

## STUDIUL ECOGRAFIC TRIDIMENSIONAL AL DEZVOLTĂRII CRESTEI ALVEOLARE DENTARE MAXILARE

CLAUDIU MĂRGINEAN<sup>1</sup>, KLARA BRÎNZANIUC<sup>2</sup>, GHEORGHE MÜHLFAY<sup>3</sup>, KARIN HORVATH<sup>4</sup>, CRISTINA OANA MĂRGINEAN<sup>5</sup>, LAURA BEJAN<sup>6</sup>, TIBOR MEZEI<sup>6</sup>

1. Clinica Obstetrică Ginecologie I, UMF Tîrgu Mureș
2. Disciplina Anatomie-Embriologie, UMF Tîrgu Mureș
3. Clinica ORL, UMF Tîrgu Mureș
4. Clinica de Oftalmologie, UMF Tîrgu Mureș
5. Clinica Pediatrie nr. I, UMF Tîrgu Mureș
6. Disciplina Anatomie Patologică, UMF Tîrgu Mureș

### Rezumat

*Introducere.* Segmentul intermaxilar se formează din doi muguri nazali mediali și doi muguri maxilari, având trei componente: labială, premaxila cu arcada dentară a incisivilor, palatul primar.

*Material și metodă.* Un lot de 52 de gravide, fiecare făt cu câte trei ecografii 3 D achiziționate la 12-14 săptămâni, 16-17 săptămâni și 22-24 săptămâni gestaționale; prin tehnica multiplanară și multislice s-a obținut o secțiune axială craniană, cu evidențierea crestei alveolare și măsurarea ariei acesteia. Trei feți avortați spontan la 12, 17 și 24 săptămâni, au fost studiați după secționarea capului în plan transversal la nivelul cavității bucale, cu punerea în evidență a palatului dur și a crestei alveolare maxilare, în scopul comparării imaginilor obținute ecografic cu cele pe preparate anatomice.

*Rezultate.* La toate cele 156 de volume fetale, prelucrarea prin tehnica multiplanară a obținut secțiuni apropiate ca imagini cu cele din preparatele anatomice. Măsurarea ariei arcadei alveolare a fost raportată la diametrul biparietal, cu alcătuirea unei nomograme.

*Discuții.* În prezența crestei alveolare dentare maxilare integre, palatul primar cu porțiunea anterioară a osului maxilar și cei patru incisivi superiori vor avea o structură normală. Ecografia tridimensională poate preciza structura anatomică a palatului primar.

*Concluzii.* Creasta alveolară dentară maxilară poate fi evaluată la feți prin ecografie tridimensională multiplanară, imaginile obținute fiind similare celor din preparatele anatomice. Aria acestei creste crește și poate fi raportată la mărimea diametrului biparietal la feții normali.

**Cuvinte cheie:** creasta alveolară dentară maxilară fetală, ecografie tridimensională

### Three-dimensional ultrasound study of the maxillary dental alveolar crest development

#### Abstract

*Introduction.* The intermaxillary segment consists of two medial nasal buds and two maxillary buds, having three components: the labial, the premaxillary with the dental arch of the incisors, the primary palate.

*Material and method.* A cohort of 52 pregnant women, each fetus having three 3D ultrasound between 12-14 weeks, 16-17 weeks and 22-24 gestational weeks; through multiplanary-multi slice technique a cranial axial section was achieved, highlighting the alveolar ridge and measuring its area.

Three spontaneously aborted fetuses at 12, 17 and 24 weeks were studied after cutting the head in transversal plan at the level of the mouth, highlighting the rough palate and the maxillary alveolar ridge, in order to compare the images obtained through ultrasound with those on anatomical preparations.

*Results.* In all 156 fetal volumes, the processing through multiplanary technique obtained sections similar to the images of anatomical preparations. The measurement of the alveolar arch area was reported in biparietal diameter, forming a diagram.

*Discussions.* In the presence of the upright dental maxillary alveolar ridge, the primary palate with the anterior portion of the maxillary bone and the four upper incisors will have a normal structure.

The three-dimensional ultrasound can specify the anatomical structure of the primary palate.

*Conclusions.* The maxillary dental alveolar ridge can be evaluated in fetuses through three-dimensional ultrasound, the images obtained being similar to those from anatomical preparations. The surface of this crest increases and can be related to the size of the biparietal diameter in normal fetuses.

**Keywords:** maxillary-fetal dental alveolar ridge, three-dimensional ultrasonography

#### Introducere.

La sfârșitul celei de-a patra săptămâni de viață embrionară, apar mugurii faciali alcătuiți din țesut mezenchimal derivat din creasta neurală. Mugurii faciali se formează din prima pereche de arcuri faringiene. Lateral de stomodeum se află mugurii maxilari, caudal de această structură se află mugurii mandibulari. În următoarele două săptămâni mugurii maxilari continuă să crească în dimensiuni. Spațiul dintre mugurii nazali mediali și cei maxilari dispare, prin fuziunea a doi muguri nazali mediali și doi muguri maxilari se formează buza superioară. Buza inferioară și mandibula se formează din mugurii mandibulari, ce fuzionează pe linia mediană.

Segmentul intermaxilar se formează din aceeași patru muguri ca și buza superioară, având trei componente:

- Labială ce formează filtrum- depresiunea buzei superioare;
- Osul maxilar –parte anterioară sau premaxila – cu cei patru incisivi superiori;
- Palatul primar, de formă triunghiulară.

Palatul secundar se formează din săptămâna a șaptea de viață embrionară, din lamele palatine. Acestea sunt două procese aplatizate ale mugurilor maxilari și fuzionează, atât între ele, cât și cu palatul primar la nivelul suturii incisivopalatine. Între palatul primar și cel secundar, pe linie mediană, se află gaura incisivă. Palatul secundar cuprinde palatul dur, orizontal, precum și palatul moale cu uvula. La sexul feminin,

lamele palatine fuzionează cu o săptămână mai târziu decât la sexul masculin, ceea ce explică de ce palatoschizis-ul izolat este mai frecvent la femei.

În săptămâna a șasea de viață embrionară, stratul bazal al învelișului epitelial al cavității orale formează lamina dentară, la nivelul maxilarului și a mandibulei, din care iau naștere mugurii dentari deciduali (de lapte), câte 10 pentru fiecare os. Mugurii dinților permanenți se formează în cea de-a treia lună a dezvoltării fetale, pe fața medială a dinților deciduali, ei rămân inactivi până la 6 ani [1].

Malformațiile - cu frecvența 1/1000 nașteri la cheiloschizis, până la 1/2500 nașteri la palatoschizis izolat - al palatului primar și secundar cuprind, în funcție de zona afectată, cheiloschizis, gnatoschizis, palatoschizis, uvuloschizis, sau asocieri ale acestora. Defectul anterolateral facial se datorează absenței fuziunii dintre mugurii frontonazali și cei maxilari, uni sau bilateral. Se poate limita la buze sau poate include premaxila. Defectul posterior se datorează absenței fuziunii celor două lame palatine, între ele sau cu vomerul. Poate fi paramedial unilateral, sau bilateral; se poate extinde la palatul moale [2].

Protruzia unei porțiuni sau a întregii regiuni a maxilarului anterior, lipsa continuității arcadei alveolare dentare maxilare, atrage atenția asupra unei posibile anomalii orofaciale la ecografia fetală.

Datele embriologice și de anatomie indică astfel importanța evidențierii ecografice, la feții de la sfârșitul trimestrului I de sarcină, a crestei alveolare dentare maxilare. În prezența acestei creste integre, palatul primar cu porțiunea anterioară a osului maxilar și cei patru incisivi superiori, vor avea o structură normală. Cheiloschizis și palatoschizis sunt embriologic malformații distincte, care au originea în diferite momente ale dezvoltării, fiind cu origine multifactorială [3]. Anomaliile crestei alveolare a maxilei depistate ecografic, au fost asociate cu defectele de închidere a palatului de către Goldstein și colaboratorii, din 1999 [4].

Scopul lucrării este de evidenția și a alcătui o nomogramă a creșterii arcadei dentare (creasta alveolară) maxilare fetale pe volumele 3 D stocate, la ecografiile fetale uzuale de screening, la 12- 14 săptămâni, 16-17 săptămâni și 22-24 săptămâni gestaționale. În paralel studiul feților rezultați din avorturi spontane cu aceleași vârste gestaționale, a arătat similitudinea imaginilor obținute cu cele din ecografia 3D multiplanară.

Material și metodă.

Un lot de 52 de gravide, cu sarcină unică și ecostructură fetală normală, care s-au prezentat la screening-ul de 12-14 săptămâni gestaționale, au fost scanate cu un ecograf dotat cu transductor abdominal și vaginal 3D, cu achiziția unui volum ce cuprindea capul fetal, cu direcția fascicului de ultrasunete direct spre fața fetală, cu un unghi între transductor și axul lung al nasului, cât mai aproape de 45 de grade. Lotul de 52 de feți avut vârsta gestațională între 12 + 0 zile - 13 săptămâni + 6 zile, apoi ecografiile s-au efectuat la 16 + 0 zile - 17 săptămâni + 6 zile și 22 + 0 zile - 23 + 6 zile săptămâni. Pentru fiecare făt la care nu au întrunit condițiile de achiziție a volumului cu față fetală, „liberă”, pacienta a fost rechemată la câteva ore sau la câteva zile. Practic, fiecare făt a avut trei ecografii cu volum achiziționat la vârstele descrise de sarcină, în total 156 de volume au fost achiziționate, în perioada 01 10 2010 - 31 03 2011. Analiza ulterioară a volumului prin tehnica multiplanară și multislice, până la obținerea unei secțiuni axiale (transversale) craniene ce cuprinde palatul dur, a putut duce la evidențierea crestei alveolare, cu măsurarea ariei și lățimei acesteia. Aparatul utilizat a fost un Acuson S 2000, Siemens, cu transductor abdominal 7CF2 și vaginal 9EVF4. La feții care nu s-au considerat a fi într-o poziție bună pentru achiziția volumului cu sonda abdominală, s-a efectuat o examinare ecografică și cu sonda vaginală (16 volume achiziționate la feții cu vârsta sfârșitului primului trimestru). În paralel 3 feți avortați spontan la 12, 17 și 24 săptămâni, au fost studiați după secționarea capului în plan transversal la nivelul cavității bucale, cu punerea în evidență a palatului dur și a crestei alveolare maxilare, în scopul comparării imaginilor obținute ecografic cu cele pe preparate anatomice. Prelucrarea datelor s-a făcut în Excel și analiza statistică cu ajutorul programelor Graph Pad. Am considerat valoarea lui p sub 0,05 semnificativ statistică. Pentru variabile s-a calculat valoarea medie  $\pm$  deviația standard. Corelația dintre lățimea sau aria crestei alveolare maxilare fetale și variabilele ca vârsta sarcinii în zile de amenoree sau diametrul biparietal în mm, au fost analizate prin coeficientul de corelație Pearson (r).

Rezultate

La toate cele 156 de volume fetale, prelucrarea prin tehnica multiplanară a obținut secțiuni apropiate ca imagini cu cele din preparatele anatomice. Măsurarea crestei alveolare maxilare fetale a fost raportată la

diametrul biparietal cu alcătuirea unei nomograme a creșterii acesteia.

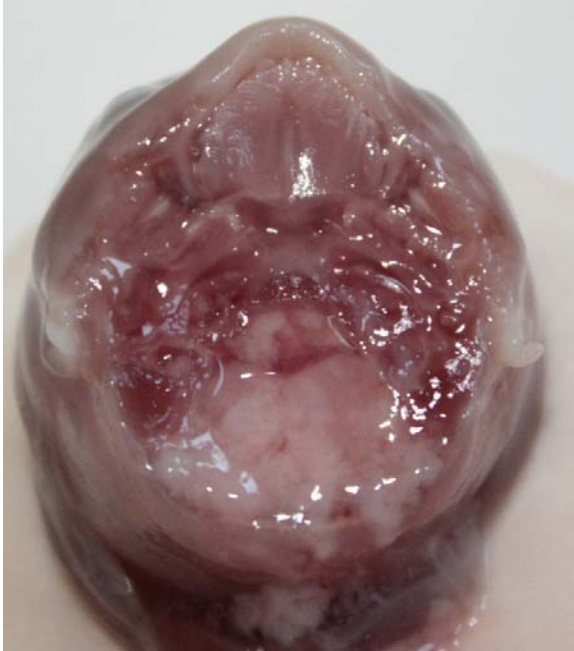


Fig. 1. Avorton la 12 săptămâni, secțiune transversală craniană

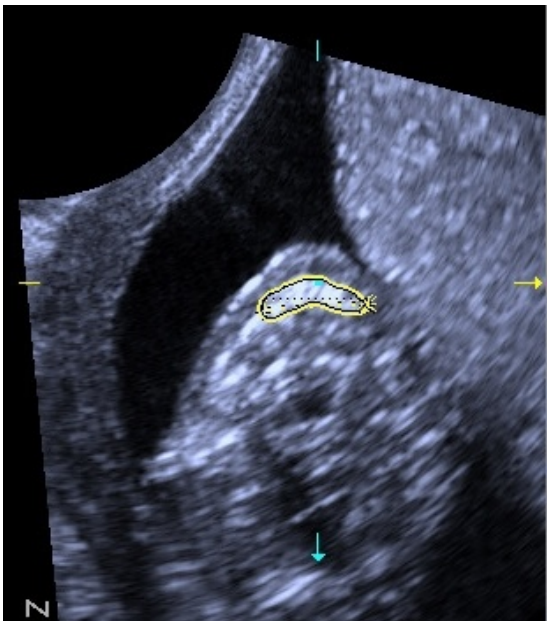


Fig. 2 Ecografia tridimensională prelucrată la nivelul planului de secțiune transversal subpalatin, la un făt de 13 săptămâni și 5 zile, cu marcarea crestei alveolare maxilare cu perimetru galben

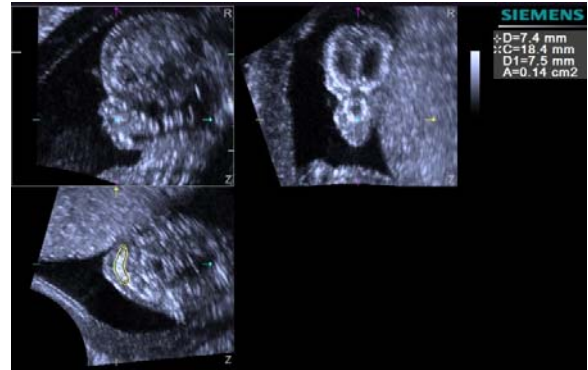


Fig. 3. Fătul din figura 2, la vârsta gestațională de 13 săptămâni și 5 zile, ecografia tridimensională multiplanară cu punctul verde înaintea maxilarului, la intersecția celor trei planuri de secțiune la nivelul capului. Stânga sus – secțiunea sagitală craniană fetală, dreapta sus- secțiune coronală cu triunghiul retronazal descris de Sepulveda [5]. Stânga jos, planul de secțiune transversal, din figura 2, similar cu cel din figura 1 de pe preparat anatomic, cu măsurarea ariei și lățimii crestei alveolare.



Fig. 4. Avorton 17 săptămâni, secțiune transversală a capului, subpalatină.

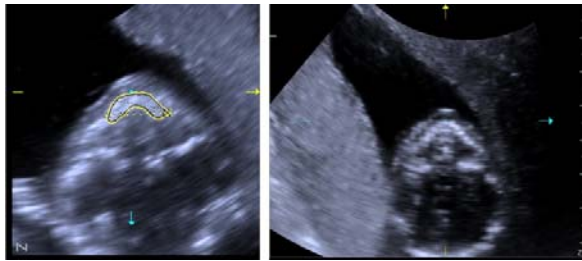


Fig. 5. Ecografie tridimensională multiplanară, cu secțiunea transversală la un făt de 17 săptămâni, creasta alveolară maxilară circumscrisă cu galben



Fig. 6. Avorton 24 de săptămâni, secțiune transversală a capului, subpalatină

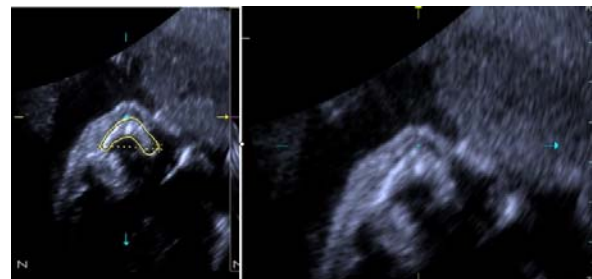


Fig. 7. Ecografia tridimensională multiplanară la un făt de 23 de săptămâni și 5 zile, cu măsurarea crestei alveolare maxilare – circumscrisă cu galben

Lățimea crestei alveolare maxilare fetale(mm)			
	Mean	Std. Deviation	N
latimea crestei alveolare maxilare fetale la prima ecografie la 12 + 0 zile - 13 săptămâni +6 zile	5.7846	.94732	52
latimea crestei alveolare maxilare fetale la a doua ecografie la 16 + 0 zile - 17 săptămâni +6 zile	12.8656	2.32228	52
latimea crestei alveolare maxilare fetale la a treia ecografie fetala la 22 + 0 zile - 23 +6 zile săptămâni	21.1519	1.50964	52

Fig. nr. 8. Media și deviația standard a lății crestei alveolare

Aria crestei alveolare maxilare fetale ( cm <sup>2</sup> )			
	Mean	Std. Deviation	N
aria crestei alveolare maxilare fetale la prima ecografie fetala la 12 + 0 zile - 13 săptămâni +6 zile	.1021	.03616	52
aria crestei alveolare maxilare fetale la a doua ecografie fetala la 16 + 0 zile - 17 săptămâni +6 zile	.4875	.09828	52
aria crestei alveolare maxilare fetale la a treia ecografie fetala la 22 + 0 zile - 23 +6 zile săptămâni	1.5506	.09908	52

Fig. nr. 9. Media și deviația standard a ariei crestei alveolare fetale

N- 52	Corelația diametru biparietal/lăț imea crestei alveolare la prima ecografie	Corelația diametru biparietal/lăț imea crestei alveolare la a doua ecografie	Corelația diametru biparietal/lăț imea crestei alveolare la a treia ecografie	Corelația diametru biparietal/ aria alveolare la prima ecografie	Corelația diametru biparietal/ aria alveolare la a doua ecografie	Corelația diametru biparietal/ aria alveolare la prima ecografie
Pearson Correlat ion	.793**	.661**	.309*	.859**	.561**	0.304
Sig. (2- tailed)-p	.000	.000	.026	.000	.000	.025

Fig. nr. 10. Corelația dintre mărimea crestei alveolare (lățime și arie) cu diametrul biparietal

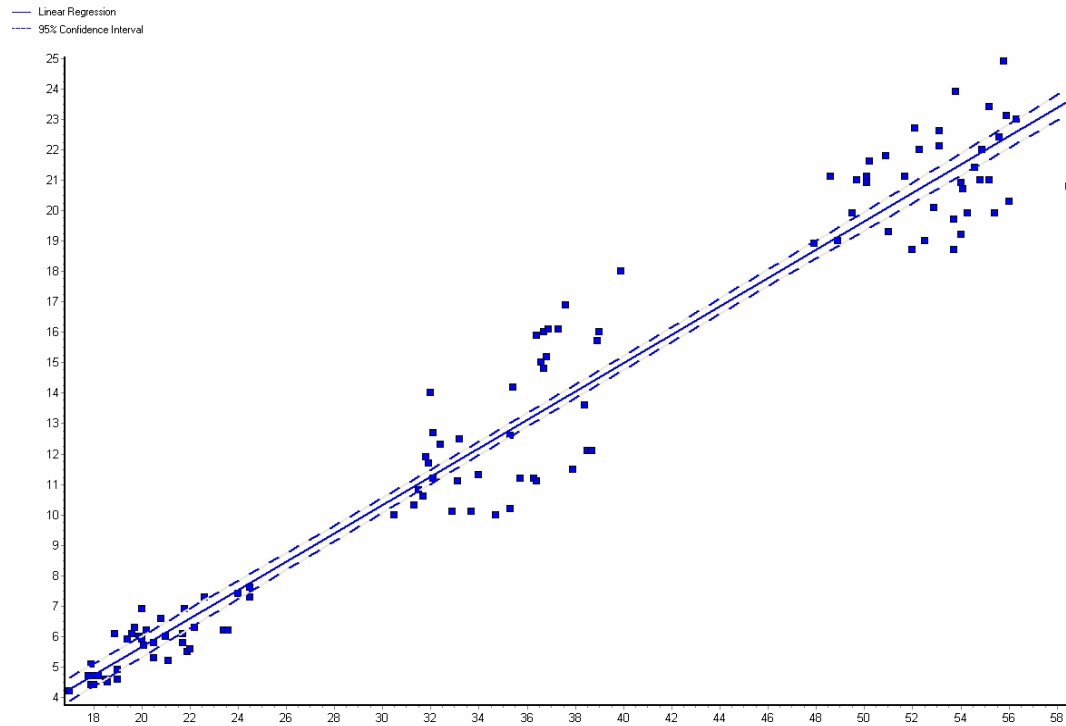


Fig. nr. 11. Reprezentarea grafică a corelației dintre lățimea crestei alveolare maxilare fetale în mm (pe ordonată) și diametrul biparietal în mm (pe abscisă)

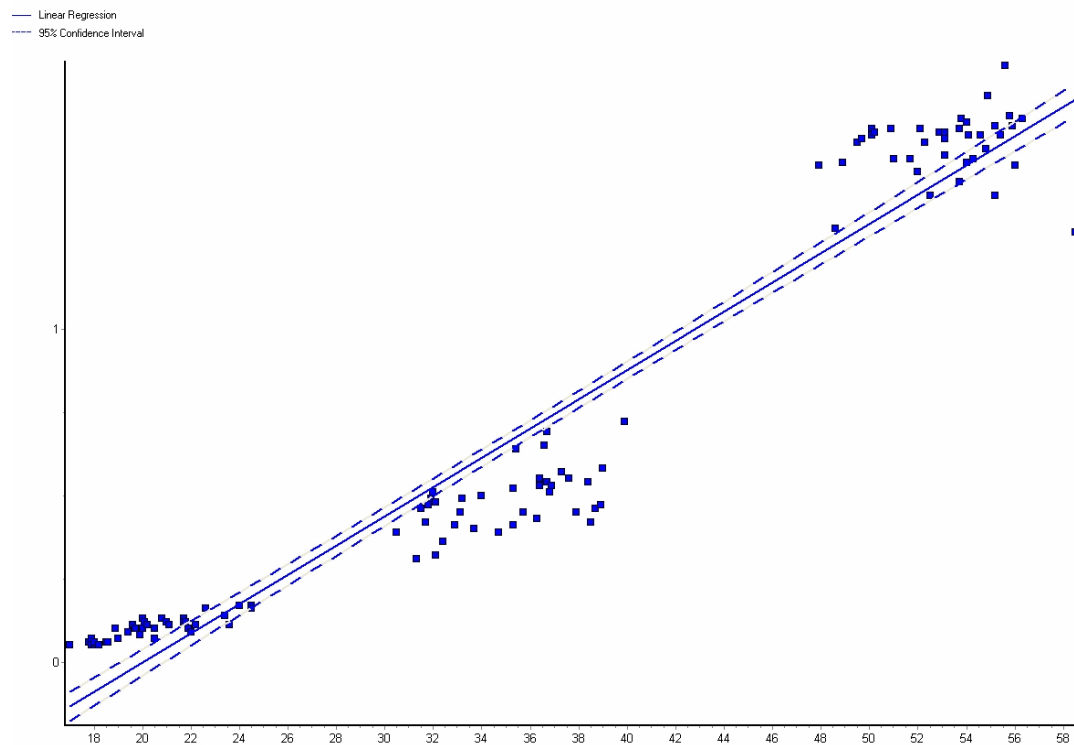


Fig. nr. 12. Reprezentarea grafică a corelației dintre aria crestei alveolare în cm<sup>2</sup> (pe ordonată) și diametrul biparietal în mm (pe abscisă)



Coeficientul de corelație Pearson (Pearson Correlation) a indicat o bună corelație la pragul  $p$  de 0,01 a mărimii crestei alveolare (lățime și arie) cu diametrul biparietal la prima și a doua ecografie de screening. Pragul semnificativ al lui  $p$  de 0,05 a fost găsit pentru această corelație la vârsta fetală de  $22 + 0$  zile -  $23 + 6$  zile săptămâni, la cea de-a treia ecografie de screening.

Discuții.

Preocupări pentru diagnosticul ecografic al defectelor palatului fetal au existat încă de la mijlocul anilor '80 Pîlu și colab. [6] și începutul anilor '90 Benacerraf și colaboratorii [7], cu importanță practică datorită posibilelor asocieri de anomalii cromozomiale - Gillham [8]. Goldstein și colaboratorii [4] în 1999, Sherer și colab. [9] în 2004 au descris chiar și o nomogramă a palatului fetal. Acești autori au utilizat ecografia bidimensională convențională. Goldstein și colaboratorii [10] în 2010 alcătuiesc o nomogramă a profilului fetal utilizând ecografia 3D.

Rotten și colaboratorii [2] au arătat în studiul lor asupra feților cu defecte orofaciale, că alveolele dentare și maxilarul se pot evalua cel mai bine în planul axial (transversal) al ecografiei multiplanare, în timp ce palatul secundar – în planul coronal. Metoda de explorare a alveolelor și a maxilarului prin ecografie 3D multiplanară a fost descrisă și de alți autori [11-15]. Johnson și colaboratorii [16] în 2000 au comparat ecografia bidimensională cu cea tridimensională, în studiul feței fetale, a defectelor de buză superioară și a palatului primar, sugerând superioritatea ecografiei 3D. Campbell și colaboratorii [17] au observat că umbra acustică determinată de maxilar la scanarea feței dinspre anterior spre posterior scade calitatea imaginii palatului.

Astfel Campbell a descris tehnica reverse-face view, în care planul coronal al feței se întoarce cu  $180^\circ$  și se scanează dinspre posterior spre anterior. Tot Campbell [18] descrie o tehnică combinată de ecografie 3D Rendering pentru a evidenția maxilarul și palatul - "tilt and scroll method". Ca aplicație a acestei tehnici, Sommerlad și colaboratorii în 2010 [19], descriu diagnosticul ecografic de anomalii ale buzei superioare și maxilarului fetal. Pîlu și colaboratorii [20] propun achiziția volumului sub un unghi  $45^\circ$  față de palat, sub menton, apoi prelucrează secțiunile prin metoda secțiunilor tomografice pentru evidențierea palatului. Sepulveda și colaboratorii [5] au descris tehnica

evidențierii triunghiului retronazal, la 11-13 săptămâni gestaționale, în planul coronal al feței fetale, format de 3 linii hiperecogene: două fiind procesele frontale ale maxilei și linia orizontală palatul primar.

Goldstein și colaboratorii [4] descriu o nomogramă a crestei alveolare maxilare fetale între 14 și 32 de săptămâni, fără ca ecografiile să fie efectuate pe o serie de aceiași feți la diferite vârste gestaționale. Nici studiul lui Sherer și colab. [9] din 2004 nu are feți sub 14 săptămâni și nici ecografiile efectuate la o serie de aceiași feți la diferite vârste gestaționale. Studiul de față urmărește practic creșterea și dezvoltarea crestei alveolare maxilare la aceeași feți, pe volume 3D stocate cu ocazia screening-ului fetal de la cele mai importante vârste gestaționale, secțiunile prelucrate din aceste volume se pot reproduce ușor. Nomogramele obținute în acest studiu sunt asemănătoare cu cele ale lui Goldstein și colaboratorii [4] ca și corelația cu diametrul biparietal.

Concluzii Creasta alveolară dentară maxilară poate fi evaluată la feți prin ecografie tridimensională multiplanară, cu implicații în excluderea anomaliilor orofaciale, imaginile obținute fiind similare celor din preparatele anatomice. Există o bună corelație a dimensiunilor crestei alveolare maxilare fetale cu diametrul biparietal.

Această lucrare este elaborată în cadrul Programului Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane (POS DRU), finanțat din Fondul Social European și Guvernul României prin contractul nr. POS DRU/89/1.5/S/64153".

## Bibliografie

1. Sadler T.W. Embriologie Medicală, Langman, ed. a X a, 2006, Ed. Med. Callisto, 271-83
2. Rotten, D. and Levailant, J. M. (2004), Two- and three-dimensional sonographic assessment of the fetal face. 2. Analysis of cleft lip, alveolus and palate. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 24:402-411. doi:10.1002/uog.1718
3. Larsen WJ. Human Embryology. New York: Churchill Livingstone, 1993:360-7
4. Goldstein, I., Jakobi, P., Tamir, A. and Goldstick, O. (1999), Nomogram of the fetal alveolar ridge: a possible screening tool for the detection of primary



- cleft palate. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 14:333–337. doi: 10.1046/j.1469-0705.1999.14050333.x
5. Sepulveda, W., Wong, A. E., Martinez-Ten, P. and Perez-Pedregosa, J. (2010), Retronasal triangle: a sonographic landmark for the screening of cleft palate in the first trimester. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 35: 7–13. doi: 10.1002/uog.7484
6. Pilu G, Reece EA, Romero R, Bovicelli L, Hobbins JC. Prenatal diagnosis of craniofacial malformations with ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 155: 45–50.
7. Benacerraf BR, Mulliken JB. Fetal cleft lip and palate: sonographic diagnosis and postnatal outcome. *Plast Reconstr Surg* 1993; 92: 1045–1051.
8. Gillham, J. C., Anand, S. and Bullen, P. J. (2009), Antenatal detection of cleft lip with or without cleft palate: incidence of associated chromosomal and structural anomalies. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 34: 410–415. doi: 10.1002/uog.6447
9. Sherer, D. M., Sokolovski, M., Santoso, P. G., Dalloul, M. and Abulafia, O. (2004), Nomograms of sonographic measurements throughout gestation of the fetal hard palate width, length and area. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 24: 35–41. doi: 10.1002/uog.1063
10. Goldstein, I., Tamir, A., Weiner, Z. and Jakobi, P. (2010), Dimensions of the fetal facial profile in normal pregnancy. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 35:191–194. doi:10.1002/uog.7441
11. Chmait R, Pretorius D, Jones M, Hull A, James G, Nelson T, Moore T. Prenatal evaluation of facial clefts with two-dimensional and adjunctive three-dimensional ultrasonography: a prospective trial. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187: 946–949.
12. Faure, J. M., Captier, G., Bäumlér, M. and Boulot, P. (2007), Sonographic assessment of normal fetal palate using three-dimensional imaging: a new technique. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 29:159–165. doi:10.1002/uog.3870
13. Lee W, Kirk JS, Shaheen KW, Romero R, Hodges AN, Comstock CH. Fetal cleft lip and palate detection by three-dimensional ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 314–320.
14. Pretorius DH, Nelson TR. Fetal face visualization using three-dimensional ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1995;14:349–356.
15. Shipp TD, Mulliken JB, Bromley B, Benacerraf B. Three-dimensional prenatal diagnosis of frontonasal malformation and unilateral cleft lip/palate. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 290–293.
16. Johnson DD, Pretorius DH, Budorick NE, Jones MC, Lou KV, James GM, Nelson TR. Fetal lip and primary palate: three-dimensional versus two-dimensional US. *Radiology* 2000; 217: 236–239.
17. Campbell, S. (2007), Prenatal ultrasound examination of the secondary palate. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 29:124–127. doi: 10.1002/uog.3954
18. Campbell, S., Lees, C., Moscoso, G. and Hall, P. (2005), Ultrasound antenatal diagnosis of cleft palate by a new technique: the 3D ‘reverse face’ view. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 25: 12–18. doi: 10.1002/uog.1819
19. Sommerlad, M., Patel, N., Vijayalakshmi, B., Morris, P., Hall, P., Ahmad, T., Campbell, S. and Lees, C. (2010), Detection of lip, alveolar ridge and hard palate abnormalities using two-dimensional ultrasound enhanced with the three-dimensional reverse-face view. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 36:596–600. doi: 10.1002/uog.7739
20. Pilu, G. and Segata, M. (2007), A novel technique for visualization of the normal and cleft fetal secondary palate: angled insonation and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 29:166–169. doi:10.1002/uog.3877