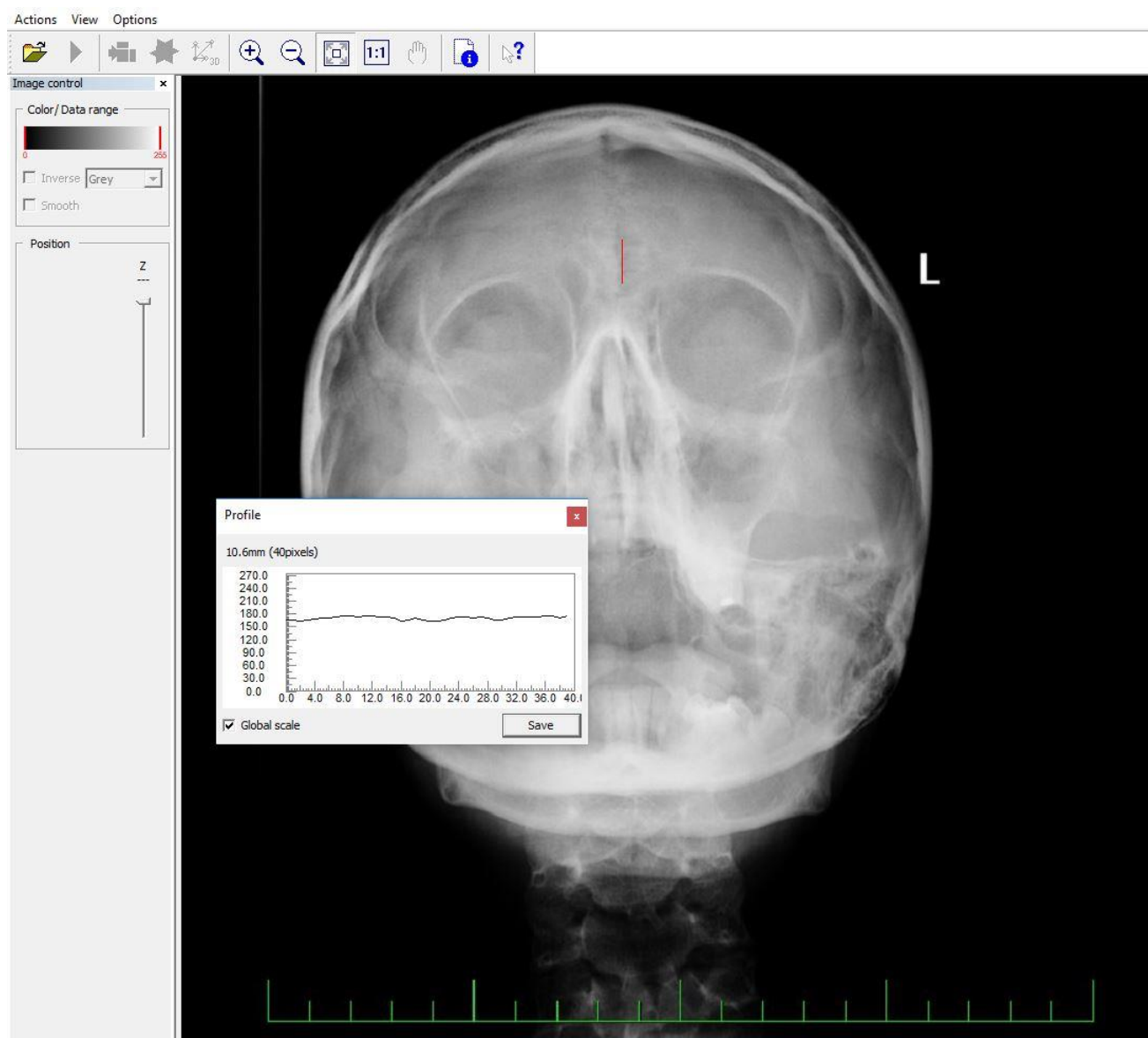
Obr. 22 Příčně změřená pravá čelistní dutina



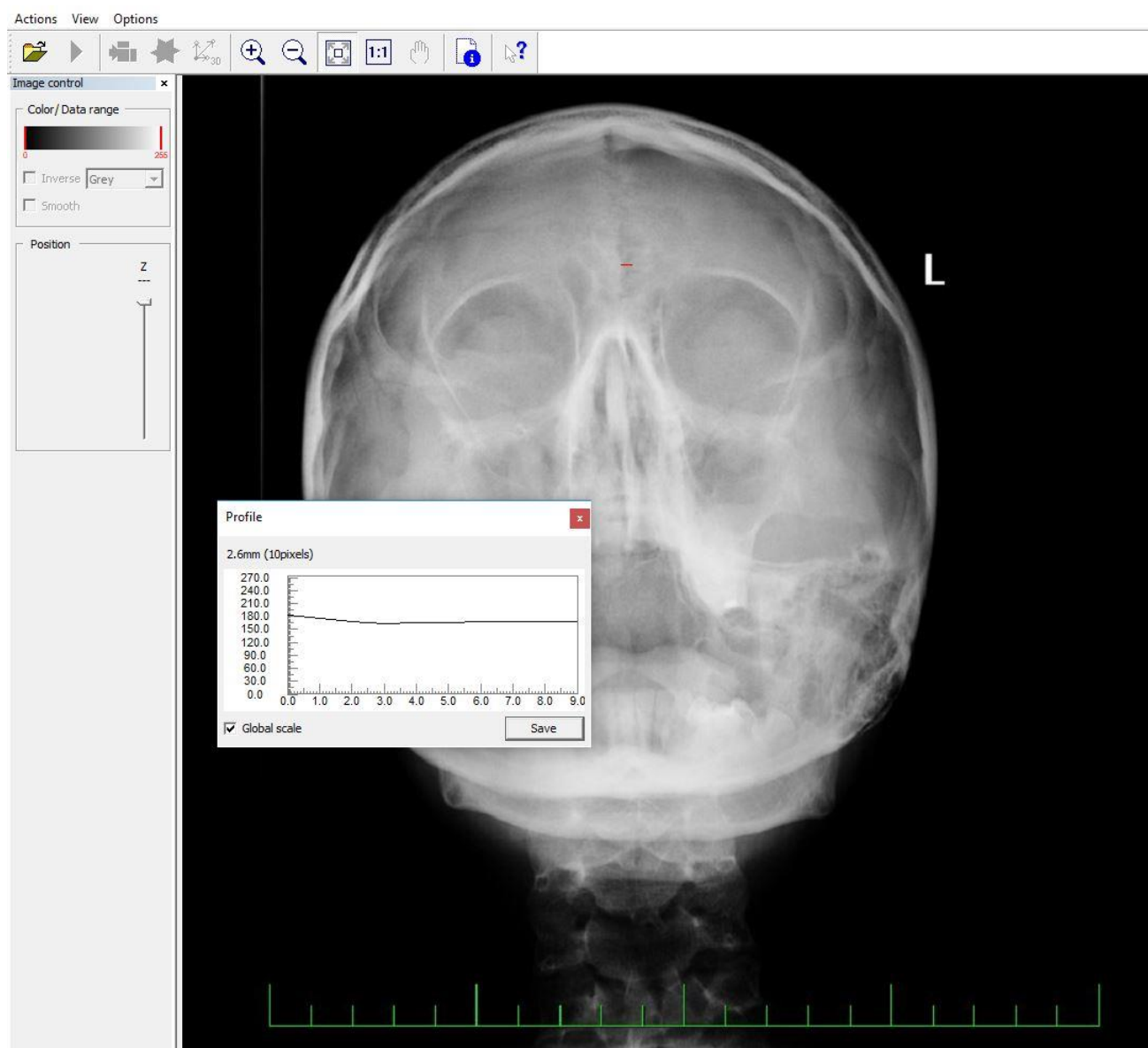
Obr. 23 Vodorovně změřená levá čelní dutina



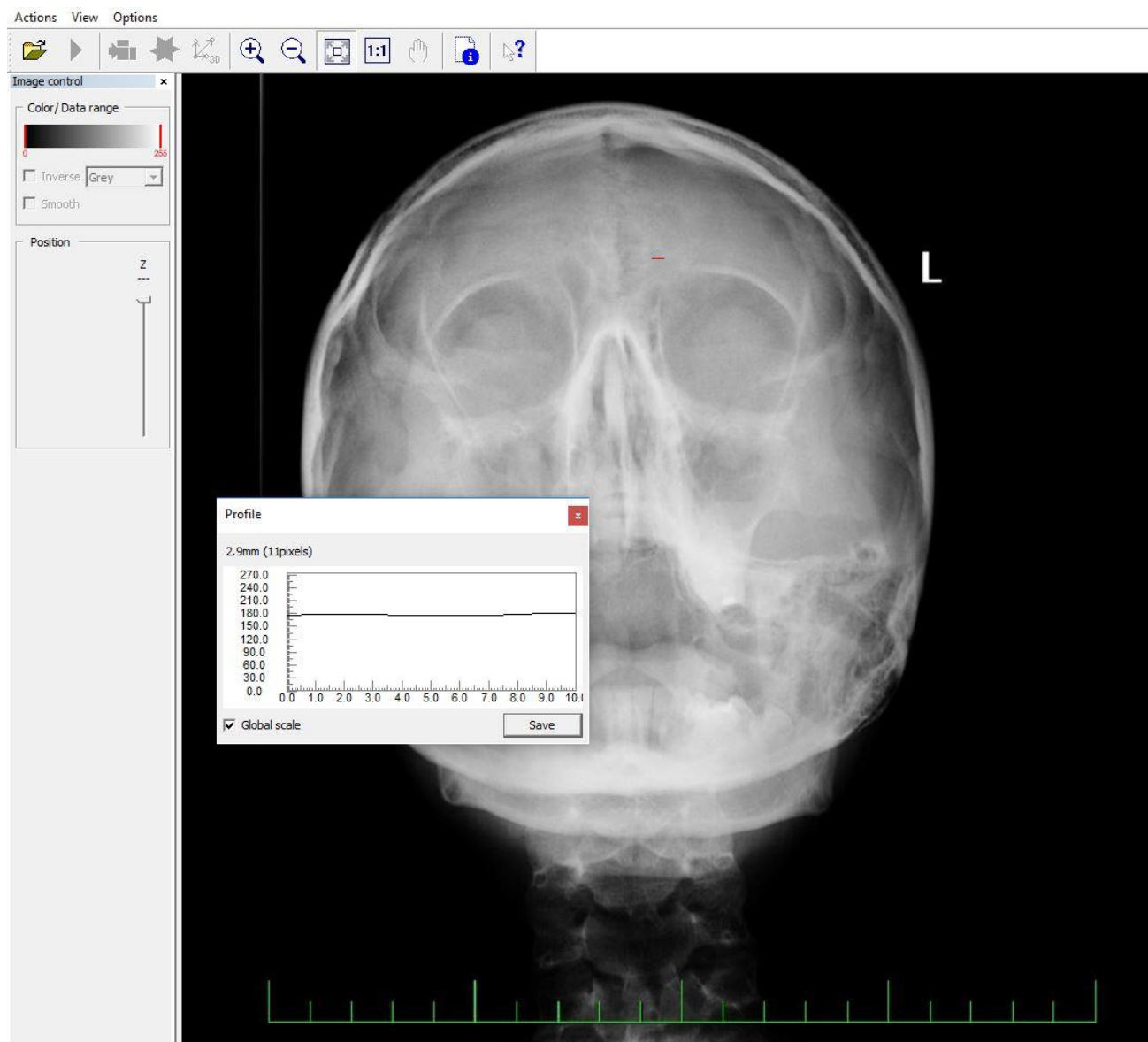
Obr. 24 Příčně změřená levá čelní dutina



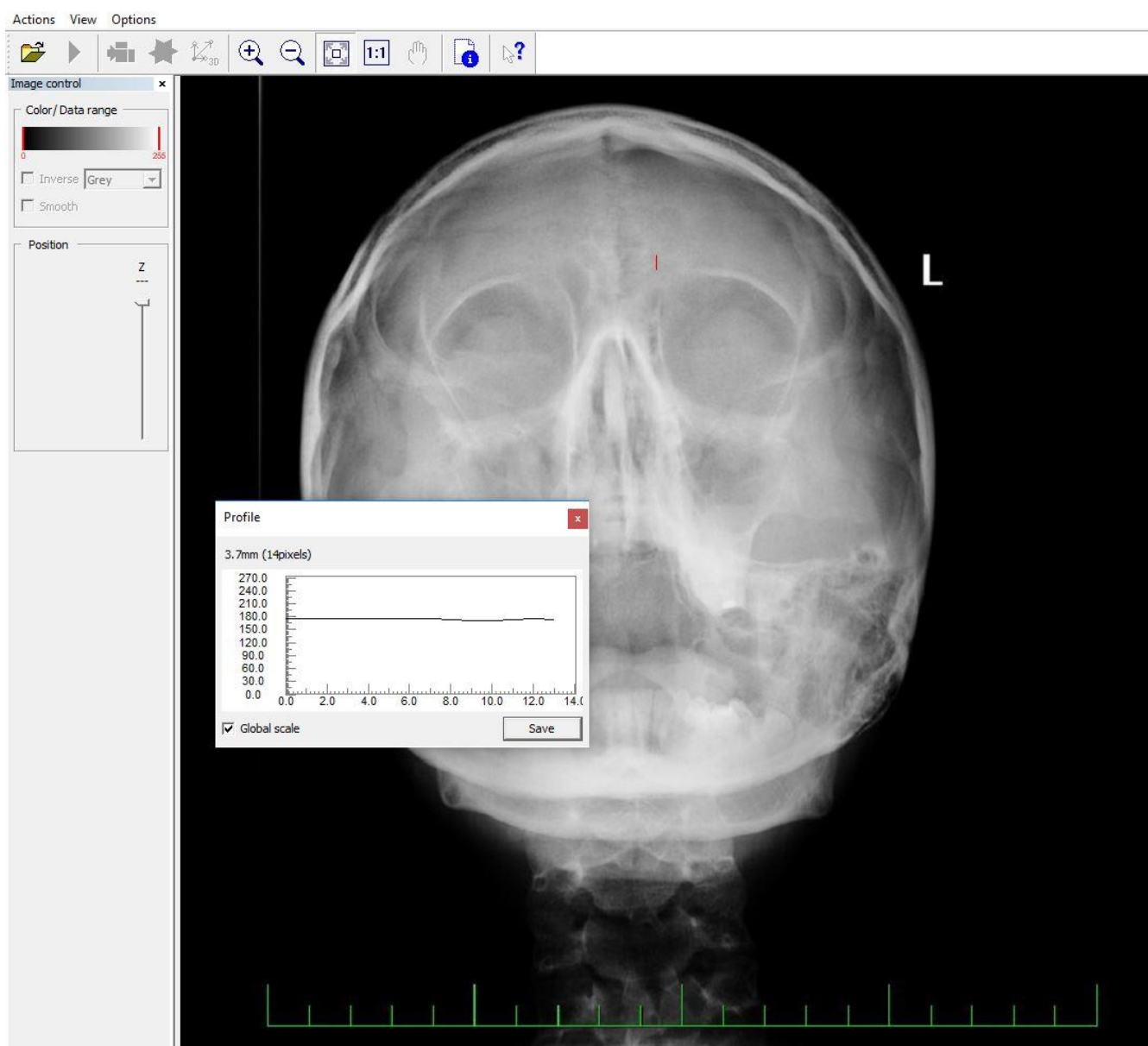
Obr. 25 Vodorovně změřená prostřední čelní dutina



Obr. 26 Příčně změřená prostřední čelní dutina

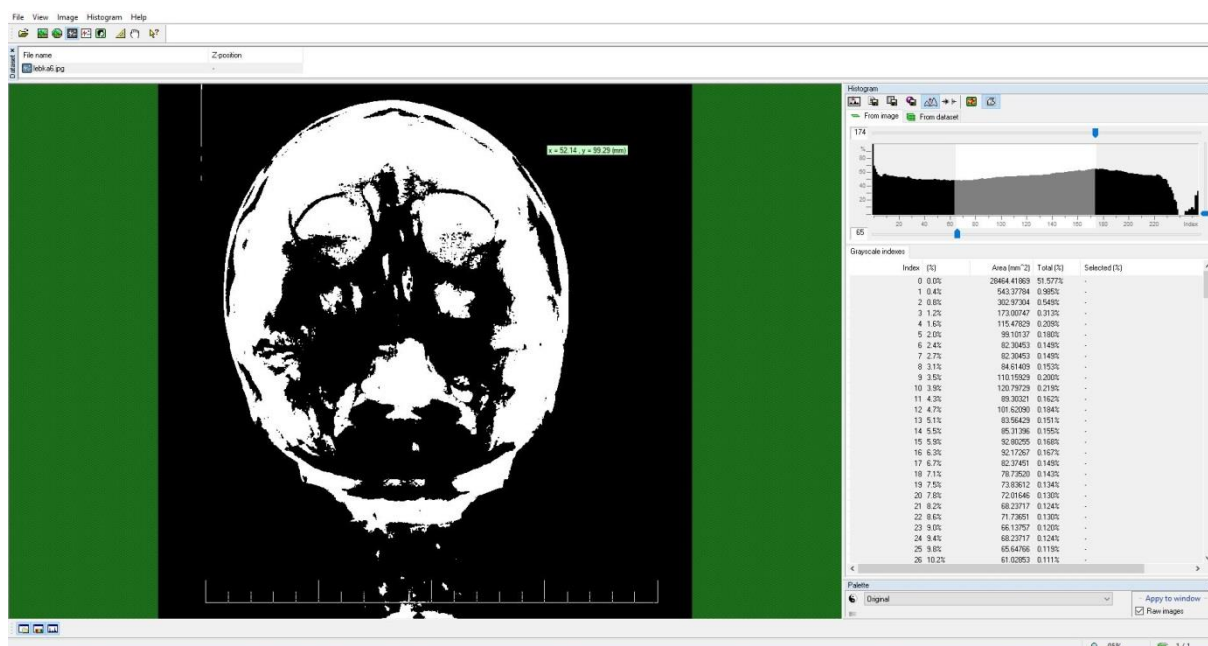


Obr. 27 Vodorovně změřená pravá čelní dutina

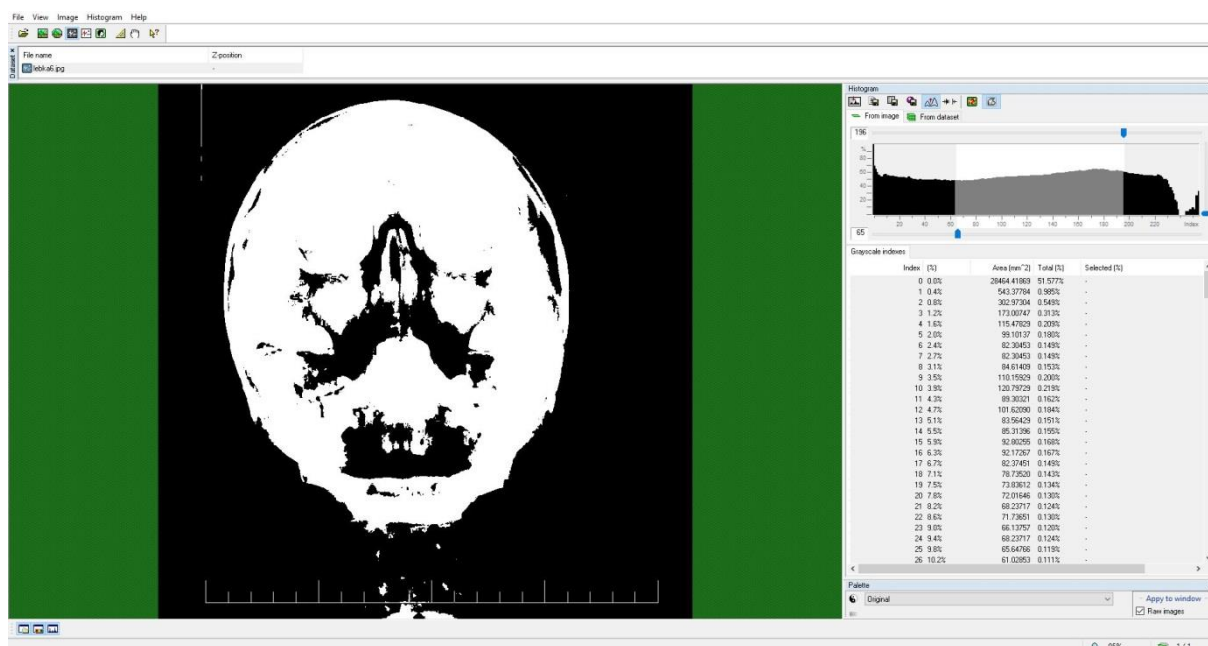


Obr. 28 Příčně změřená pravá čelní dutina

Nyní přejdeme do posledního programu – do CTAn. Jako první si najdeme rozmezí, ve kterém jsou dutiny nejlépe vidět.

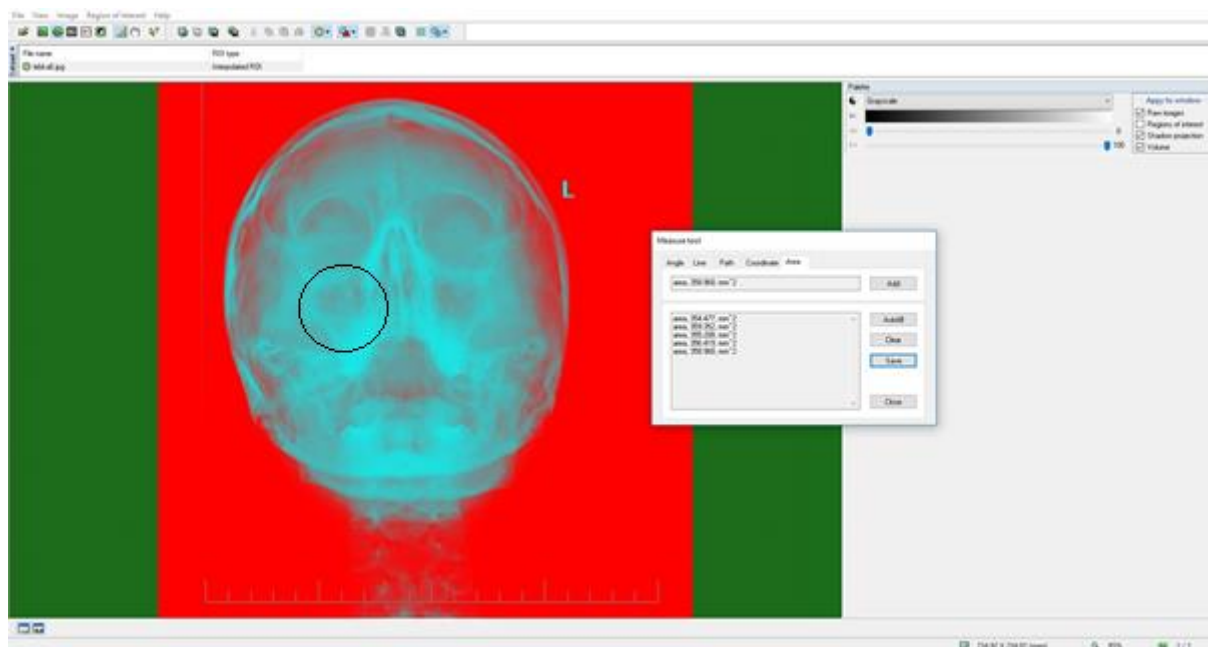


Obr. 29 Rozmezí škály, ve kterém jdou nejlépe vidět čelní dutiny



Obr. 30 Rozmezí škály, ve kterém jdou nejlépe vidět čelistní dutiny

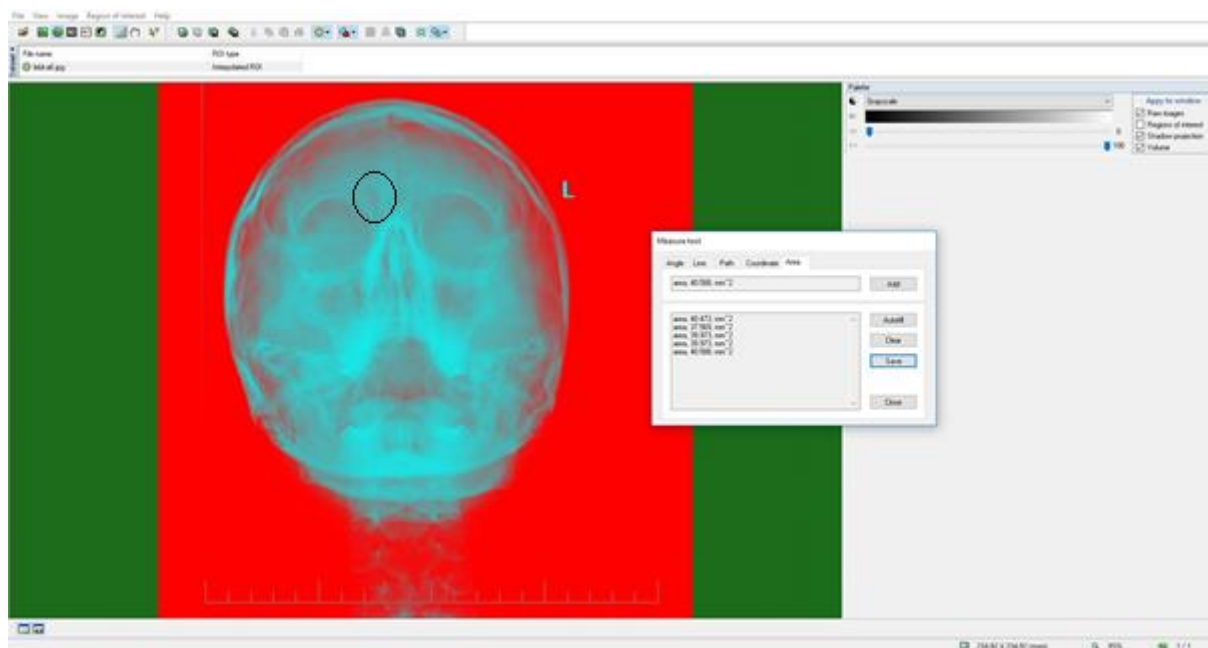
Nyní začínáme s měřením obsahu jednotlivých dutin. Jako první jsme změřili levou čelistní dutinu a poté vypočítali průměrný obsah. Každou dutinu jsme měřili pětkrát, aby měření bylo přesnější. Měření bylo náročné, stačil sebemenší pohyb vedle a obsah se změnil o poměrně velkou sumu.



Obr. 31 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 4 Měření levé čelistní dutiny

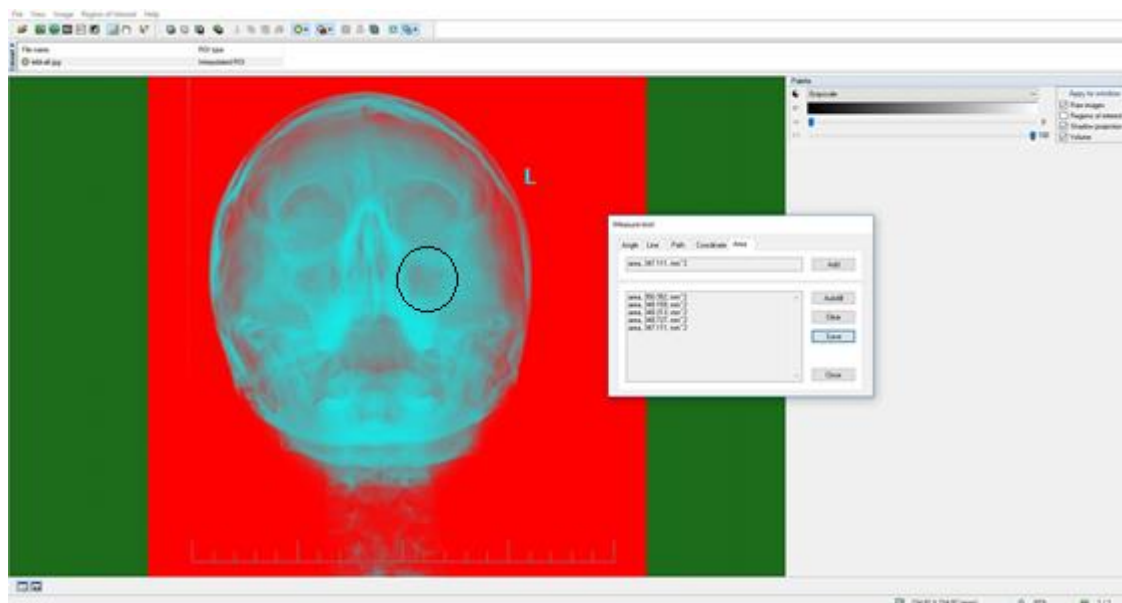
Měření levé čelistní dutiny		
měření1	354,477	mm ²
měření2	359,352	mm ²
měření3	355,208	mm ²
měření4	356,419	mm ²
měření5	358,968	mm ²
průměr	356,8848	mm ²



Obr. 32 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 5 Měření levé čelní dutiny

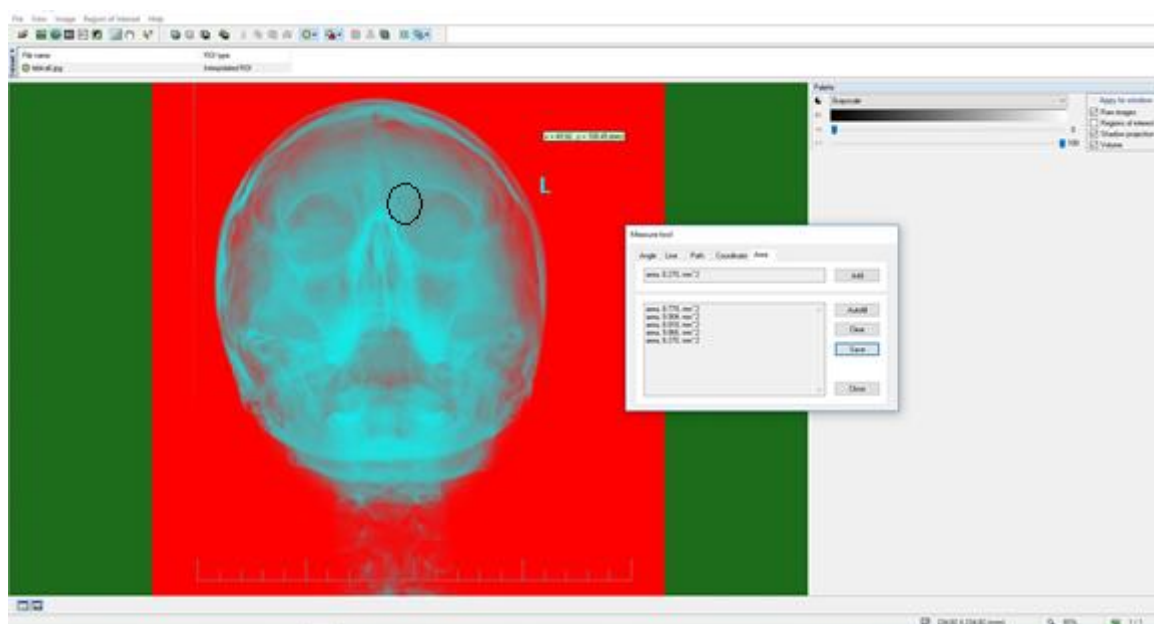
Měření levé čelní dutiny		
měření1	40,473	mm ²
měření2	37,569	mm ²
měření3	39,973	mm ²
měření4	39,973	mm ²
měření5	40,588	mm ²
průměr	39,7152	mm ²



Obr. 33 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 6 Měření pravé čelistní dutiny

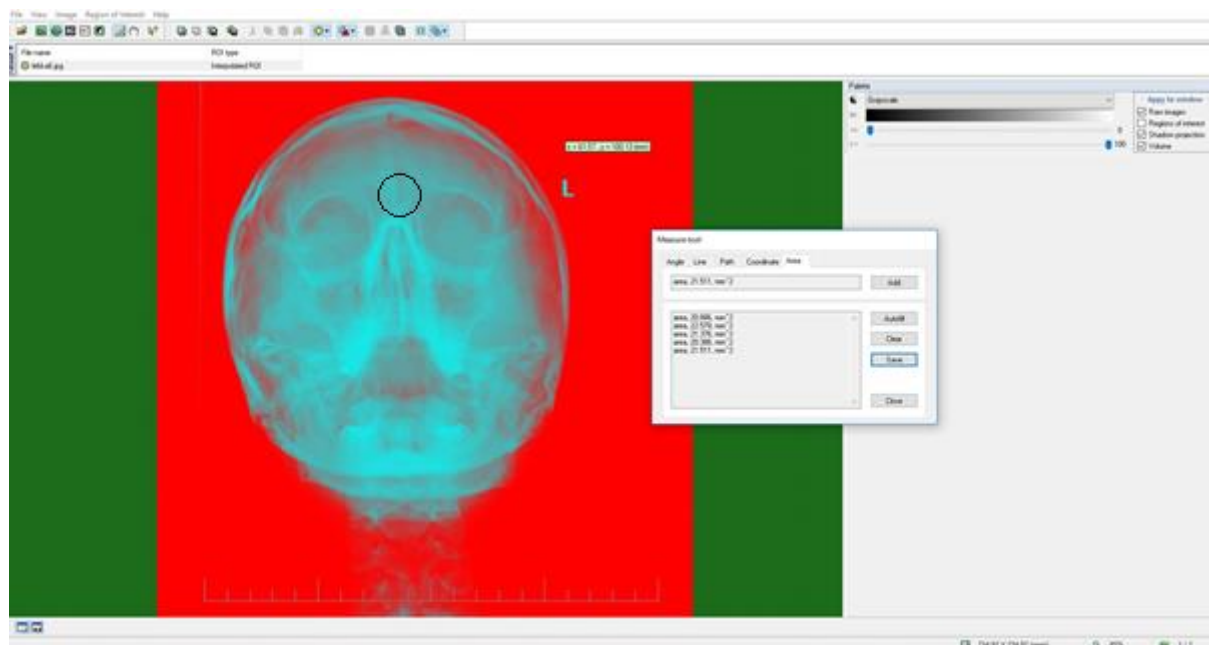
Měření pravé čelistní dutiny	
měření1	350,352 mm ²
měření2	348,159 mm ²
měření3	348,313 mm ²
měření4	348,727 mm ²
měření5	347,111 mm ²
průměr	348,5324 mm ²



Obr. 34 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 7 Měření pravé čelní dutiny

Měření pravé čelní dutiny		
měření1	8,779	mm ²
měření2	9,904	mm ²
měření3	8,818	mm ²
měření4	9,866	mm ²
měření5	8,27	mm ²
průměr	9,1274	mm ²



Obr. 35 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

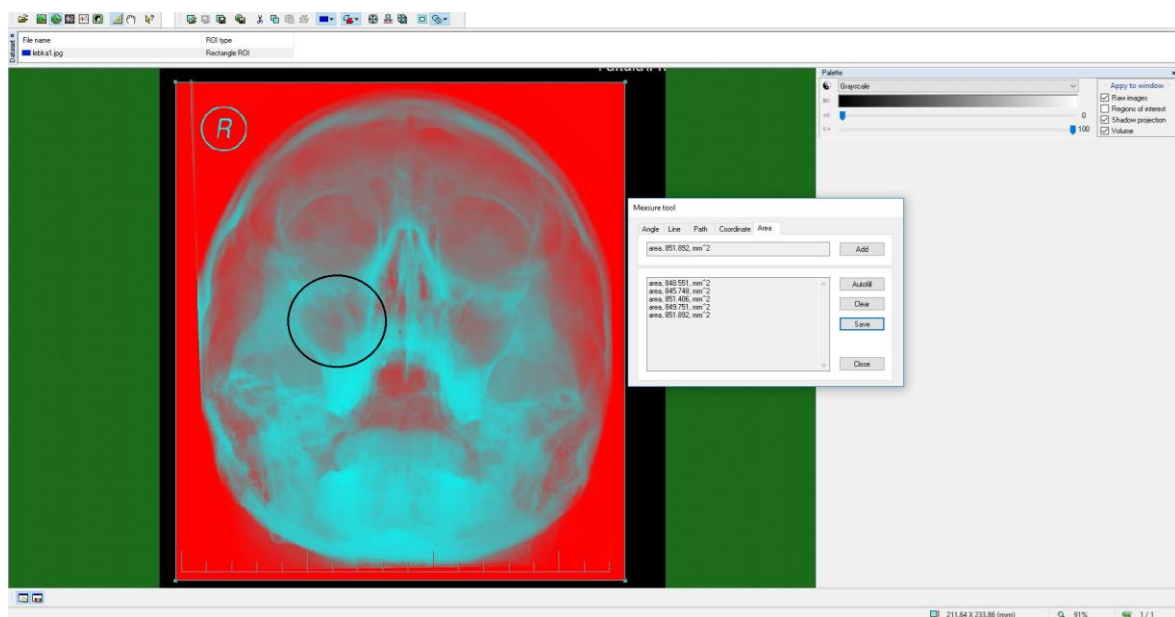
Tab. 8 Měření prostřední čelní dutiny

Měření prostřední čelní dutiny		
měření1	20,866	mm ²
měření2	22,578	mm ²
měření3	21,376	mm ²
měření4	20,386	mm ²
měření5	21,511	mm ²
průměr	21,3434	mm ²

Nyní si ukážeme poslední RTG snímek, který máme k dispozici. Od prvního snímku ho dělí 5 let a 9 operací.



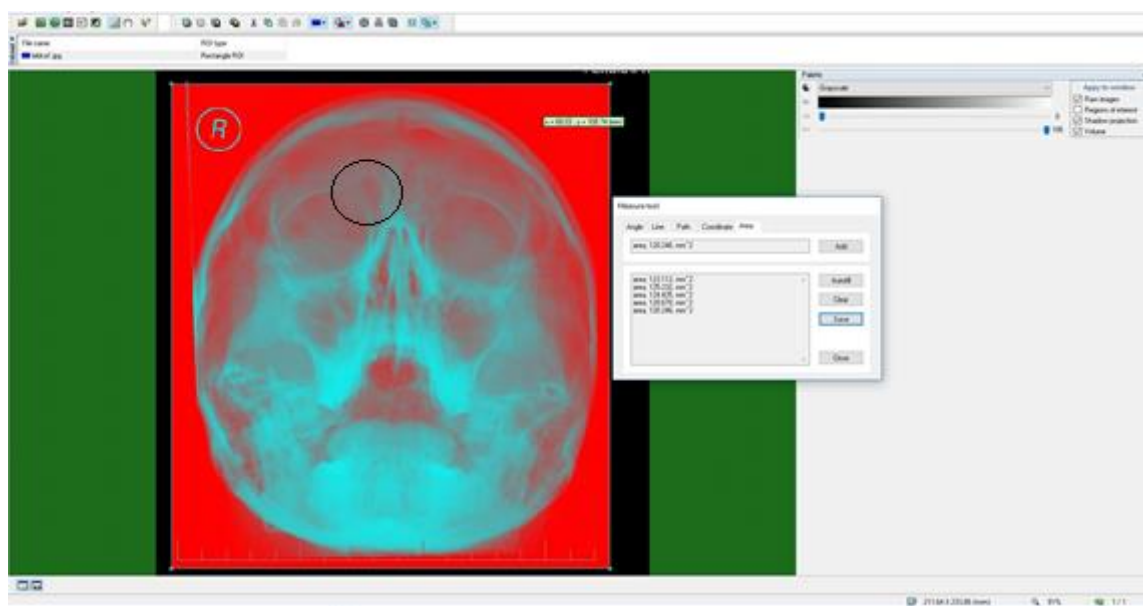
Obr. 36 Poslední RTG snímek z roku 2016



Obr. 37 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 9 Měření levé čelistní dutiny

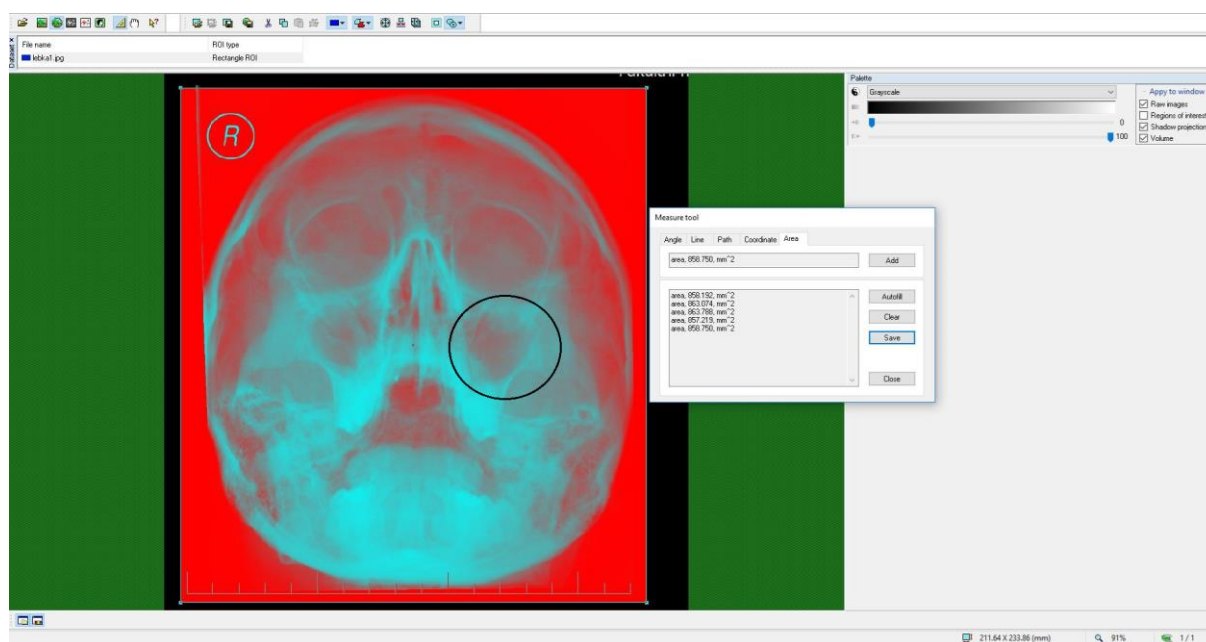
Měření levé čelistní dutiny		
měření1	848,551	mm ²
měření2	845,748	mm ²
měření3	851,406	mm ²
měření4	849,751	mm ²
měření5	851,892	mm ²
průměr	849,4696	mm ²



Obr. 38 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 10 Měření levé čelní dutiny

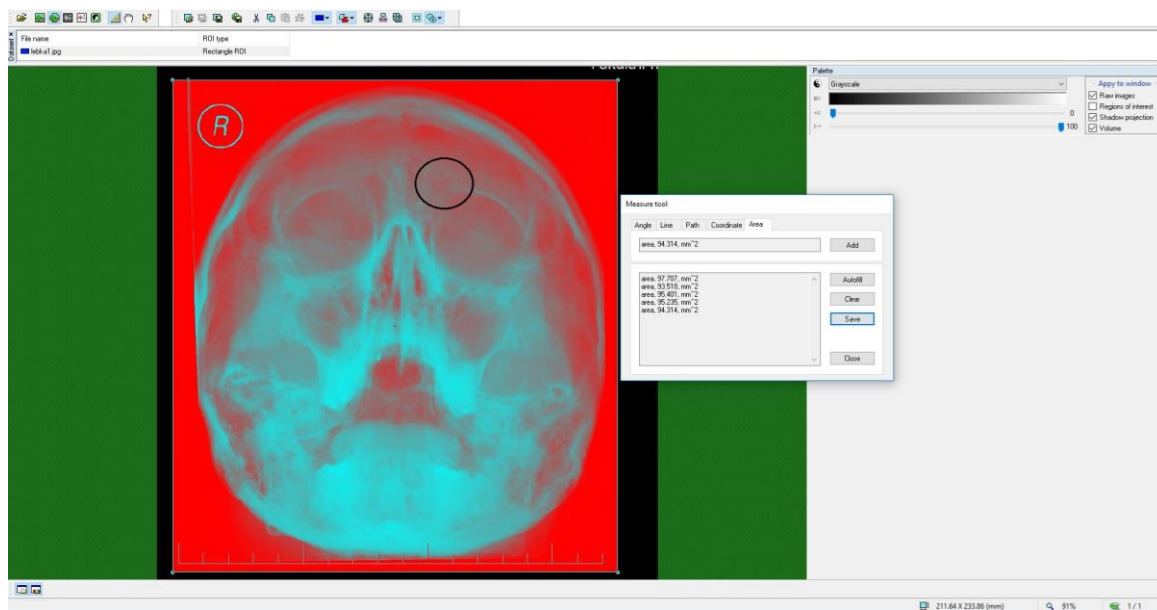
Měření levé čelní dutiny		
měření1	123,112	mm ²
měření2	125,232	mm ²
měření3	124,425	mm ²
měření4	120,67	mm ²
měření5	120,246	mm ²
průměr	122,737	mm ²



Obr. 39 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 11 Měření pravé čelistní dutiny

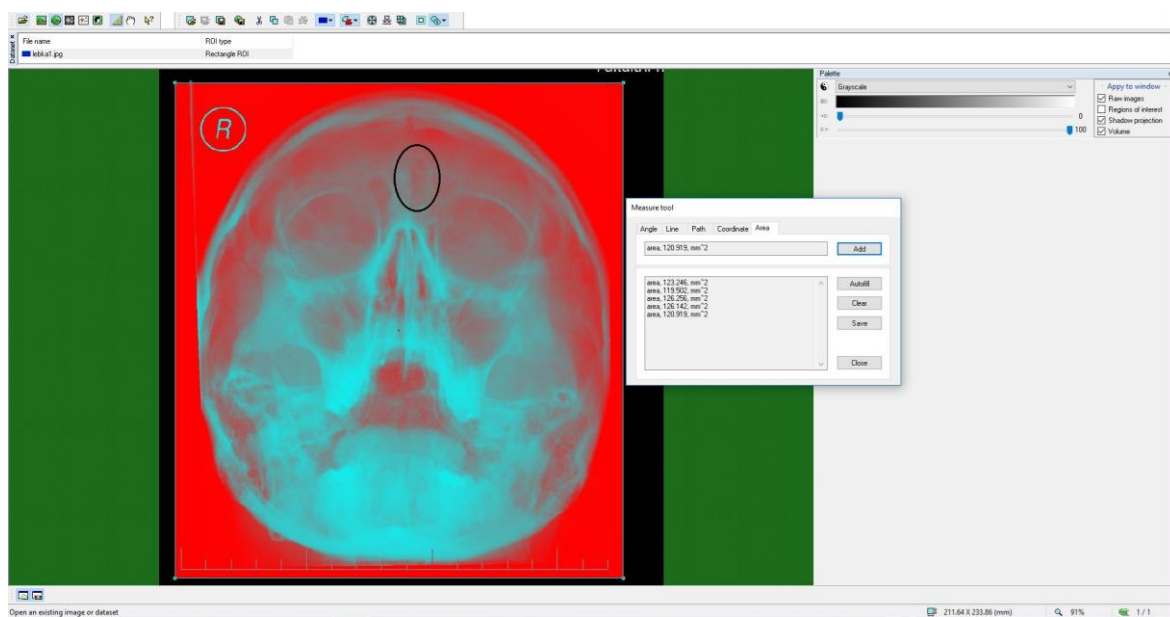
Měření pravé čelistní dutiny		
měření1	858,192	mm ²
měření2	863,074	mm ²
měření3	863,788	mm ²
měření4	857,219	mm ²
měření5	858,75	mm ²
průměr	860,2046	mm ²



Obr. 40 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 12 Měření pravé čelní dutiny

Měření pravé čelní dutiny		
měření1	97,707	mm ²
měření2	93,518	mm ²
měření3	95,401	mm ²
měření4	95,235	mm ²
měření5	94,314	mm ²
průměr	95,235	mm ²



Obr. 41 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Jako poslední jsme změřili prostřední čelní dutiny a na průběh měření se můžeme podívat v následující tabulce.

Tab. 13 Měření prostřední čelní dutiny

Měření prostřední čelní dutiny		
měření1	123,246	mm ²
měření2	119,502	mm ²
měření3	126,256	mm ²
měření4	126,142	mm ²
měření5	120,919	mm ²
průměr	123,213	mm ²

Jak můžeme vidět, na první pohled a i díky měření jsme zjistili, že se dutiny zvětšily. Mezi levou čelistní dutinou je rozdíl za pět let 492,5848 mm². Levá čelní dutina se také zvětšila a to o 83,0218 mm². Rozdíl mezi pravou čelistní dutinou je 511,6722 mm². Pravá čelní dutina se zvětšila o 86,1075 mm². Poslední naměřenou hodnotou je prostřední čelní dutina, která se zvětšila o 101,8696 mm².

4 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsme se snažili seznámit s programy určené vedoucím mé práce. Podle návodů a odborné pomoci paní Ing. Marcely Škodové, PhD. jsme v programech mohli pracovat.

V teoretické části jsme shrnuli základní poznatky o anatomii paranazálních dutinách a možné zobrazovací metody paranazálních dutin. Při sepisování těchto informací jsme vycházeli především z odborné literatury.

Praktickou část jsme rozdělili na části, podle typu programu, ve kterém jsme pracovali. První část se orientovala v programu CDViewer od prof. MUDr. Iva Šlapáka, CSc., kde jsme získali RTG snímky, které jsme potřebovali na zjištění a pracování v dalších programech. Program CDViewer je přehledný a lékařům bohatě stač, avšak pro naše další kroky už nedostačující.

Zvolili jsme tedy další program a to DataViewer, ve kterém jsme zjišťovali, jakou škálu šedi mají jednotlivé dutiny. Jestli lze podle škály, aby program rovnou určil diagnózu pro lékaře. Jelikož je tento program dělaný hlavně pro 3D snímky a ty jsme bohužel neměli k dispozici, přesunuli jsme naše snímky do dalšího a zároveň posledního programu a to do CTAn. V tomhle programu jsme vždy jednotlivé dutiny u všech 5 snímků změřili. Zjistili jsme tak u každé dutiny její obsah a mohli tak vyhodnotit, jestli se i přes všechny zásahy do dutin dutiny vyvíjeli. Aby bylo měření přesnější, změřili jsme každou dutinu pětkrát a z výsledků udělali průměr.

Seznam použité literatury

- [1] ŠLAPÁK, Ivo a kol. *Dětská otorinolaryngologie*. Praha: Mladá fronta, 2013. ISBN 978-80-204-2900-1.
- [2] VOKURKA, J., I. HYBÁŠEK a I. ŠLAPÁK. *Endoskopické endonazální operace*. Brno: Masarykova univerzita, 1998. Sborník prací Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně. ISBN 80-210-1957-3.
- [3] KUHYNKOVÁ, Zdeňka. *Nosní polypy*. Praha: Galén, 2003. ISBN 807-2-621-98X.
- [4] PLZÁK, Jan a Petr HERLE, ed. *ORL pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Raabe, 2011. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-86307-90-9.
- [5] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
- [6] SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. Praha: Grade, 2014. ISBN 978-80-247-4414-8.
- [7] LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5067-5.
- [8] JAKUBÍKOVÁ, Janka. *Vrozené anomálie hlavy a krku*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4064-5.
- [9] SLAVÍKOVÁ, Jana a Jitka ŠVÍGLEROVÁ. *Fyziologie dýchání*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2065-7.
- [10] ŠINKOROVÁ, Zuzana a Leoš NAVRÁTIL. *Biomedicínská detekce ionizujícího záření: organizace zdravotnické péče po zevní kontaminaci radionuklidy*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05626-4.
- [11] ALOKBY, Ghassan a Roy R. CASIANO. Endoscopic Resection of Sinonasal and Ventral Skull Base Malignancies. *Otolaryngologic Clinics of North America* [online]. [Cit. 2017-04-08]. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S00030666516302250>
- [12] RAMEŠ, Miroslav. *Radioaktivní záření a lidský organismus*. Praha: Naše vojsko, 1957. Velká vojenská knihovna.

[13] BERNAL-SPREKELSEN, Manuel, I. ALOBID, J. ENSE ÑAT a Alberto PRATS-GALINO. *Endoscopic approachesto the paranasal sinuses and skull base: a step-by-step anatomic dissection guide*. New York: Thieme, 2017.

[14] GREY, Michael L. a Jagan M. AILINANI. *CT & MRI pathology: a pocket atlas*, 2nd Ed.; New York: McGraw-Hill Medical, 2012. ISBN 978-0-07-132420-5.

Seznam obrázků

Obr. 1 Anatomický popis dutin

Obr. 2 Popis dutin na CT snímku

Obr. 3 Pohled na CT vyšetření

Obr. 4 Ukázka kontrastní látky při CT vyšetření

Obr. 5 Normální studie MR vyšetření paranasálních dutin. Axiální a koronální skenování jsou rutinně získávány před a po intravenózní gadoliniuchelátové administraci. Zde jsou ukázány (A) axiální T1zobrazení, (B) axiální T2 zobrazení, (C) axiální kontrastní T1 zobrazení potlačený tuk, a (D) koronální T2 zobrazení skenování. Kromě toho (E) sagitální tuk je potlačený kontrastenzivně.

Obr. 6 Žena (44) s nesnášenlivostí aspirinu a historií alergické dutiny. Axiální (A) T1 zobrazení, (B) T2 zobrazení a (C) potlačený kontrast. Obrazy T1 zobrazení ukazují rozsáhlé polypy v rámci maxilární dutiny a nosní fossae, které se objevují na hypointenzy sekvence T1 zobrazení, hyperintenze na snímcích T2 zobrazení bez významných zvýraznění kontrastu. Některý z polypů vykazuje mírně zvýšený signál T1 zobrazení a nízký T2 zobrazení (šipky), pravděpodobně odrážejí sekreci vyšší koncentraci bílkovin. Sliznice překrývající jednotlivé polypy ukazuje posílení postkontrastních sekvencí (šipky na obrázku C).

Obr. 7 (A) koronální T2 zobrazení. (B) Axiální T1 zobrazení a (C) potlačený tuk kontrastně zvětšené axiální skenování T1 zobrazení vykazující levý maxilární sinus hmotnosti (šipka) rozkládající se na oběžné dráze, která je hypointense na T1 a T2 zobrazení a zobrazuje zlepšení kontrastu. (D) Axiální postkontrast, algoritmus CT měkké tkáně.

Obr. 8 Chlapec (12) s horečkou a bolestí hlavy

Obr. 9 Watersova projekce

Obr. 10 Boční pohled

Obr. 11 RTG snímek bočního pohledu

Obr. 12 Caldwellova projekce

Obr. 13 Popis dutin na RTG snímku

Obr. 14 Vertikální pohled

Obr. 15 Označení RTG vyšetřoven

Obr. 16 Snímek z roku 2011, před všemi operacemi

Obr. 17 Přiblížené čelní dutiny

Obr. 18 Přiblížené čelistní dutiny

Obr. 19 Vodorovně změřená levá čelistní dutina

Obr. 20 Příčně změřená levá čelistní dutina

Obr. 21 Vodorovně změřená pravá čelistní dutina

Obr. 22 Příčně změřená pravá čelistní dutina

Obr. 23 Vodorovně změřená levá čelní dutina

Obr. 24 Příčně změřená levá čelní dutina

Obr. 25 Vodorovně změřená prostřední čelní dutina

Obr. 26 Příčně změřená prostřední čelní dutina

Obr. 27 Vodorovně změřená pravá čelní dutina

Obr. 28 Příčně změřená pravá čelní dutina

Obr. 29 Rozmezí škály, ve kterém jdou nejlépe vidět čelní dutiny

Obr. 30 Rozmezí škály, ve kterém jdou nejlépe vidět čelistní dutiny

Obr. 31 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 32 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 33 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 34 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 35 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 36 Poslední RTG snímek z roku 2016

Obr. 37 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 38 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 39 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 40 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Obr. 41 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Seznam tabulek

Tab. 1 Porovnání hodnot dávek

Tab. 2 Dávky lékařských vyšetření

Tab. 3 Možná rizika při ozařování

Tab. 4 Měření levé čelistní dutiny

Tab. 5 Měření levé čelní dutiny

Tab. 6 Měření pravé čelistní dutiny

Tab. 7 Měření pravé čelní dutiny

Tab. 8 Měření prostřední čelní dutiny

Tab. 9 Měření levé čelistní dutiny

Tab. 10 Měření levé čelní dutiny

Tab. 11 Měření pravé čelistní dutiny

Tab. 12 Měření pravé čelní dutiny

Tab. 13 Měření prostřední čelní dutiny

Seznam grafů

Graf 1 Účinek stochastický je bezprahový a průběh je lineární

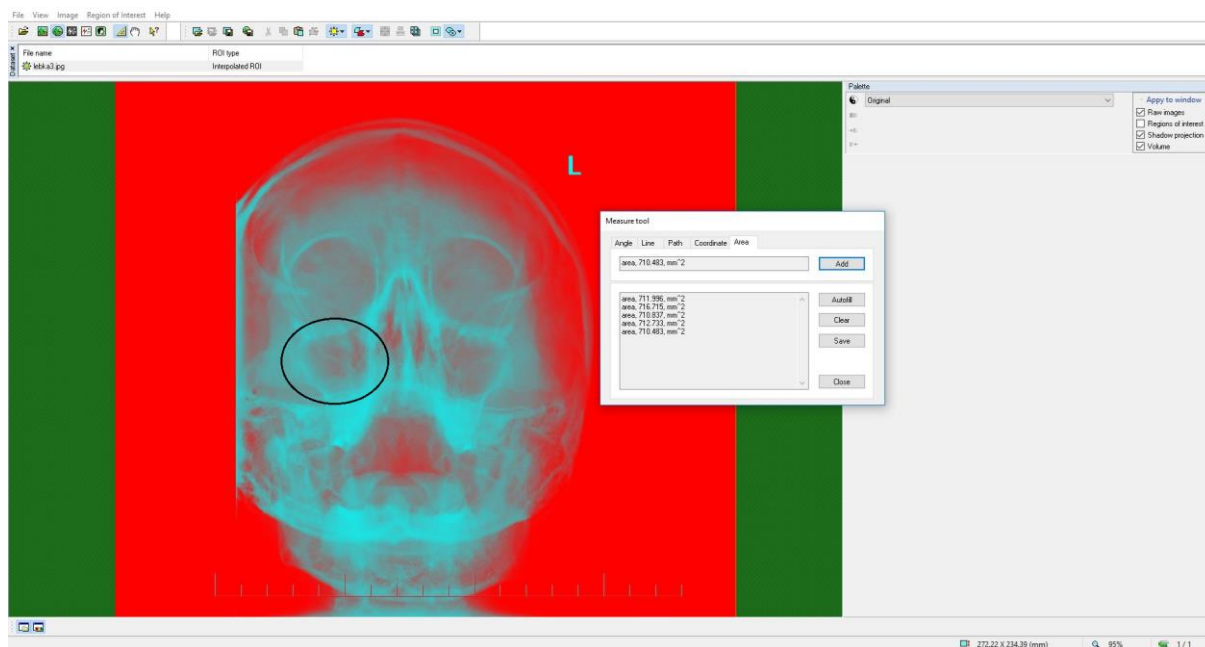
Graf 2 Účinek deterministický má práh a jeho průběh je nelineární

Graf 3 Závislost biologického účinku na velikosti absorbované dávky

Seznam příloh



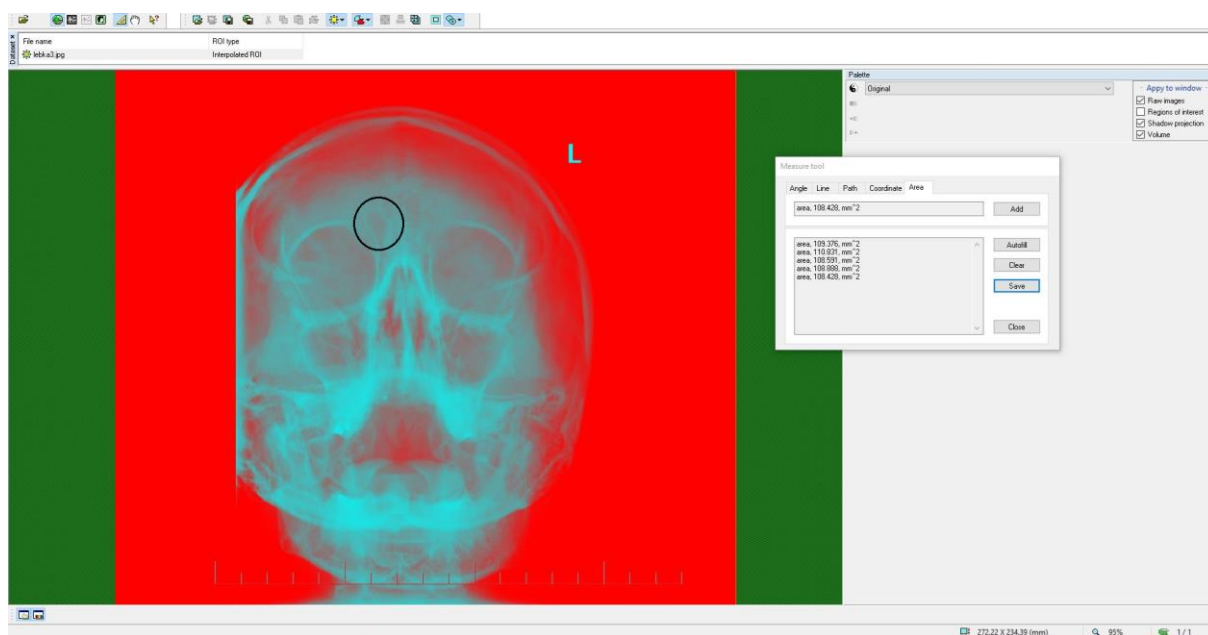
Obr. 42 Další RTG snímek v souvislosti času



Obr. 43 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 14 Měření levé čelistní dutiny

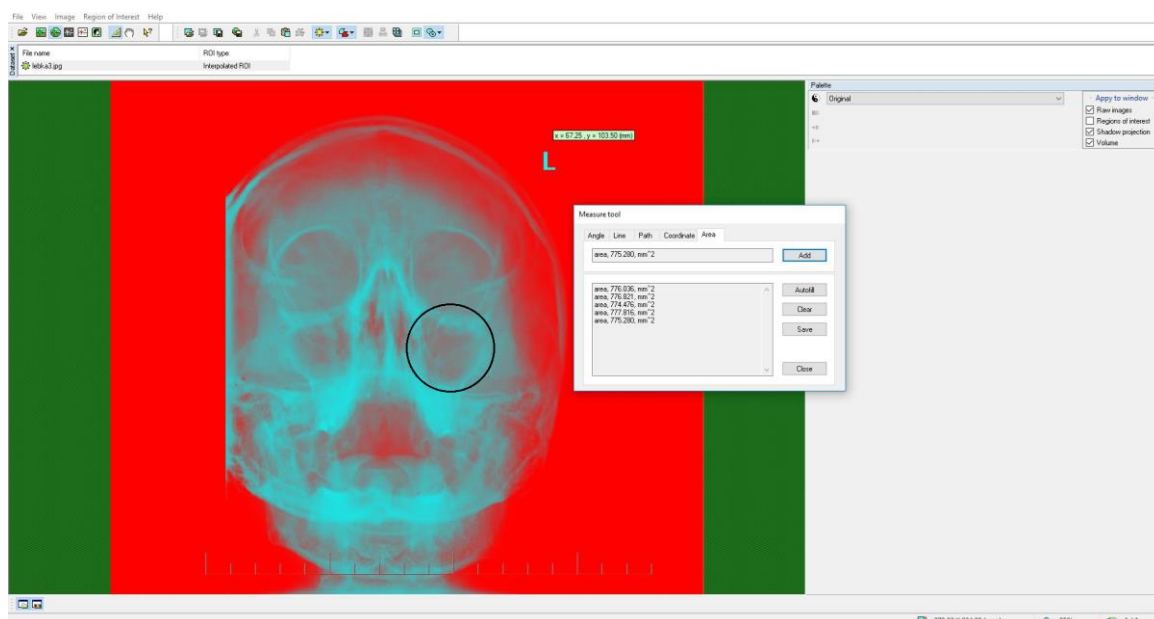
Měření levé čelistní dutiny		
měření1	711,996	mm ²
měření2	716,715	mm ²
měření3	710,837	mm ²
měření4	712,733	mm ²
měření5	710,488	mm ²
průměr	712,5538	mm ²



Obr. 44 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 15 Měření levé čelní dutiny

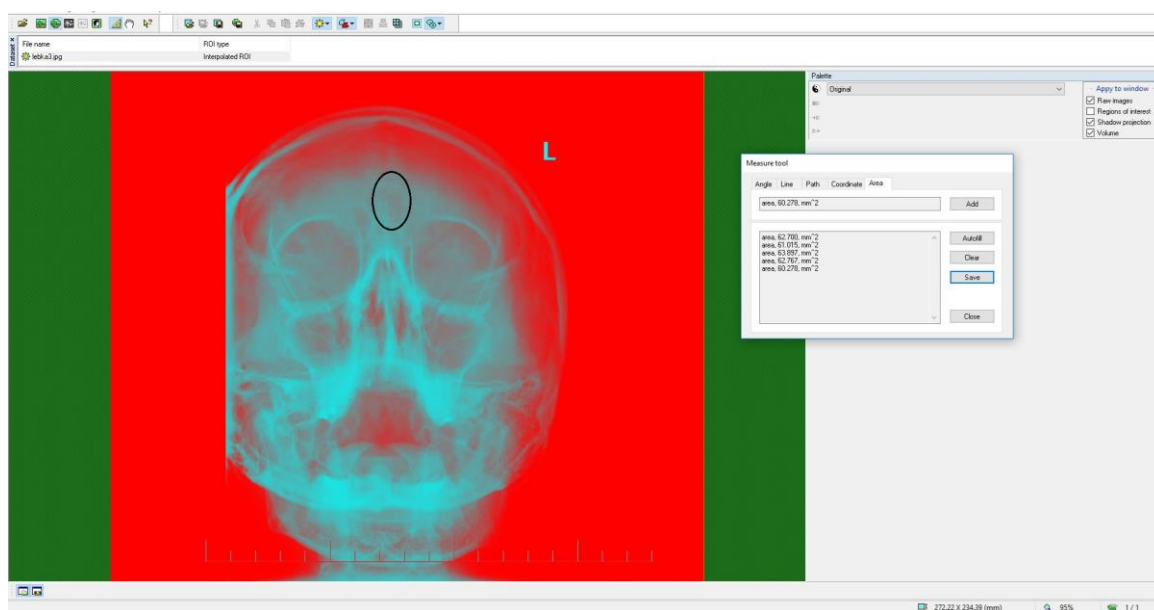
Měření levé čelní dutiny		
měření1	109,376	mm ²
měření2	110,837	mm ²
měření3	108,591	mm ²
měření4	108,888	mm ²
měření5	108,428	mm ²
průměr	109,224	mm ²



Obr. 45 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 16 Měření pravé čelistní dutiny

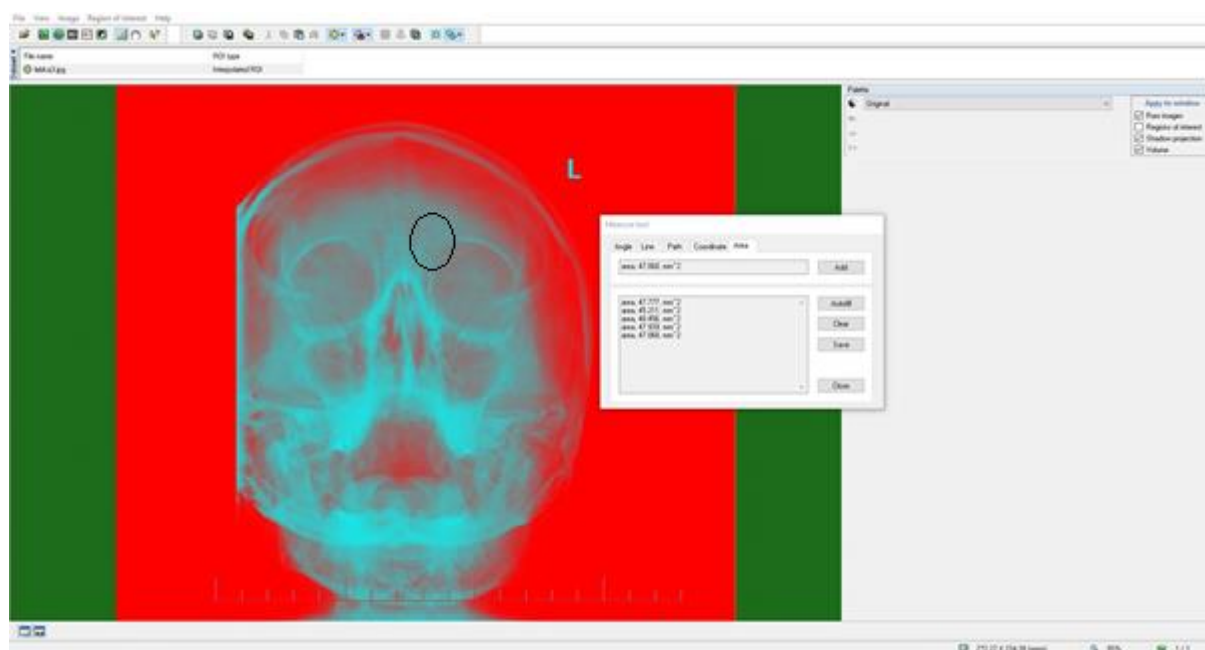
Měření pravé čelistní dutiny		
měření1	776,036	mm ²
měření2	776,821	mm ²
měření3	774,476	mm ²
měření4	777,816	mm ²
měření5	775,28	mm ²
průměr	776,0858	mm ²



Obr. 46 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 17 Měření prostřední čelní dutiny

Měření prostřední čelní dutiny		
měření1	62,7	mm ²
měření2	61,015	mm ²
měření3	63,897	mm ²
měření4	62,767	mm ²
měření5	60,278	mm ²
průměr	62,1314	mm ²



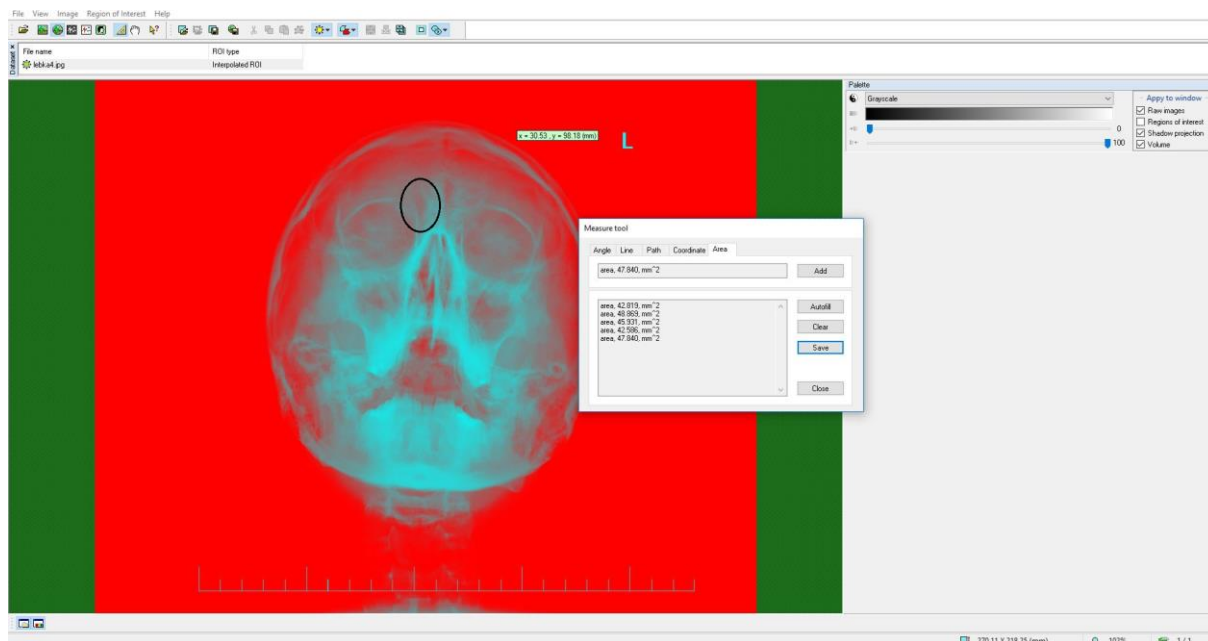
Obr. 47 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 18 Měření pravé čelní dutiny

Měření pravé čelní dutiny		
měření1	47,777	mm ²
měření2	45,211	mm ²
měření3	48,456	mm ²
měření4	47,939	mm ²
měření5	47,068	mm ²
průměr	47,2902	mm ²



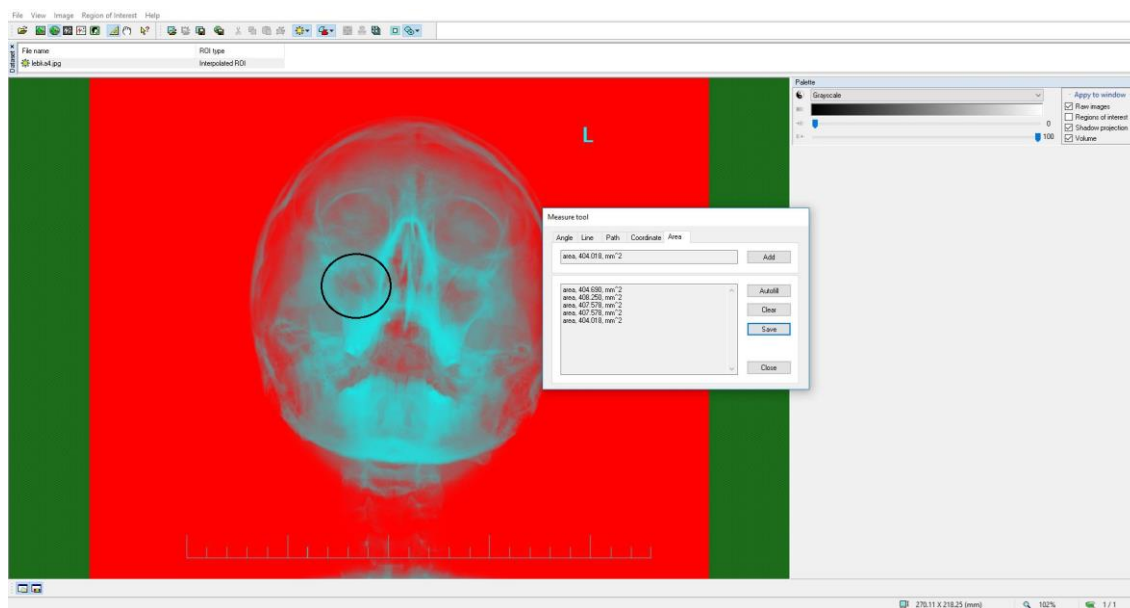
Obr. 48 Další RTG snímek dutin



Obr. 49 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 19 Měření levé čelní dutiny

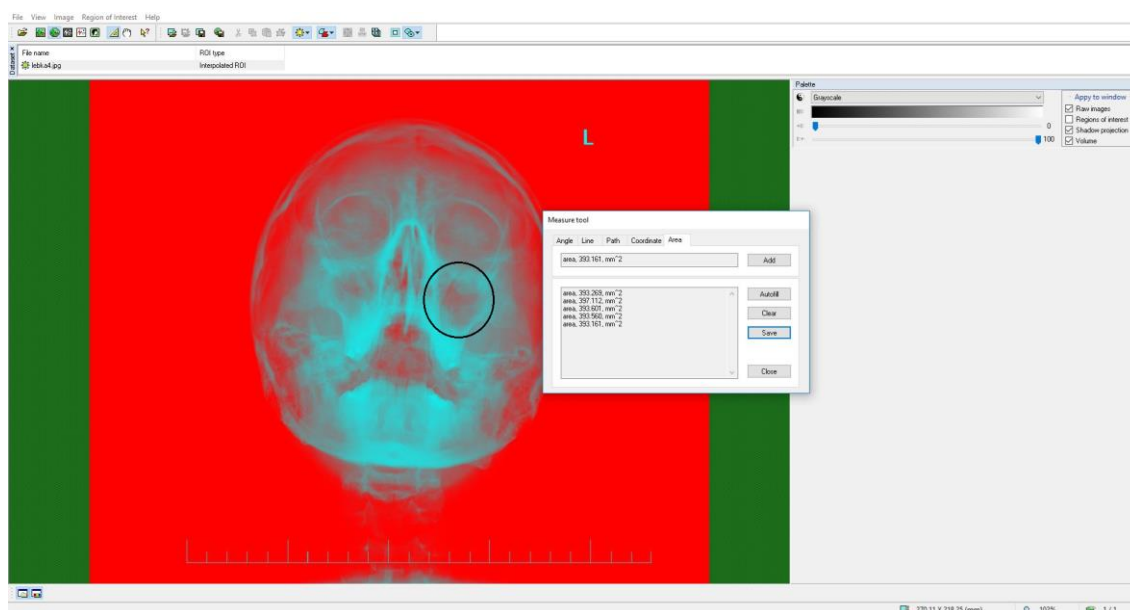
Měření levé čelní dutiny		
měření1	42,819	mm ²
měření2	48,869	mm ²
měření3	45,931	mm ²
měření4	42,586	mm ²
měření5	47,84	mm ²
průměr	45,609	mm ²



Obr. 50 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 20 Měření levé čelistní dutiny

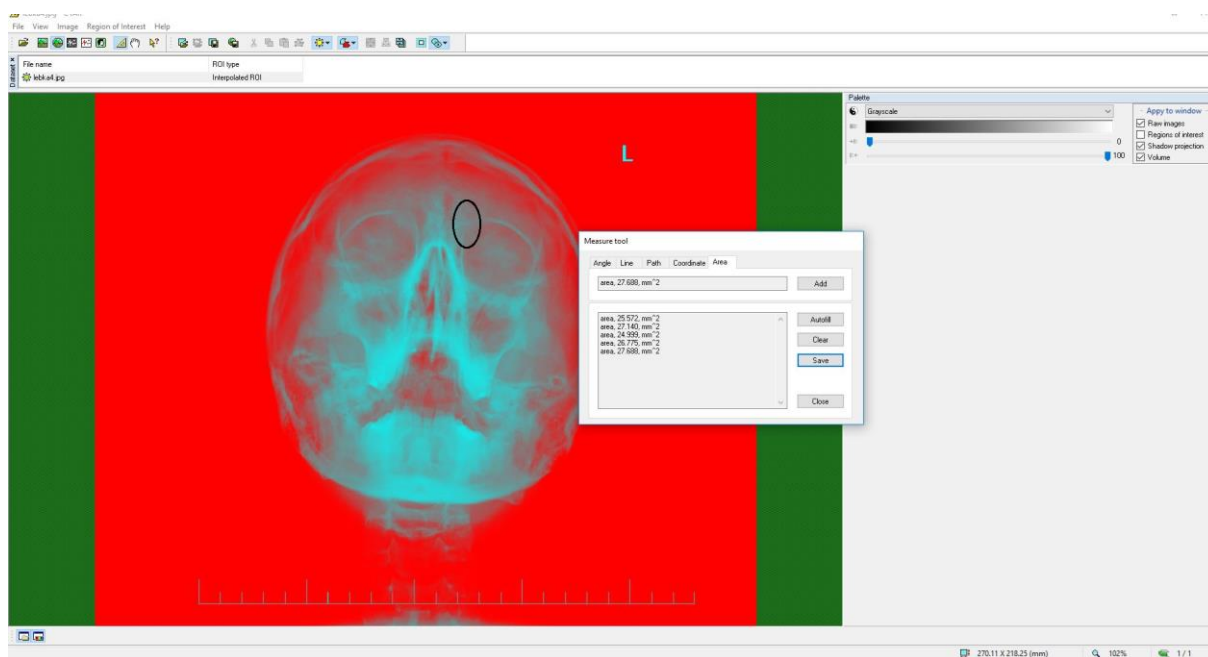
Měření levé čelistní dutiny		
měření1	404,69	mm ²
měření2	408,25	mm ²
měření3	407,578	mm ²
měření4	407,578	mm ²
měření5	404,018	mm ²
průměr	406,4228	mm ²



Obr. 51 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 21 Měření pravé čelistní dutiny

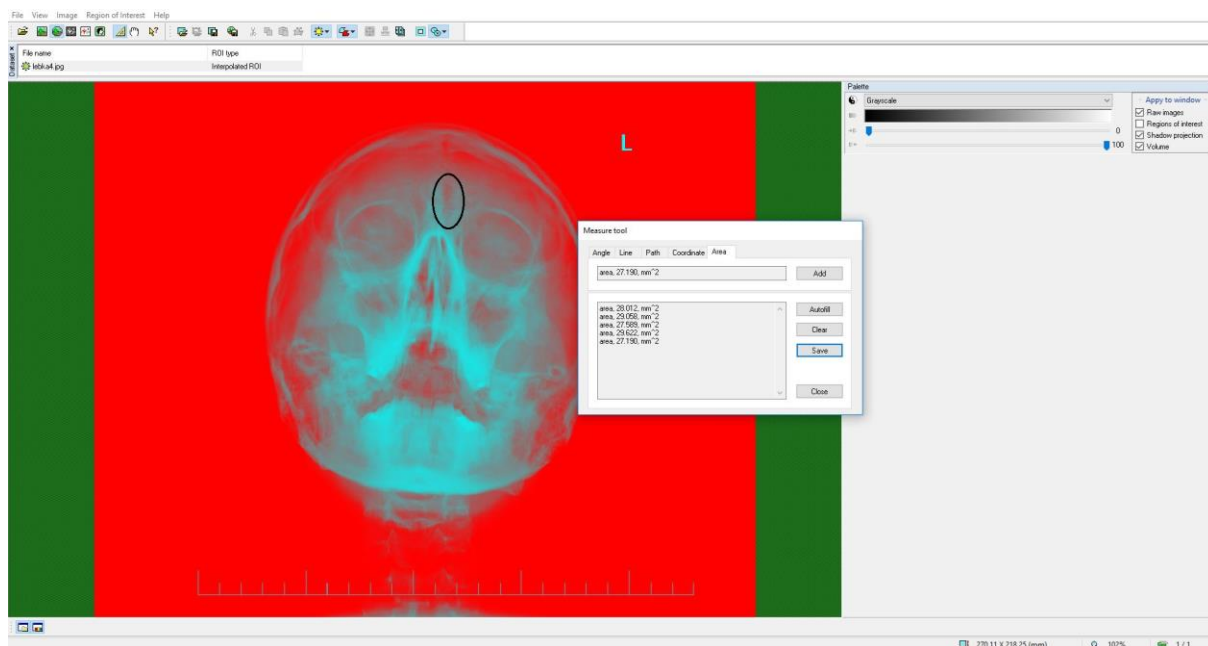
Měření pravé čelistní dutiny		
měření1	393,269	mm ²
měření2	397,112	mm ²
měření3	393,601	mm ²
měření4	393,56	mm ²
měření5	393,161	mm ²
průměr	394,1406	mm ²



Obr. 52 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 22 Měření pravé čelní dutiny

Měření pravé čelní dutiny		
měření1	25,572	mm ²
měření2	27,14	mm ²
měření3	24,999	mm ²
měření4	26,775	mm ²
měření5	27,688	mm ²
průměr	26,4348	mm ²



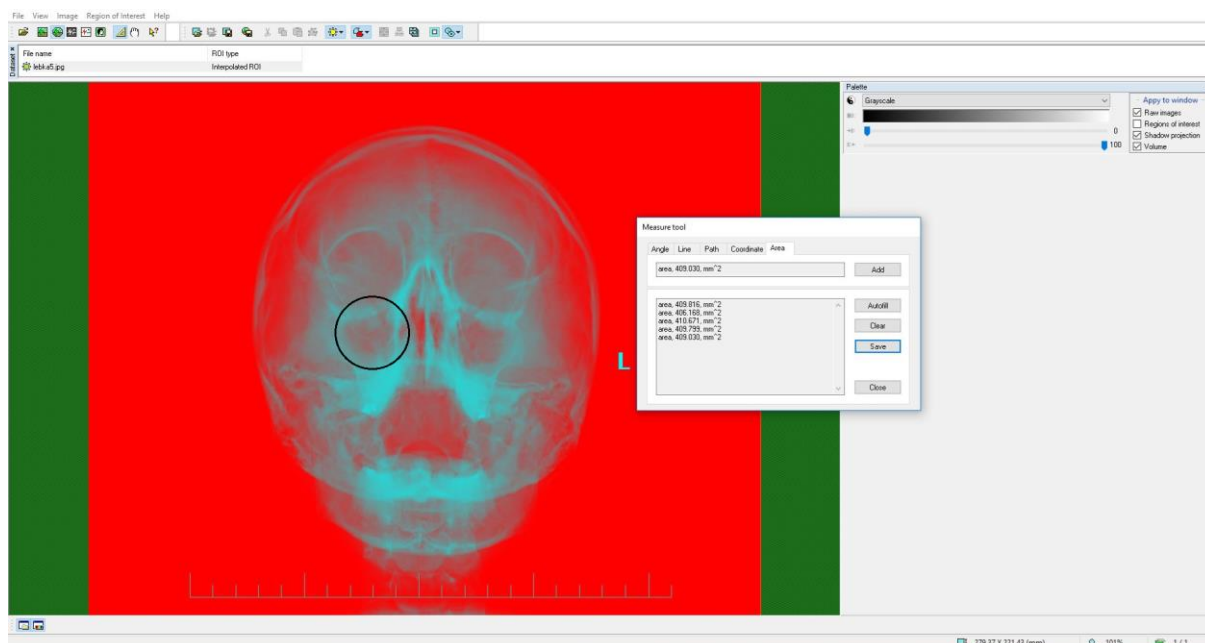
Obr. 53 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 23 Měření prostřední čelní dutiny

Měření prostřední čelní dutiny		
měření1	28,012	mm ²
měření2	29,058	mm ²
měření3	27,589	mm ²
měření4	29,622	mm ²
měření5	27,19	mm ²
průměr	28,2942	mm ²



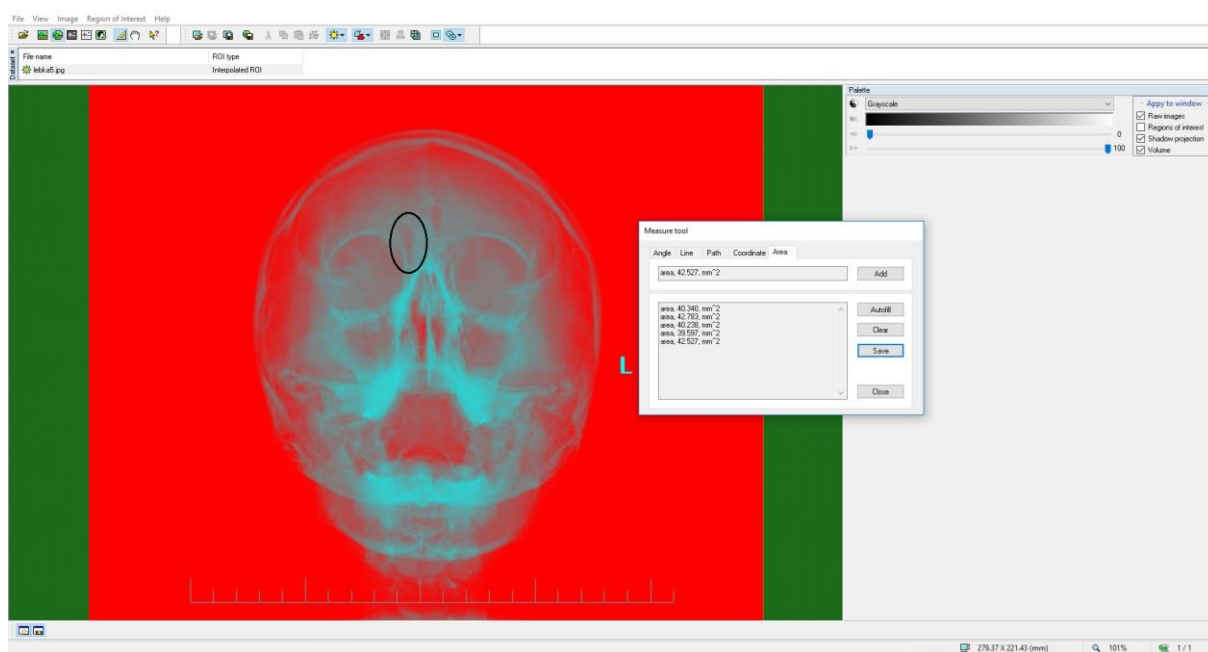
Obr. 54 RTG snímek před posledními 4 operacemi



Obr. 55 Levá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 24 Měření levé čelistní dutiny

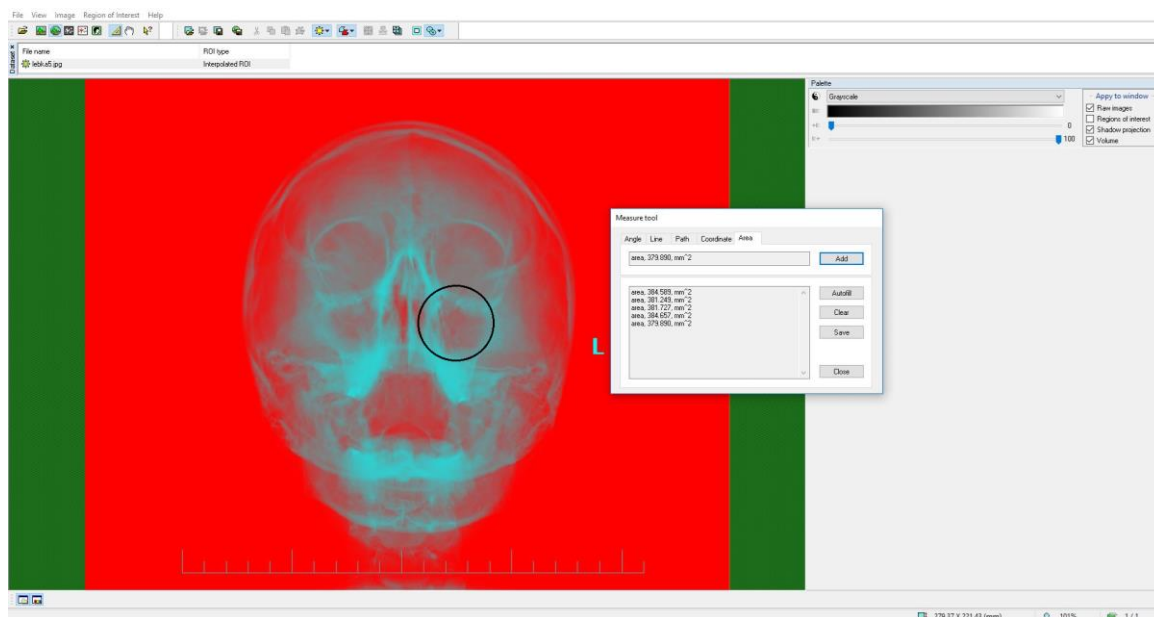
Měření levé čelistní dutiny		
měření1	409,816	mm ²
měření2	406,168	mm ²
měření3	410,671	mm ²
měření4	409,799	mm ²
měření5	409,03	mm ²
průměr	409,0968	mm ²



Obr. 56 Levá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 25 Měření levé čelní dutiny

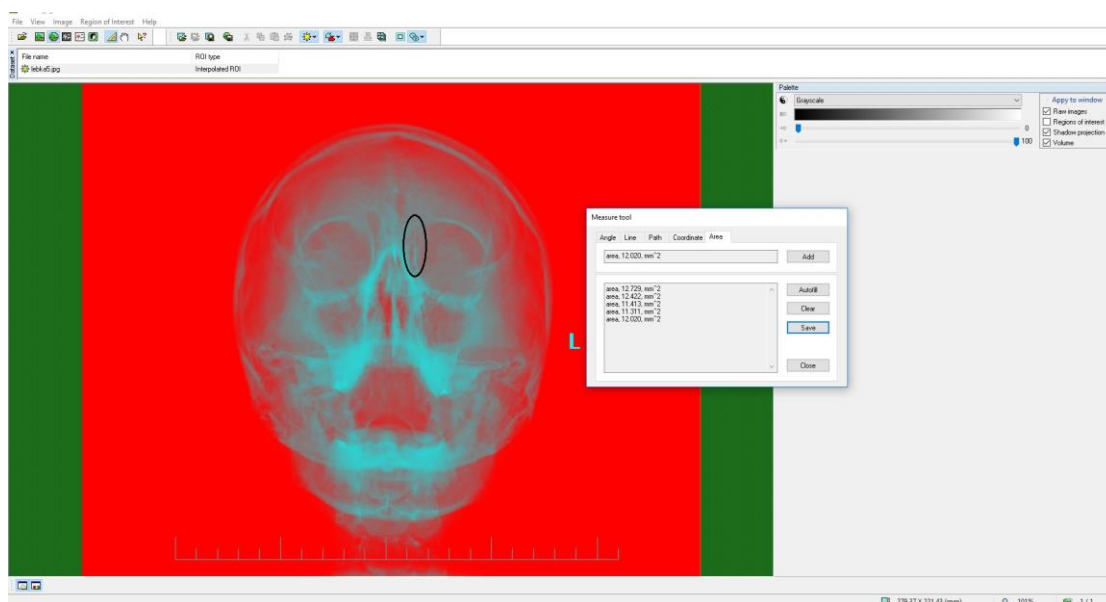
Měření levé čelní dutiny		
měření1	40,34	mm ²
měření2	42,783	mm ²
měření3	40,238	mm ²
měření4	39,597	mm ²
měření5	42,527	mm ²
průměr	41,097	mm ²



Obr. 57 Pravá čelistní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 26 Měření pravé čelistní dutiny

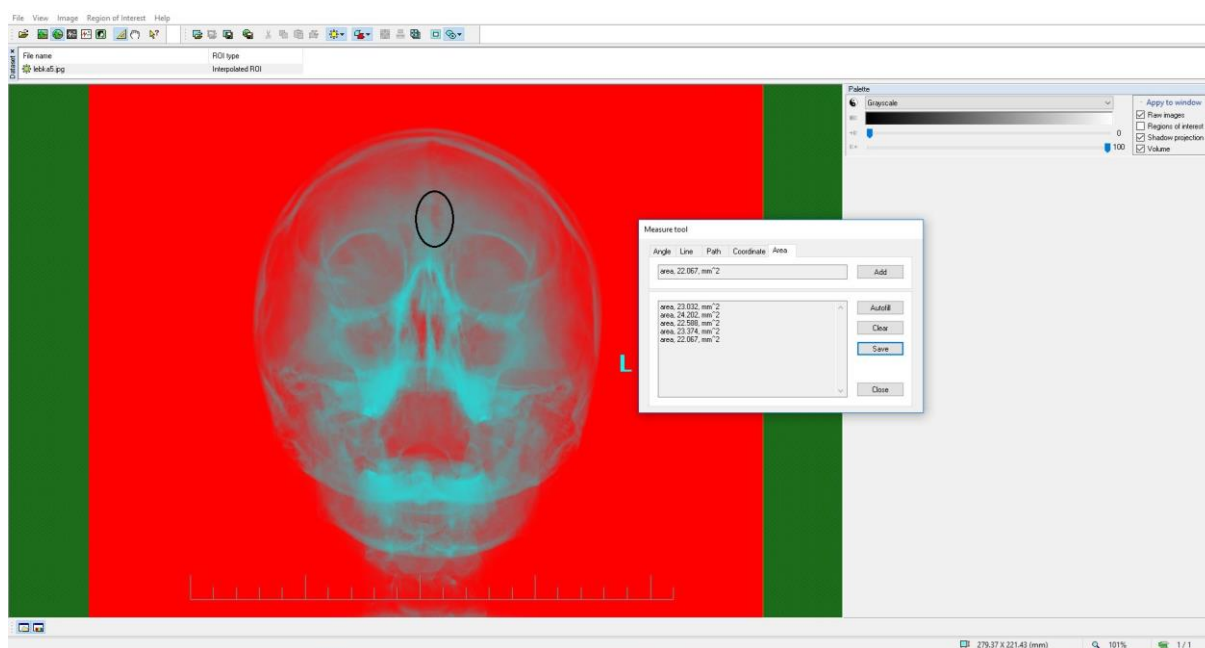
Měření pravé čelistní dutiny		
měření1	384,589	mm ²
měření2	381,249	mm ²
měření3	381,727	mm ²
měření4	384,657	mm ²
měření5	379,89	mm ²
průměr	382,4224	mm ²



Obr. 58 Pravá čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 27 Měření pravé čelní dutiny

Měření pravé čelní dutiny		
měření1	12,729	mm ²
měření2	12,422	mm ²
měření3	11,413	mm ²
měření4	11,311	mm ²
měření5	12,02	mm ²
průměr	11,979	mm ²



Obr. 59 Prostřední čelní dutina a měření jejího obsahu

Tab. 28 Měření prostřední čelní dutiny

Měření prostřední čelní dutiny		
měření1	23,032	mm ²
měření2	24,202	mm ²
měření3	22,588	mm ²
měření4	23,374	mm ²
měření5	22,067	mm ²
průměr	23,0526	mm ²