

EVALUAREA IMAGISTICĂ PREOPERATORIE A MOLARILOR 3

Preoperative imaging assessment for third molars

Asist. Univ. Dr. Florian-C. Dogioiu¹, Prof. Dr. Rodica Luca², Dr. Marinela Tonea¹,
Dr. Consuela E. Ghiuță¹, Șef Lucr. Dr. Mihaela Tănase², Șef Lucr. Dr. Dragoș Epistatu¹

¹Disciplina Radiologie Dentară și Generală, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

²Disciplina Pedodonție, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

REZUMAT

Obiectiv. Determinarea comparativă a rolului și aportului informațional al examinărilor imagistice ortopantomogramă (OPG) și tomografie computerizată (CT) în evaluarea preoperatorie a molarilor de minte, aflați în diferite stadii de erupție, evaluare necesară atât pentru clarificarea diagnosticului, cât și în elaborarea unei strategii chirurgicale adaptate situației clinice particulare, pentru evitarea producerii de accidente intraoperatorii sau a complicațiilor postoperatorii.

Pacienți și metodă. Studiu retrospectiv efectuat pe un lot de 23 de pacienți, la care au fost identificați (clinic și radiologic) 79 de molari de minte, care aveau (din diferite motive, determinate anamnestice și clinic) indicație de extracție. Împărțirea pe sexe a pacienților a fost: 6 bărbați (26%) și 17 femei (74%). Tuturor pacienților, după examenul clinic amănunțit, li s-au efectuat radiografiile tip OPG, din studierea cărora au rezultat informații suplimentare. Acestea au permis trierea cazurilor în care era necesară aprofundarea explorării imagistice pre-extracționale, prin examene TC. Informațiile obținute prin examinarea TC au fost comparate cu cele de la OPG și cu cele obținute intraoperator, la extracțiile efectuate.

Rezultate. În acest studiu au fost examinați imagistic 79 de molari de minte, 41 (51,9%) maxilari și 38 (48,1%) mandibulari. Referitor la stadiul de erupție, au fost 22 (27,84%) incluși și 22 (27,84%) semiincluși. Dilacerări au fost identificate în 22,5 (28,48%) cazuri. O atenție aparte a fost acordată relațiilor anatomice ale rădăcinilor molarilor de minte analizați cu structurile de vecinătate: sinusul maxilar, respectiv canalul mandibular. Astfel, la molarii maxilari, 13 (31,7%) au fost intrasinusali și tot 13 (31,7%) juxtasinusali. În cazul celor mandibulari, 21,5 (56,57%) au avut poziție juxtacanaliculară.

Concluzii. Examinarea OPG furnizează informații orientative și de multe ori insuficiente referitoare la morfologia radiculară și la relațiile molarilor 3 cu formațiunile anatomice de vecinătate. În situațiile clinice în care se impune evaluarea imagistică aprofundată, datele obținute din examenele CT au fost decisive pentru adaptarea tehnicii operatorii la situația particulară respectivă, reducând la minimum incidentele intraoperatorii și complicațiile postoperatorii. Folosirea cu discernământ a imagisticii 3D aduce beneficii nete atât pentru pacienți, cât și pentru practicieni.

Cuvinte cheie: OPG, tomografie computerizată, molari 3, molar inclus, morfologie radiculară

ABSTRACT

Objectives. The comparative evaluation of the role and information contribution brought by panoramic radiography (X-ray) and CT to the preoperative assessment of third molars, found in different stages of eruption. This assessment is useful both for certifying the diagnosis and for establishing the proper surgical strategy adapted to specific clinical cases, in order to avoid undesirable surgical incidents and postoperative complications.

Patients and method. This is a retrospective study in which 23 patients were enrolled, on whom 79 third molars were identified. All these molars had, for various (historical and clinical) reasons, removal indications. Sex distribution of the patients was: 6 (26%) men and 17 (74%) women. After a detailed clinical examination, a digital panoramic radiography was performed on all patients, which provided additional useful information. This imaging investigation allowed a sorting out of the cases in which an additional preoperative imaging investigation, such as CT, was required. CT information was compared with that obtained from panoramic radiography (X-ray) and surgery intervention data.

Results. In this study imaging investigation was performed on 79 third molars: 41 (51.9%) on upper third molars and 38 (48.1%) on lower molars. As concerning the stage of impaction, 22 (27.84%) were impacted and the same percent was found for those partially impacted. In 22.5 (28.48%) cases root dilacerations were identified.

Adresă de corespondență:

Asist. Univ. Dr. Florian-Constantin Dogioiu, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, Bd Eroii Sanitari nr. 8, București
E-mail: flower.dog@topm.ro.

Special attention has been granted to the anatomical relationship of third molar roots with nearby structures: maxillary sinuses and the mandibular canal. So, from the upper third molars, 13 (31.7%) were in the sinus and so were those which were in close relationship with the sinus.

Conclusion. Panoramic radiography (X-ray) provides orientative and often insufficient information about root morphology and anatomical relationships of third molars. In the clinical cases which required a comprehensive imaging assessment, CT data were crucial for adapting surgical procedures to specific clinical situations, minimizing surgical incidents and postoperative complications. Discerning recourse to 3D imaging ensures net benefits for patients as well as for dental practitioners.

Keywords: panoramic radiography, computed tomography, third molar, impacted molar, root morphology

Extracția molarilor de minte (M_3) maxilari și mandibulari, atât cei erupți pe arcadă, cât și cei aflați în diverse stadii de incluzie, este una din manoperele cel mai des practicate, atât în cabinetele de medicină dentară, cât și în clinicile de chirurgie OMF. Atitudinea terapeutică față de M_3 și patologia asociată acestora poate fi influențată de: complexul radicular (numărul, forma, direcția, divergența rădăcinilor) și relațiile M_3 cu formațiunile anatomice de vecinătate (M_2 , dinții antagoniști, sinusul maxilar, canalul mandibular). Metodele imagistice trebuie să furnizeze informații detaliate despre toate aceste elemente loco-regionale, ușurând planificarea tratamentului și evaluarea riscului intervenției chirurgicale. Metodele și incidențele cele mai utilizate sunt: Rx retroalveolară, scanograme, OPG, incidență postero-anterioară cu gura deschisă, MDCT și CBCT.

Odontectomia este metoda de elecție pentru tratamentul patologiei asociate M_3 , în unele cazuri (1) fiind preferată coronectomia (îndepărtarea coroanei dentare cu conservarea intraalveolară a complexului radicular).

Complicațiile postoperatorii sunt parestezia tranzitorie, cu incidențe cuprinse între 0,4-5,5%, parestezia permanentă 0,1-1% (2) sau, mai rar, emfizemul subcutanat sau al altor spații tisulare (ex.: orbital, parafaringeal, bucal, submandibular etc.) (3), dislocarea molarului de minte în spațiul sublingual (4). După alți autori (5), lezarea pachetului vasculo-nervos alveolar inferior (VNAI) apare în 0,4-13,4% dintre cazuri, factorii de risc incriminați fiind vârsta pacientului, tehnica chirurgicală utilizată și/sau experiența echipei operatorii.

Prezentul studiu a avut ca scop determinarea comparativă a rolului și aportului informațional al examinărilor imagistice OPG și CT în evaluarea preoperatorie a molarilor de minte, aflați în diferite stadii de erupție.

MATERIALE ȘI METODE

Selecția cazurilor și proiecția studiului

Pentru a atinge obiectivele propuse, autorii studiului au proiectat și realizat un studiu retrospectiv pe o serie de cazuri. Populația studiului a fost compusă din pacienții care s-au prezentat în cabinetele de medicină dentară ale autorilor în perioada 2009-2012, pentru efectuarea unor tratamente de specialitate. Pentru a fi incluși în studiu, a fost obligatoriu ca pacienții să aibă cel puțin un M_3 care, la examinarea OPG, să prezinte unul dintre următoarele semne radiologice:

a) în cazul molarilor mandibulari, unul dintre cele 7 semne descrise de Rood & Shehab (6), și anume: (1) înnegrirea rădăcinilor; (2) dilacerarea; (3) apex bifid; (4) îngustarea rădăcinilor; (5) devierea traiectului canalului mandibular în dreptul rădăcinilor M_3 ; (6) întreruperea liniei albe (corticelei) canalului și (7) îngustarea canalului.

Totuși, trebuie menționat că prezența sau absența acestor semne radiologice nu reprezintă obligatoriu posibilitatea lezării nervului alveolar inferior, ceea ce indică o acuratețe mai scăzută a OPG în evaluarea riscului odontectomiilor molarilor de minte mandibulari (7). De exemplu, Szalma & col. (8) consideră că înnegrirea rădăcinilor este, de fapt, rezultatul lipsei unui perete din canalul mandibular, neputând fi considerat un semn radiologic patognomic, cum este considerat de majoritatea autorilor (2,5-7,9-12). În schimb, Öhman & col. (13) recomandă efectuarea unui CT în cazul în care se observă, pe OPG, înnegrirea rădăcinilor M_3 .

b) la molarii maxilari, evidențierea simultană a cel puțin 2 din următoarele semne radiologice: (1) dilacerări; (2) rădăcini multiple divergente; (3) rădăcinile în relație directă cu membrana sinusală și (4) sinuzită cronică odontogenă, cu îngroșarea membranei schneideriene.

Și la maxilar și la mandibulă evaluarea poziției M_3 s-a făcut ținând cont de clasificarea lui Winter.

Din totalul pacienților care îndeplineau criteriile enunțate, deși tuturor le-a fost recomandată efectuarea unui examen CT (fie MDCT, fie CBCT, în funcție de indicațiile mai mult sau mai puțin complexe ale cazului respectiv), doar 7 (30,43%) au urmat indicațiile, ceilalți renunțând la o explorare imagistică mai complexă și mai detaliată, din diferite motive (considerente economice, frică, lipsa timpului necesar etc.).

Au fost excluse din studiu cazurile în care la pacienții respectivi au fost observate alte patologii sau intervenții chirurgicale în zonă. De asemenea, au fost eliminate cazurile la care examenele imagistice erau de slabă calitate, făcând imposibilă evaluarea sigură a criteriilor radiologice de analizat.

Tuturor pacienților cuprinși în prezentul studiu le-au fost explicate detaliile explorărilor imagistice, ale intervențiilor chirurgicale preconizate și posibilele complicații ale intervenției chirurgicale la care sunt supuși, obținându-se consimțământul scris informat al fiecăruia dintre ei.

Examinarea radiografică

Examinările OPG au fost realizate cu ortopantomograful digital Cranex Novus (producător Soredex-Finlanda), având următoarele caracteristici tehnice: tensiunea generatorului 60/70 kV, intensitatea curentului 7 mA, senzor CCD, distanța generator-senzor 500 mm, factor de mărire 1,25, timp de expunere 9 sec., dimensiunea spotului focal 0,5 mm și dimensiunea pixel-senzor 96 μ m.

Tomograful computerizat cu care s-au realizat scanările tip MDCT a fost Siemens Emotion 16 (producător Siemens, Germania), având următoarele caracteristici: 16 detectori, intensitatea curentului 45 mA, tensiunea 130 kV, iar timpul de expunere cuprins între 8-10 sec.

Caracteristicile tehnice ale CBCT (Planmeca Promax 3D Mid-Finlanda): tensiunea 90 kV, intensitatea 9 mA, timpul de expunere 12,338 s, DAP=621,2 (mGy*cm²), mărime pixel 200 μ m, biți/pixel=16, FOV=5/7 cm.

Evaluarea radiografică

Toate examenele imagistice cuprinse în prezentul studiu au fost examinate de patru observatori experimentați, cadre didactice în cadrul Disciplinei de Radiologie Dentară din cadrul Facultății de Medicină Dentară a UMF „Carol Davila” București.

A fost creat un formular tip, care a vizat depistarea pe OPG a șase markeri radiologici considerați

importanți pentru evaluarea preoperatorie a M_3 : îngustarea CM (abreviat Ing), divergența radiculară (Div), poziția rădăcinilor în contact intim cu corticala canalului (Jx), înnegrirea rădăcinilor (Dark), devierea traiectului CM (Dev) și dilacerările radiculare (Dil). Un singur examinator a înregistrat următoarele variabile dentare pentru fiecare din molarii de minte analizați: (1) gradul de incluzie/erupție (incluși/semiincluși/erupți), (2) poziția/axul dintelui (vertical/mezio-înclinat/disto-înclinat/orizontal), (3) morfologia radiculară (dreaptă, dilacerată în sens vestibular/oral, mezial/distal) și (4) relația cu formațiunile anatomice importante din vecinătate (sinus maxilar/canal mandibular).

Trebuie menționat că au fost evaluați suplimentar, prin examene CT, 7 pacienți (4 cu MDCT și 3 cu CBCT), la care au fost examinați 20 M_3 (25,31%), pentru completarea informațiilor privind condițiile loco-regionale și verificarea datelor obținute din OPG. În scop de verificare au fost folosite și datele obținute intraoperator, extrase din fișele clinice ale pacienților și documentate fotografic (unde a fost posibil).

Analiza statistică a datelor

Datele obținute din prezentul studiu au fost analizate statistic cu ajutorul programului Origin Pro8, produs de OriginLab Corporation, Northhampton, Massachusetts, USA (2007), rulat pe Microsoft Windows.

Rezultate și discuții

Prezentul studiu a constatat în analiza imagistică a 79 de molari de minte, provenind de la 23 de pacienți, 6 (26,09%) bărbați și 17 (73,91%) femei. Incidența crescută a incluziei și patologiei asociate molarilor de minte la femei poate fi explicată prin diferențele de dezvoltare somatică între cele două sexe. La femei, perioada de creștere scheletică se încheie înainte de începerea perioadei normale de erupție a M_3 (între 18-25 ani), ceea ce creează un deficit de spațiu la nivelul porțiunii distale a arcaelor dento-alveolare, unde ar trebui să erupă M_3 .

Dintre cei 79 molari studiați, 41 (51,9%) au fost maxilari și 38 (48,1%) mandibulari. Toate cele 79 de cazuri au fost documentate standard cu examen imagistic tip OPG, la 7 (30,43%) dintre cei 23 de pacienți existând și o explorare imagistică suplimentară, 3D, cu TC (MDCT sau CBCT în funcție de complexitatea cazului).

Incidența molarilor de minte incluși/semiincluși a fost perfect egală, câte 22 (27,84%) din fiecare categorie, rezultând un total de 44 (55,7%) molari

aflați în diferite stadii de incluzie. În ceea ce privește molarii maxilari, proporția între cei sinusali și cei juxtasinusali a fost, de asemenea, perfect egală și anume câte 13 (31,7%) din fiecare, cu un total de 26 (63,41%).

Din punct de vedere topografic, au fost identificați 4 (5,06%) molari mezioînclinați, 4 (5,06%) orizontalizați, 17 (21,51%) distoînclinați, 54 (68,35%) verticali și niciunul în poziție transversă. Prezența dilacerărilor radiculare a fost semnalată în 22,5 (28,48%) din cazuri (Tabelul 1).

Determinările realizate de cei 4 examinatori au fost centralizate în Tabelul 1, diferențele de evaluare a M_3 , între examinatori, pe baza markerilor radiologici luați în studiu, fiind, uneori, foarte mari. Concluzia ar putea fi că datele furnizate de OPG sunt relative, lăsând loc de interpretări. De exemplu, în ceea ce privește dilacerările radiculare, au fost diferențe inter-examinator de 6 ori mai mari! În schimb, rezultate asemănătoare (dar cu valori foarte mici, din cauza incidenței scăzute) au fost obținute pentru divergențele radiculare. Din analiza Tabelului 1, se pot formula următoarele concluzii:

1. incidența dilacerărilor radiculare este de 10 ori mai mare în comparație cu cea a divergențelor radiculare;

2. markerii radiologici cu cea mai mare pondere, atât ca frecvență, cât și ca valoare predictivă, sunt îngustarea canalului, înnegrirea rădăcinilor, poziția juxtacanaliculară și dilacerările radiculare.

În ceea ce privește înnegrirea rădăcinilor, mai mulți autori (13-18) consideră acest semn ca fiind unul dintre cei mai importanți markeri pentru predicția dificultății extracției M_3 , indicând o relație anatomică intimă între rădăcini și CM. Explicațiile diferiților autori pentru această bandă radio-transparentă sunt diferite: unii (13-16) o interpretează ca fiind un șanț, o canelură în cementul radicular, alții (14) o consideră o subțiere a corticalei

linguale, iar o a treia teorie (19) susține că ar fi vorba de lipsa unui perete al CM, cu expunerea VNAI. În studiul nostru, acest semn radiologic a corespuns cu șanțul de pe fața linguală radiculară (v. cazul 18, Fig. 1), confirmând constatările lui Öhman & col. (13) și Bundy & col (16). Examinarea suplimentară CBCT a fost deosebit de utilă și în acest caz, aducând informații mult mai exacte (v. Fig. 1 b, c).

Pentru odontectomie este important de știut morfologia radiculară, mai ales dilacerările sau divergența radiculară, oricare dintre ele putând complica mult extracția. În ceea ce privește dilacerările, dacă sunt în sens mezio-distal sunt vizibile pe OPG. Dacă sunt, însă, în sens vestibulo-oral, nu pot fi evidențiate decât prin examen CT. Dilacerări au fost observate în 28,48% dintre cazuri, cel mai bine prin CBCT (v. Fig. 2, 3).

În evaluarea molarilor 3, n-ar trebui pierdută din vedere evaluarea concomitentă a M_2 vecini, deoarece prognosticul molarilor 2 poate influența decisiv planul de tratament. În studiul nostru, au fost depistate procese carioase localizate pe fețele distale ale M_2 vecini în 5 cazuri (6,32%).

Poziția canalului mandibular (CM) față de complexul radicular al M_3 mandibular este o informație extrem de utilă pentru planificarea strategiei operatorii de extracție. Din păcate, informații despre poziționarea rădăcinilor față de CM, în sens V-O, nu pot fi obținute din examinarea OPG, ci numai din evaluări CT, pe secțiunile coronale (Fig. 1). Acestea permit identificarea situațiilor clinice în care CM este plasat într-o poziție lingualizată (considerată cea mai periculoasă din punct de vedere al posibilității de lezare a pachetului VNAI în cursul extracției).

În studiul nostru, din analiza comparativă între OPG și CT a riscului, am ajuns la concluzia că imaginile CT au arătat un risc semnificativ crescut de lezare VNAI față de OPG, ceea ce contrazice

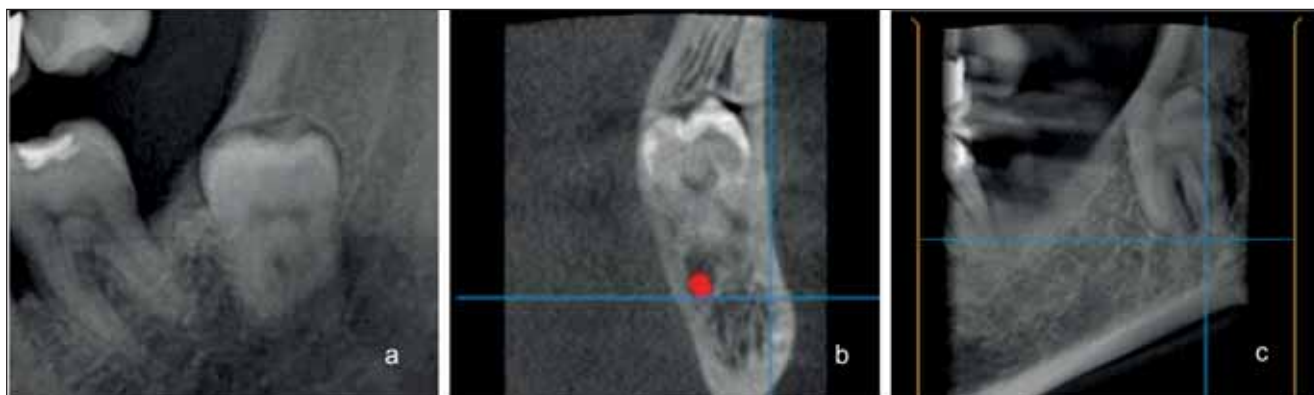


FIGURA 1. Cazul 18. Secțiune OPG la nivelul 38 inclus, pe care se observă înnegrirea, îngustarea și devierea CM (a), secțiune coronală CBCT la nivelul rădăcinii distale 38, unde CM (marcat cu roșu) este lipit pe fața linguală radiculară (b) și (c) secțiune sagitală cu expunerea planului vertical de achiziție coronală, localizat la rădăcina distală.

TABELUL 1. Centralizator al chestionarelor de evaluare a markerilor radiologici vizibili pe OPG, pentru evaluarea preoperatorie a molarilor de minte

Observator	Ing.	Div.	Jx	Dark.	Dev.	Dil.	Nr. dinți
1	11	3	28	6	12	6	79
2	12	0	25	7	3	20	79
3	11	4	13	12	5	28	79
4	5	2	20	10	5	36	79
Media	9,75	2,25	21,5	8,75	6,25	22,5	
Statistic	25,65%	2,84%	56,57%	23,02%	16,44%	28,48%	

(Abrevieri: Ing = îngustarea canalului; Div = divergența rădăcinilor; Jx = juxtacanalicular; Dark = înnegrirea rădăcinilor; Dev = devierea traiectului canalului; Dil = dilacerări radiculare). Trebuie menționat că mediile statistice din coloanele Div. și Dil. sunt raportate la numărul total de dinți studiați (79), iar cele din celelalte coloane, la numărul de M_3 mandibulari studiați (38)

concluziile lui Ghaeminia & col. (2011) (20) sau Susarla & Dodson (2007) (21). Rezultatele au fost, însă, concordante cu cele ale lui Ghaeminia în ceea ce privește posibilitatea schimbării deciziilor clinice în baza aportului informațional suplimentar adus de examinarea CT.

Determinarea cu precizie a relației dintre M_3 și CM se poate face cu MDCT, așa cum se afirmă în studiul lui Suomalainen & col. (2010) (22), existând însă dezavantajele dozei mari de radiație și a costurilor, mai mari decât CBCT. În ceea ce privește doza de radiație, odată cu dezvoltarea aparaturii MDCT și a protocoalelor adaptate fiecărei indicații diagnostice, aceasta a scăzut până la valori mai mici de 0,15 mSv (2,23). Noi am utilizat MDCT numai la pacienții (4 la număr) la care indicațiile erau mai complexe (tratamente implanto-protetice

mai ample, care necesitau determinări precise de densități osoase la nivelul situsurilor implantare) și CBCT (3 pacienți), explorați exclusiv pentru molarii de minte. În fiecare din aceste 7 cazuri, explorarea CT a adus informații suplimentare detaliate, extrem de utile în planificarea operației: o mai bună cunoaștere a morfologiei radiculare (v. cazul 16, Fig. 3, 4) cu evidențierea gradului și sensului dilacerărilor, precizarea 3D a raporturilor cu CM (v. cazul 18, Fig. 2) sau cu sinusul maxilar (v. cazul 2, Fig. 5). Aceste informații sunt de mare ajutor să hotărâm dacă M_3 trebuie sau nu extras, tipul intervenției (odontectomie vs. coronectomie), cum să îndepărtăm un M_3 asimptomatic (21) și când e necesară obținerea unui consimțământ informat corect (24).

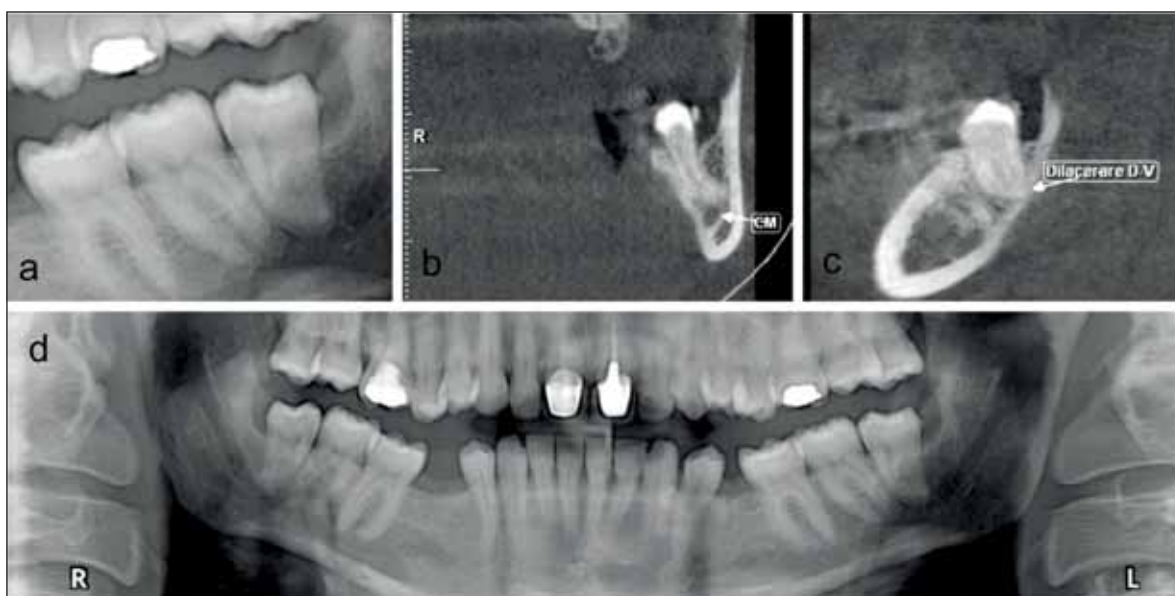


FIGURA 2. Cazul nr. 16. OPG (d) unde 38 (a) pare a avea două rădăcini, mezială și distală, fuzionate. La examinarea CBCT, în achiziția coronală (b), se observă dilacerarea apexurilor în sens O-V și poziția foarte apropiată a canalului mandibular (CM v. săgeata). Și în achiziția sagitală (c) se observă dilacerarea, dar în sens D-V, detaliu morfologic confirmat de piesa extrasă.



FIGURA 3. Același caz. Comparație între secțiunea de OPG (a) cu aspectul piesei extrase în vedere vestibulară (b) și vedere linguală (c). Numărul rădăcinilor fuzionate este de 3.

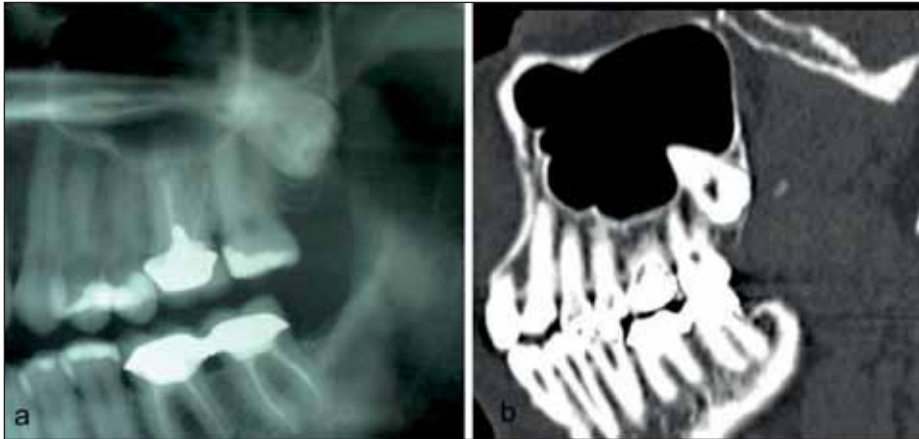


FIGURA 4. Cazul 2. Secțiune OPG pe care se poate observa 28 inclus, cu suprapunerea imaginii sinusului maxilar stâng peste rădăcinile acestuia (a). Secțiune sagitală MDCT (b) pe care se poate vedea poziția evident și profund intrasinusală a lui 28, confirmată intraoperator.

Trebuie menționat că nu am găsit publicate în literatura de specialitate articole referitoare la evaluarea imagistică a molarilor de minte maxilari, ceea ce a îngreunat documentarea în acest sens. În acest studiu, 41 (51,9%, mai mult de jumătate) au fost M₃ maxilari, iar dintre aceștia, proporția sinusali/juxtasinusali a fost perfect egală, și anume câte 13 (31,7%) din fiecare, cu un total de 26 (63,41%).

CONCLUZII

Din analiza rezultatelor acestui studiu reiese valoarea informațională limitată a explorării OPG pentru planificarea tratamentului molarilor de minte. Imaginile OPG, după cum reiese din studiu, sunt

pretabile la interpretări subiective care permit o marjă mare de eroare în predicționarea tratamentelor.

Pe de altă parte, studiul indică utilitatea examenului CT în evaluarea imagistică preoperatorie a molarilor de minte prin furnizarea de informații detaliate, atât în privința complexului radicular, cât și referitor la relațiile acestuia cu formațiunile anatomice de vecinătate. Trebuie, totuși, ținut cont de principiul ALARA (eng. As Low As Reasonably Achievable) în alegerea metodei imagistice cu cel mai mare aport informațional, prin expunerea pacientului la o doză cât mai mică de radiație.

Folosirea cu discernământ a imagisticii 3D aduce beneficii nete atât pentru pacienți, cât și pentru practicieni.

BIBLIOGRAFIE

1. Matzen L.H., Christensen J., Hintze H., Schou S., Wenzel A. Influence of cone beam CT on treatment plan before surgical intervention of mandibular third molars and impact of radiographic factors on deciding on coronectomy vs. surgical removal. *Dentomaxillofac Radiol* 2013;42: 98870341.
2. Flygare L., Öhman A. Preoperative imaging procedures for lower wisdom teeth removal. *Clin Oral Investig* 2008; 12:291-302.
3. Wakoh M., Saitou C., Kitagawa H., Suga K., Ushioda T., Kuroyanagi K. Computed tomography of emphysema following tooth extraction. *Dentomaxillofac Radiol* (2000) 29: 201-208.
4. Köseğlu B.G., Gümrü O., Kocaelli H.A. Lower third molar displaced in the sublingual space. *Dentomaxillofac Radiol* (2002) 31: 393.
5. Guerrero M.E., Botetano R., Beltran J., Horner K., Jacobs R. Can preoperative imaging help to predict postoperative outcome after wisdom tooth removal? A randomized controlled trial using panoramic radiography vs. CBCT. *Clin Oral Investig* (2014) 18(1): 335-342.
6. Rood J.P., Shehab B.A. The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surgery* 1990; 28:20-25.

7. **Neves F.S., Souza T.C., Almeida S.M., Haiter-Neto F., Freitas D.Q., Boscolo F.N.** Correlation of panoramic radiography and cone beam CT findings in the assessment of the relationship between impacted mandibular third molars and the mandibular canal. *Dentomaxillofacial Radiology* (2012) 41, 553-557.
8. **Szalma J., Vajta L., Lempel E., Jeges S., Olasz L.** Darkening of third molar roots on panoramic radiographs: is it really predominantly thickening of the lingual cortex? *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013; 42(4): 483-488.
9. **Neugebauer J., Mischkowski R.A., Ritter L., Scheer M., Keeve E., Zoller J.E.** Comparison of cone-beam volumetric imaging and combined plain radiographs for localization of the mandibular canal before removal of impacted lower third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105:633-642.
10. **Saglam A.A., Tuzum M.S.** Clinical and radiologic investigation of the incidence, complications and suitable removal times for fully impacted teeth in the Turkish population. *Quintessence Int* 2003; 34:53-9.
11. **Almendros-Marqués N., Alaejos-Algarra E., Quinteros-Borgarello M., Berini-Aytés L., Gay-Escoda C.** Factors influencing the prophylactic removal of asymptomatic impacted lower third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:29-35.
12. **Ghaemina H., Meijer G.J., Soehardi A., Borstlap W.A., Mulder J., Bergé S.J.** Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of CBCT compared with panoramic radiography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 964-971.
13. **Öhman A., Kivijärvi K., Blombäck U., Flygare L.** Pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35: 30-35.
14. **Tantanapornkul W., Okochi K., Bhakdinaronk A., Ohbayashi N., Kurabayashi T.** Correlation of darkening of impacted mandibular third molar root on digital panoramic images with CBCT findings. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38: 11-16.
15. **Monaco G., Montevicchi M., Bonetti G.A., Gatto M.R., Checchi L.** Reliability of panoramic radiography in evaluating the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *J Am Dent Assoc* 2004;135:312-8.
16. **Bundy M.J., Cavola C.F., Dodson T.B.** Panoramic radiographic findings as predictors of mandibular nerve exposure following third molar extraction, digital versus conventional radiographic techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107:e36-40.
17. **Venta I., Turtola L., Murtomaa H., Ylipaavalniemi P.** Third molars as an acute problem in Finnish university students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1993; 76:135-40.
18. **Peterson L.J.** Rationale for removing impacted teeth: when to extract or not to extract. *J Am Dent Assoc* 1992;123:198-204.
19. **Szalma J., Vajta L., Lempel E., Jeges S., Olasz L.** Darkening of third molar roots on panoramic radiographs: is it really predominantly thickening of the lingual cortex? *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013; 42(4): 483-488.
20. **Ghaemina H., Meijer G.J., Soehardi A., Borstlap W.A., Mulder J., Vlijmen O.J.C., Berge S.J., Maal T.J.J.** The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 40: 834-839.
21. **Susarla S.M., Dodson T.B.** Preoperative computed tomography imaging in the management of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 83-88.
22. **Suomalainen A., Ventä I., Mattila M., Turtola L., Vehmas T., Peltola J.** Reliability of CBCT and other radiographic methods in preoperative evaluation of lower third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 276-284.
23. **Tack D., Widelec J., De Maertelaer V., Bailly J.M., Delcour C., Gevenois P.A.** Comparison between low-dose and standard dose multidetector CT in patients with suspected chronic sinusitis. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181(4):939-944.
24. **Carmichael F.A., McGowan D.A.** Incidence of nerve damage following third molar removal: a West of Scotland Oral Surgery Research Group study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992; 30:78-82.