

## VARIATIONS RADIOGRAPHIQUES DE L'OS MANDIBULAIRE : ÉTUDE RADIOMORPHOMÉTRIQUE PAR L'INDICE CORTICAL MANDIBULAIRE.

RADIOGRAPHIC VARIATIONS OF THE MANDIBULAR BONE: A RADIOMORPHOMETRIC STUDY USING CORTICAL MANDIBULAR INDEX.

NDIAYE ML<sup>1</sup>, GASSAMA BC<sup>2</sup>, DIOP S<sup>1</sup>, LECOR PA<sup>3</sup>, DIOUF JS<sup>4</sup>, TOURÉ B<sup>3</sup>.

1-Service de Radiologie Maxillo-Dento-Faciale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'UCAD de Dakar, (Sénégal).

2-Service de Chirurgie Buccale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'UCAD de Dakar, (Sénégal).

3-Service des Matières Fondamentales, Institut d'Odonto-Stomatologie de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'UCAD de Dakar, (Sénégal).

4-Service d'Orthopédie Dento-Faciale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'UCAD de Dakar, (Sénégal)



\*Correspondance : Mamadou Lamine NDIAYE

Service de Radiologie Maxillo-Dento-Faciale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'UCAD de Dakar, (Sénégal).  
BP 5005, Dakar, Sénégal, tel: Email:mndiaye04@gmail.com 00 221774404943

### RÉSUMÉ

**Introduction :** Le tissu osseux est soumis à divers phénomènes physiologiques et pathologiques qui se traduisent par une diminution de la densité minérale osseuse. La radiographie panoramique est un examen permettant une étude anatomique maxillo-mandibulaire. L'objectif de ce travail d'étudier des variations radiographiques de l'os mandibulaire à la radiographie panoramique par l'Indice Cortical Mandibulaire sur une population sénégalaise âgée de 40 ans et plus.

**Méthodes :** Il s'agissait d'une étude descriptive portée sur 177 radiographies panoramiques, classées selon 3 tranches d'âges, 40-50ans, 50-60ans et plus de 60ans. L'Indice Cortical Mandibulaire était classé en scores C1, C2 et C3 suivant la classification de Klemetti. Le score attribué était obtenu en observant la morphologie du cortex mandibulaire inférieur. Le test de Khi deux a été utilisé pour évaluer l'association entre les variables. Le niveau de significativité a été fixé à  $p \leq 0,05$ .

**Résultats :** Les sujets avec un indice de score C2 représentaient 63,64%. L'Indice Cortical Mandibulaire score C1 était plus rencontré chez les hommes avec 19,7%. Le score C3 était plus fréquent chez les femmes avec 21,8%. Suivant les tranches d'âge, le score C2 était le plus représenté, suivi du score C3. Le C2 était plus fréquent dans la tranche d'âge 40-50 ans. Le C3 augmentait avec l'âge, avec 16,39% entre 40-50ans, 22,06% entre 51-60 ans et 22,92% chez les plus de 60 ans.

**Conclusion :** L'Indice Cortical Mandibulaire est un outil sensible pour l'étude des modifications osseuses de la mandibule dans les populations d'Afrique noire. Cependant, ces affirmations devraient être confirmées par d'autres études avec des échantillons plus représentatifs.

**MOTS-CLÉS :** RADIOGRAPHIE PANORAMIQUE ; INDICES RADIOMORPHOMÉTRIQUES ; INDICE CORTICAL MANDIBULAIRE ; MODIFICATIONS OSSEUSES ; POPULATION SÉNÉGALaise

### ABSTRACT

**Introduction:** Bone tissue is subject to various physiological and pathological phenomena resulting to decrease in density. Panoramic radiography is an examination allowing a maxillo-mandibular anatomical study. The aim of this study is to explore the mandibular bone of Senegalese subjects aged 40 years and over by the Cortical Mandibular Index in panoramic radiography.

**Methods:** It is a descriptive study carried out on 177 panoramic radiographs. The radiographs were classified according to 3 age groups, 40-50 years, 50-60 years and over 60 years. The MCIs were classified as C1, C2 and C3 according to Klemetti's classification. The score was obtained by observing the morphology of the lower mandibular cortex. The CHI 2 test was used to assess the association between the variables. The significance level was set at  $p \leq 0.05$ .

**Results:** Subjects with MCI type C2 represented 63.64%. MCI C1 was more common among men with 19.7%. C3 was more common in women with 21.8%. According to age group, C2 was the most represented, followed by C3. C2 was more common in the 40-50 age group. C3 increased with age, with 16.39% in the 40-50 age group, 22.06% in the 51-60 age group and 22.92% in the over-60 age group.

**Conclusion:** The CMI is a sensitive tool for the study of bone changes in the mandible in Black African populations. However, these assertions should be confirmed by other studies with more representative samples.

**KEYWORDS:** PANORAMIC RADIOGRAPHY ; RADIOMORPHOMETRIC INDEX ; MANDIBULAR CORTICAL INDEX ; BONE MODIFICATIONS ; SENEGALESE POPULATION.

## INTRODUCTION

Le tissu osseux est soumis à des changements constants du fait des phénomènes de résorption et d'apposition appelés remodelage osseux [1]. Avec l'âge, ce phénomène entraîne un déséquilibre physiologique qui se traduit par une diminution de la densité osseuse encore appelée ostéopénie. Cette perte osseuse est moins importante chez l'homme que chez la femme avec une accélération après la ménopause [2]. L'ostéopénie non corrigée peut évoluer vers l'ostéoporose qui est une perte pathologique de la densité minérale osseuse (DMO).

L'accroissement de l'espérance de vie fait émerger l'ostéoporose comme un problème majeur de santé publique. L'incidence des fractures ostéoporotiques est en nette progression. Environ 6700 pour 100 000 personnes âgés de 50 ans présentent des fractures non traumatiques en Amérique du Nord, en Europe, en Australie et au Japon [3]. Au Sénégal les travaux de Diagne-Gueye [4], ont rapporté une prévalence de 26% de fractures ostéoporotiques dans la tranche d'âge de 32 à 79 ans.

Des études précédentes ont montré que la DMO et les modifications osseuses varient aussi selon l'ethnie [2, 5, 6, 7]. Les femmes noires sud-africaines de même que les afro-caribéennes présentaient une DMO plus importante que les caucasiennes et les asiatiques [2, 5]. En raison du potentiel de la radiographie panoramique à fournir une image d'ensemble du maxillaire et de la mandibulaire, l'orthopantomogramme était étudié dans l'intérêt d'évaluer les modifications osseuses par des indices radiomorphométriques [6, 8-11]. L'indice cortical mandibulaire (ICM) est une simple échelle ordinale basée sur l'apparence du bord inférieur de la corticale mandibulaire à la radiographie panoramique [10]. L'ICM a fait l'objet de plusieurs études dans diverses populations [6, 12, 13, 14, 11]. Elle constitue une méthode alternative dans le dépistage de l'ostéoporose et de l'ostéopénie [8, 11, 15, 16]. Malgré les variations de la DMO et des structures anatomiques suivant les origines ethniques et géographiques, peu d'études étaient réalisées sur les indices radio morphométriques sur une population africaine [17].

L'objectif de ce travail d'étudier des variations radiographiques de l'os mandibulaire à la radiographie panoramique par l'Indice Cortical Mandibulaire sur une population sénégalaise.

## MÉTHODES

### POPULATION ET TYPE D'ÉTUDE

Il s'agissait d'une étude transversale portant sur des radiographies panoramiques de patients sénégalais, mélanodermes, âgés de 40 ans et plus, venus en consultation au service de radiologie dento-maxillaire de l'Institut d'Odontologie de la faculté de médecine pharmacie et d'odontologie de Dakar. Étaient inclus dans l'étude, les radiographies panoramiques de haute qualité et sans distorsions brutes qui permettaient une bonne lisibilité des structures anatomiques suivantes : le corps de la mandibule, le foramen mentonnier, le bord inférieur de la mandibule, le bord postérieur de la branche montante et les condyles. Les radiographies panoramiques présentant une mauvaise qualité, incompatible à la lecture, de même que les radiographies avec endentement postérieure, les tumeurs osseuses et les fractures mandibulaires étaient exclues. Les patients avaient donné leur accord pour l'usage des radiographies panoramiques à des fins de recherche scientifiques.

L'échantillonnage était de type aléatoire. Tous les sujets venus en consultation au service de radiologie dento-maxillo-faciale de l'Institut d'Odontostomatologie et qui remplissaient les critères de sélection étaient éligibles. La taille a été calculée suivant la formule de Schwartz :  $n = (\epsilon\alpha)^2 pq / I^2$  qui s'utilise dans les études transversales où  $\epsilon\alpha$  = écart réduit = 1,96 ;  $\alpha$  = risque d'erreur = 0,05 ;  $p$  = prévalence de sujets âgés de plus 40 ans = 0,8 ;  $q = 1 - p = 0,2$  ;  $I$  = précision = 6%. Ces paramètres avaient permis d'avoir une taille de 170 radiographies panoramique. Cette taille était majorée à 177 radiographies panoramiques pour réduire les biais de sélection.

### PROCÉDURES DE COLLECTE DES VARIABLES ÉTUDIÉES

Les variables étudiées étaient les variables socio démographiques ainsi que les modifications osseuses mandibulaires.

Les données sociodémographiques : âge et sexe ont été relevées.

L'âge était classé en 3 groupes.

- 40-50 ans,
- 51-60 ans,
- plus 60 ans.

Les modifications osseuses radiographiques étaient évaluées par l'indice cortical mandibulaire (ICM) et classé selon Klemetti [10] en trois scores (figure 1):

- C1 : cortex normal, la marge endostéale du cortex encore visible et forte des deux côtés (figures 1 et 2).

- C2 : cortex érodé légèrement ou modérément, la marge endostéale a montré des défauts semi-lunaires (résorptions lacunaires) où il apparaît pour des résidus corticaux (figure 1).

- C3 : couche corticale sévèrement érodée (figure 1 et 3). Le score attribué se faisait par observation de la morphologie de la corticale basilaire de la mandibule à la radiographie panoramique.

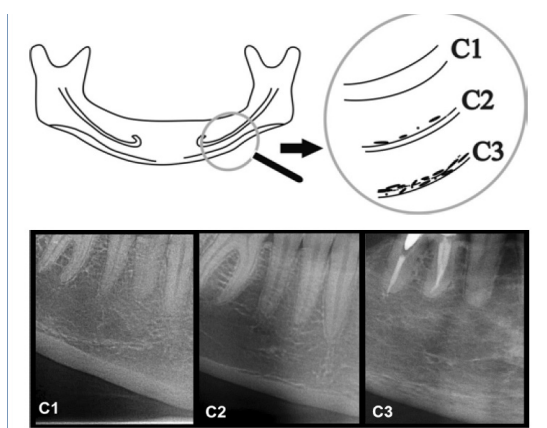


Figure 1: Représentation de l'Indice Corticale mandibulaire (ICM) selon Klemetti [10]



Figure 2: Radiographie panoramique d'un sujet en score C1 de l'ICM

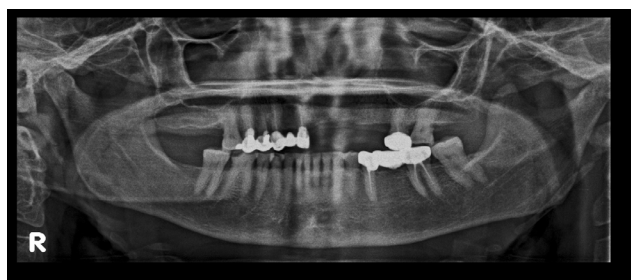


Figure 3: Radiographie panoramique d'un sujet en score C3 de l'ICM

Les radiographies ont été réalisées à l'aide d'un appareil radiographie panoramique 9300 de Carestream. Les manipulations ont été effectuées dans le respect du protocole du fabricant. Les images ont été ensuite directement visualisées sur l'écran de l'ordinateur sous le format JPEG. Les radiographies ont été analysées par deux examinateurs, un chirurgien-dentiste spécialiste en radiologie dento-maxillo-faciale et un chirurgien-dentiste généraliste. La méthode d'évaluation était standardisée. Pour réduire la variabilité inter-examinateur, un calibrage était d'abord réalisé sur 30 radiographies choisies au hasard. Les variabilités intra-examinateurs étaient calculées par une analyse de 30 radiographies panoramiques pour chaque observateur suivi d'une réévaluation de 15 radiographies choisies sur les 30 à 15 jours d'intervalle.

#### ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS v.20.0. Les résultats pour les variables qualitatives (sexe et ICM) sont exprimés en pourcentage et les variables quantitatives en moyennes  $\pm$  écart type. Le test de Chi 2 a été utilisé pour évaluer l'association entre les variables qualitatives. Le coefficient kappa de Cohen étaient calculés pour le degré de concordance inter-examinateur et intra-examinateur. Le niveau de significativité fixé a été  $p < 0,05$ .

#### RÉSULTATS

Les valeurs kappa pour la concordance intra-examinateur sont de 0,89 et 0,91, pour l'accord inter-examinateur de 0,85. La population d'étude était constituée de 57,06% (n=101) de femmes avec un sex ratio de 0,75

La moyenne d'âge de l'échantillon était de  $55,13 \pm 9,51$  ans, avec un minimum de 40 ans et un maximum de 84 ans. La tranche d'âge 40 à 50 ans représentaient 34,4% de l'échantillon et 38,4% pour celle entre 51 et 60 ans (tableau I).

Tableau I. Répartition de l'échantillon selon l'âge

Tranches d'âges (ans)	n	%
40 - 50	61	34,46
51 -60	68	38,42
+ 60	48	27,12
Total	177	100

Les sujets présentant un ICM de type C1 représentent 15,82% (n=28) de la population de

l'étude contre respectivement 63,64% et 20,34% pour ceux présentant un ICM C2 et C3 (figure 4).

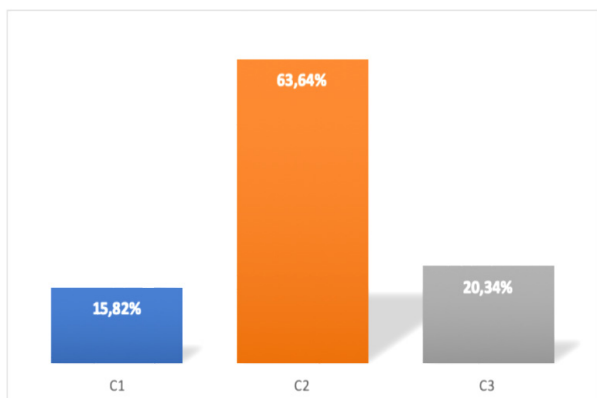


Figure 4: Distribution de l'échantillon selon l'ICM

L'ICM C1 était plus rencontré chez les hommes avec 19,7% (n=15) contre 12,8% (n= 13) chez les femmes. L'ICM C2 présentait environ la même fréquence aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Par contre l'ICM C3 était plus fréquent chez les femmes que chez les hommes. Cependant aucune différence significative selon le sexe n'a été notée,  $p=0,37$  (tableau II). L'ICM C2 est la plus représentée des 3 différentes tranches d'âge de l'échantillon, suivi du C3, sans différence statistiquement significative entre la répartition des ICM et l'âge avec  $p = 0,33$  (tableau III).

Tableau II. Association entre l'ICM et le sexe

		ICM			Total	P-Value
		C1	C2	C3		
Femmes	n	13	65	23	101	0,37
	%	12,87	64,36	22,77	100,00	
Hommes	n	15	48	13	76	
	%	19,74	63,16	17,11	100,00	

Tableau III. Association entre l'ICM et l'âge

Age (ans)		ICM			Total	P-Value
		C1	C2	C3		
40 - 50	n	6	45	10	61	0,33
	%	9,84	73,77	16,39	100,00	
51 - 60	n	14	39	15	68	
	%	20,59	57,35	22,06	100,00	
+ 60 Ans	n	8	29	11	48	
	%	16,67	60,42	22,92	100,00	

## DISCUSSION

La radiographie standard est la méthode d'imagerie la plus couramment utilisée pour étudier les structures osseuses dento-maxillaires. Elle permet au clinicien d'avoir une image d'ensemble de l'état du squelette du massif facial étalé d'un condyle à l'autre sur un plan et d'observer la présence d'anomalies. La radiographie panoramique présente cependant certains inconvénients tels que les superpositions de structures anatomiques, l'agrandissement de l'image et les déformations liées aux artefacts. Ce qui peut consister une source de biais dans l'interprétation de l'image et réduire la fiabilité des données anatomiques. Pour réduire les biais, toutes les radiographies étaient réalisées sur la même machine avec un seul opérateur dans le respect du protocole du fabricant. Pour la lecture des images, une bonne concordance entre les examinateurs était retrouvée. La lecture des images était reproductible chez les deux examinateurs avec un kappa très satisfaisant.

L'échantillon est majoritairement constitué de sujets de sexe féminin.

Les modifications osseuses à ce niveau peuvent varier selon l'âge, le sexe et l'origine ethnique. Dans cette étude, le C2 est le plus rencontré sur les différentes tranches d'âges. Le C2 augmente avec l'âge et est plus important chez les sujets féminins. Les données de cette présente étude s'opposent à celles de Ndiaye et *al.* [17] sur 89 sujets sénégalais âgés entre 18 et 60 ans avec plus de 45% âgés de moins de 40 ans. Le C1 était plus important, 70% chez les femmes et 80% chez les hommes suivis de C2 et C3 [17]. Cette différence peut être expliquée par la population d'étude plus âgée (+ de 40 ans) où le remodelage osseux est plus favorable aux ostéoclastes. L'ostéopénie augmente avec l'âge et est plus fréquente chez les femmes après la ménopause et chez les hommes de plus de 40 ans. Le C3 considéré comme l'ostéoporose est plus fréquent chez les femmes que chez les hommes et augmente avec l'âge [18, 9]. Cependant aucune association entre l'ICM et le sexe l'âge n'a été retrouvée ( $p>0,5$ ). Ces résultats sont similaires à ceux de Kamber et *al.* sur un échantillon de 120 sujets bosniens âgés entre 21 et 84ans [19]. Gulsahi et *al.* sur 1863 sujets turques avait trouvé forte association significative chez les sujets de plus de 50 ans  $p<0,05$ . Cette association était plus importante chez les sujets âgés de plus 70ans avec  $p<0,000$  [14].

Contrairement à la présente étude, plusieurs auteurs avaient trouvé une relation entre l'âge et l'ICM. Sur 910 sujets, l'étude de Bozdag et al.<sup>[18]</sup> démontre que le C2 était plus fréquent chez les sujets âgés de plus de 40 ans autant chez les hommes que les femmes. Le C1 était moins rencontré chez les sujets de plus de 70 ans. L'âge et le sexe étaient significativement associés à l'ICM. Les résultats de Nagihan Koç et al.<sup>[20]</sup> sur 381 sujets montrent que le C2 et C3 sont plus rencontrés chez les sujets féminins.

Plusieurs études sur le sujet sont réalisées sur un échantillon composé de sujets dentés, édentés partiels et édenté totaux. Ils avaient montré une association significative entre les ICM et le statut dentaire<sup>[11, 14, 18, 21]</sup> contrairement à notre étude. La relation entre l'ICM et l'âge, le statut dentaire ou le sexe peut être expliquée par le fait que les pathologies osseuses affectant la densité minérale osseuse sont plus fréquentes chez les personnes âgées de sexe féminin. Il est connu que l'édentement est fortement associé à l'âge. Après 40 ans, les dérèglements hormonaux liés à la ménopause chez la femme accélèrent la perte de densité minérale osseuse. Les pathologies chroniques telles que le diabète, les maladies carieuses et parodontales concourent à la perte dentaire. Cependant, d'autres études expliquent que l'association entre l'ICM et la perte dentaire, par le phénomène de résorption de l'os alvéolaire liée à la perte dentaire précoce, influe sur la corticale osseuse<sup>[9]</sup>. L'ethnie était aussi citée comme un facteur influençant la DMO<sup>[5]</sup>. Les populations afro-descendantes présentent une DMO plus élevée avec une perte osseuse moins importante selon l'âge et le sexe que celles caucasiennes et asiatiques. L'étude de Nam et al.<sup>[7]</sup> et de Conradie et al.<sup>[5]</sup> sur des sujets féminins sud-africains blancs et noirs a montré que la DMO est plus élevée chez les mélanodermes. Celle de Munhoz et al.<sup>[2]</sup> sur 150 brésiliennes ménopausées a montré que les afro descendantes présentaient une meilleure DMO que celle des caucasiennes et des asiatiques. Une différence est aussi notée entre les populations afro descendantes, les afro caribéennes car celles-ci présentent une meilleure DMO que les afro-américaines. Cette différence peut être expliquée par des origines géographiques. Les afro caribéens résident dans les zones tropicales contrairement aux afro-américains. Les populations africaines subsahariennes présentent des particularités sociodémographiques et géographiques différentes des populations caucasiennes, asiatiques et afro descendantes.

## CONCLUSION

Ce travail effectué sur une population africaine subsaharienne a montré que les indices radiomorphométriques panoramiques, plus particulièrement l'ICM, présentaient un intérêt dans l'étude des modifications osseuses de la mandibule. Le score C3 était plus fréquent chez les sujets féminins. Cependant les facteurs âge et sexe n'étaient pas associés aux modifications de la corticale basilaire de l'os mandibulaire.

## RÉFÉRENCES

1. HORNER K, DEVLIN H. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofacial Radiol.* 1998;27 (1):17-21.
2. MUNHOZ L, AOKI EM, CORTES ARG, DE FREITAS CF, ARITA ES. Osteoporotic alterations in a group of different ethnicity Brazilian postmenopausal women: An observational study. *Gerodontology.* 2018;35 (2):101-9.
3. WADE SW, STRADER C, FITZPATRICK LA, ANTHONY MS. Sex- and age-specific incidence of non-traumatic fractures in selected industrialized countries. *Arch Osteoporos.* 2012;7:219-27.
4. DIAGNE-GUEYE NM, SOKO TO, NDIAYE B, DIEDHIOU I, NDIAYE A-R. DEXA Contribution in Bone Densitometry Evaluation on Osteoporosis in Senegal: Results of a Study Realized in African Black Populations. *Open J Rheumatol Autoimmune Dis.* 2016;6 (4):85-95.
5. CONRADIE M, CONRADIE MM, KIDD M, HOUGH S. Bone density in black and white South African women: contribution of ethnicity, body weight and lifestyle. *Arch Osteoporos.* 2014;9 (1):193.
6. DUTRA V, YANG J, DEVLIN H, SUSIN C. Radiomorphometric indices and their relation to gender, age, and dental status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99 (4):479-84.
7. NAM H-S, SHIN M-H, ZMUDA JM, LEUNG PC, BARRETT-CONNOR E, et al. Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Research Group. Race/ethnic differences in bone mineral densities in older men. *Osteoporos Int.* 2010;21(12):2115-23.
8. DEVLIN H, KARAYIANNI K, MITSEA A, JACOBS R, LINDH C, VAN DER STELT P, et al. Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: the OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104 (6):821-8.
9. GULSAHI A, PAKSOY CS, OZDEN S, KUCUK NO, CEBECI ARI, GENÇ Y. Assessment of bone mineral density in the jaws and its relationship to radiomorphometric indices. *Dento Maxillo Facial Radiol.* 2010;39 (5):284-9.

10. KLEMETTI E, KOLMAKOV S, KRÖGER H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*. 1994;102 (1):68-72.
11. VIJAY G, CHITRODA PK, KATTI G, SHAHBAZ S, BABA I, Bhuvaneshwari. Prediction of osteoporosis using dental radiographs and age in females. *J-Life Health*. 2015;6(2):70-5.
12. ALONSO MB, CORTES AR, CAMARGO AJ, ARITA ES, HAITER-NETO F, WATANABE PC. Assessment of panoramic radiomorphometric indices of the mandible in a Brazilian population. *ISRN Rheumatol*. 2011;2011:854287.
13. BALTO KA, GOMAA MM, FETEIH RM, ALAMOUDI NM, ELSAMANOUDY AZ, HASSANIEN MA, et al. Dental Panoramic Radiographic Indices as a Predictor of Osteoporosis in Postmenopausal Saudi Women. *J Bone Metab*. 2018;25 (3):165-73.
14. GULSAHI A, YÜZÜGÜLLÜ B, İMIRZALIOĞLU P, GENÇ Y. Assessment of panoramic radiomorphometric indices in Turkish patients of different age groups, gender and dental status. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2008;37 (5):288-92.
15. BAJORIA AA, ASHA ML, KAMATH G, BABSHET M, PATIL P, SUKHIJA P. Evaluation of Radiomorphometric Indices in Panoramic Radiograph - A Screening Tool. *Open Dent J*. 2015;9:303 10.
16. GOVINDRAJU P, CHANDRA P. Radiomorphometric Indices of the Mandible – An Indicator of Osteoporosis. *J Clin Diagn Res JCDDR*. 2014;8 (3):195-8.
17. NDIAYE ML, LECOR PA, DIATTA M, VOYEMADE A, TOURE B. Radiographic evaluation of mandibular bone remodeling by mandibular cortical Index (MCI) in a Senegalese population. *J Oral Med Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol*. 2018; 4 (3): 136-138.
18. BOZDAG G, SENER S. THE EVALUATION OF MCI, MI, PMI AND GT on both genders with different age and dental status. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2015;44 (9):20140435.
19. KAMBER-ĆESIR A, DARDAGAN ĐONLAGIĆ A, AJANOVIĆ M, STRUJIĆ POROVIĆ S, GAVRANOVIĆ A, KAZAZIĆ L, BERHAMOVIĆ L, BERHAMOVIĆ E. The Influence of Gender on the Cortical Width of the Lower Border of the Mandible and the Mandibular Cortical Index. *Acta Med Acad*. 2018; 47(2):149-154.
20. KOÇ N, ÇAĞIRANKAYA LB. Investigation of the determinants of the mandibular cortical morphology. *Dent Med Probl*. 2019;
21. TOUNTA TS. Diagnosis of osteoporosis in dental patients. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 1 2017;2(2):21-7.