

# The topography of the mandibular foramen – review of the specialised literature

Topografia găurii mandibulare – trecere în revistă a literaturii de specialitate

**Ovidiu Romulus Gherghiță<sup>1</sup>, Vanda Roxana Nimigean<sup>2</sup>,  
Simona Andreea Moraru<sup>2</sup>, Alexandru Poll<sup>3</sup>, Victor Nimigean<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București, România

<sup>2</sup>Disciplina Reabilitare Orală, Facultatea de Medicină Dentară,  
Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, România

<sup>3</sup>Disciplina Anatomie, Facultatea de Medicină Dentară,  
Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, România

## ABSTRACT

The mandibular foramen (MF) is the place for the inferior alveolar nerve anaesthesia. Knowledge of the anatomical landmarks for its location and of the variations regarding its topography is important for the successful treatments of the mandibular teeth.

An analysis of 57 summaries of scientific papers and 41 in extenso articles, using ISI Thomson Web of Knowledge, PubMed and MedLine databases, and additionally, a search in 5 anatomy books were performed. The results showed similarities among most of the accessed studies, but also differences. The most frequent variations concerning the MF position were in relation to the vertical plane. According to most authors, the MF is located in the posterior middle third of the anterior-posterior plane of the mandibular ramus. A precise location of the MF provides therapeutic safety and lack of complications.

**Keywords:** mandibular foramen – anatomy, local anesthesia, inferior alveolar nerve

## REZUMAT

Gaura mandibulară (GM) este locul de anestezie pentru nervul alveolar inferior. Cunoașterea precisă a reperelor anatomice pentru localizarea ei și a variațiilor privind topografia acesteia este importantă pentru succesul tratamentelor la nivelul dinților mandibulari.

Pentru acest studiu, am analizat 57 rezumate de lucrări științifice și 41 de articole integrale, folosind bazele de date ISI Thomson Web of Knowledge, PubMed și MedLine, iar adițional am consultat 5 cărți de anatomie. Rezultatele obținute au arătat asemănări între cele mai multe studii accesate, dar și deosebiri. Variațiile cele mai frecvente, referitoare la poziția GM, au fost în plan vertical. Conform celor mai mulți autori, GM este situată în partea posterioară a treimii mijlocii a planului antero-posterior al ramului mandibular. O localizare precisă a GM conferă siguranță terapeutică și lipsa complicațiilor.

**Cuvinte cheie:** gaura mandibulară – anatomie, anestezie locală, nervul alveolar inferior

## INTRODUCERE

Gaura mandibulară (GM) este situată pe suprafața internă a ramului mandibular, fiind flancată anterior de lingula mandibulei, numită frecvent de clinicieni spina Spix, iar posterior de antilingulă. Ea conduce în canalul mandibular vasele și nervul alveolar inferior. Pentru medicul de medicină dentară, GM reprezintă un reper anatomic important

pentru anestezia nervului alveolar inferior (1,2).

Poziția GM este variabilă, fiind influențată de dimensiunile și de orientarea (înclinarea) ramului mandibular. Acest aspect favorizează scăderea ratei de succes în cazul anesteziei tronculare periferice a nervului alveolar inferior la gaura mandibulară (3).

În aceste condiții, determinarea poziției corecte a găurii mandibulare și a variațiilor topografice existente sunt esențiale pentru succesul imediat al

intervențiilor chirurgicale dento-alveolare de la nivelul zonei posterioare mandibulare.

Cele mai frecvente eșecuri privind anestezia nervului alveolar inferior se datorează localizării incorecte a GM de către clinicieni (4,5).

În literatura de specialitate există multe articole care prezintă succesul anesteziei nervului alveolar inferior la GM, dar încă sunt semnalate eșecuri privind această tehnică de anestezie.

Neglijarea reperelor anatomice, absența unor repere osoase specifice, alături de variațiile privind înclinația, lățimea și înălțimea ramului mandibular pot fi responsabile de eșecul anesteziei nervului alveolar inferior (3,5,6).

Variațiile privind topografia GM și prezența găurilor mandibulare accesorii sunt alte motive care influențează rata de succes a anesteziei nervului alveolar inferior (5,7).

Poziția GM prezintă variații între diferitele populații, între diferitele grupe de vârstă din aceeași populație și chiar variații stânga-dreapta la același individ. Prin urmare, poziția găurii mandibulare ar trebui determinată cu precizie înainte de inițierea oricărei proceduri chirurgicale la nivelul mandibulei (8).

Acest studiu realizează o trecere în revistă a literaturii de specialitate privind topografia găurii mandibulare pentru a clarifica și identifica reperele anatomice necesare pentru o anestezie precisă și fiabilă a nervului alveolar inferior, anulând riscurile din cauza variațiilor anatomice loco-regionale.

## MATERIAL ȘI METODE

În cadrul acestui studiu, am efectuat o căutare sistematică în literatura de specialitate pentru a identifica poziția GM față de anumite repere anatomice, marginile ramului mandibular și creasta oblică internă (creasta temporală). În acest sens, am analizat 57 rezumate de lucrări științifice și 41 de articole integrale, publicate după anul 2000, utilizând bazele de date ISI Thomson Web of Knowledge, PubMed și MedLine și următoarele cuvinte cheie: gaura mandibulară-anatomie, anestezie locală, nervul alveolar inferior. Adicional, am accesat și 5 cărți de anatomie. Dintre lucrările științifice identificate, 27 au fost considerate relevante și au fost incluse în referințele specifice ale acestui studiu.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Majoritatea referințelor analizate au raportat distanțele dintre GM și cele patru margini ale ramului mandibular, dar au existat și studii, mai puține, care au raportat poziția acestei găuri și față de creasta oblică internă, unghiul mandibular și față de molarul trei inferior. Determinările morfometrice privind distanțele dintre reperele mai sus precizate și GM au fost efectuate în special pe mandibule umane dentate uscate și mai rar pe radiografii panoramice și pe imagini mandibulare obținute prin tehnica tomografiei computerizate cu fascicul conic (CBCT).

Alți autori au determinat distanțele dintre lingula mandibulară și cele patru margini ale ramului mandibular, arătând importanța cunoașterii variațiilor morfologice și morfometrice ale lingulei în localizarea găurii mandibulare (9,10).

Nimigean V. și colab. (11), analizând bilateral poziția GM pe 100 mandibule umane dentate uscate, au prezentat următoarele valori medii: 17,1 mm în stânga și 16,6 mm în dreapta între GM și marginea anterioară a ramului mandibular, 9 mm, bilateral, între GM și marginea posterioară a ramului mandibular, 25 mm în stânga și 27 mm în dreapta între GM și marginea inferioară a ramului mandibular și 15,5 mm, bilateral, între GM și marginea superioară a ramului mandibular. De asemenea, acești autori au determinat și distanța dintre creasta oblică internă și GM, această distanță având valorile medii de 11 mm în stânga și 11,2 mm în dreapta.

Qudusia S. și colab. (12) au localizat GM astfel: la 17,69±2,70 mm în dreapta și la 17,94±2,73 mm în stânga față de marginea anterioară a ramului mandibular, la 11,39±1,93 mm în dreapta și la 11,40±2,01 mm în stânga față de marginea posterioară a ramului mandibular, la 22,90±3,57 mm în dreapta și la 22,39±3,18 mm în stânga față de marginea superioară a ramului mandibular, la 23,87±4,52 mm în dreapta și la 23,66±4,36 mm în stânga față de unghiul mandibulei și la 17,9±3,57 mm în dreapta și la 17,6±3,77 mm în stânga față de molarul trei, arătând că în clinică rata de succes privind anestezia nervului alveolar inferior nu este foarte ridicată din cauza reperării inexacte a GM de către practicieni.

Prado și colab. (13) au localizat GM la 19,2±3,6 mm în dreapta și la 18,8±3,8 mm în stânga față de

marginea anterioară a ramului mandibular, la  $14,2\pm 8,4$  mm în dreapta și la  $13,0\pm 2,6$  mm în stânga față de marginea posterioară a ramului mandibular și la  $23,6\pm 3,1$  mm în dreapta și la  $23,1\pm 3,0$  mm în stânga față de marginea superioară a ramului mandibular.

Padmavathi și colab. (7) au localizat GM la  $16,8\pm 2,8$  mm în dreapta și la  $16,9\pm 2,5$  mm în stânga față de marginea anterioară a ramului mandibular, la  $11,7\pm 2,0$  mm în dreapta și la  $12,1\pm 2,4$  mm în stânga față de marginea posterioară a ramului mandibular, la  $22,0\pm 3,0$  mm în dreapta și la  $22,3\pm 3,4$  mm în stânga față de marginea superioară a ramului mandibular și la  $22,6\pm 3,4$  mm în dreapta și la  $22,2\pm 2,9$  mm în stânga față de unghiul mandibulei.

Khan I.A. și Ansari M.A. (14) au arătat că GM este localizată la  $16,06\pm 1,99$  mm în dreapta și la  $16,13\pm 2,10$  mm în stânga față de marginea anterioară a ramului mandibular și la  $12,02\pm 1,99$  mm în dreapta și la  $11,10\pm 1,95$  mm în stânga față de marginea posterioară a ramului mandibular. Acești autori au precizat că absența reperelor osoase specifice, alături de variațiile privind înălțimea și lățimea ramului mandibular sunt factori responsabili pentru eșecul anesteziei nervului alveolar inferior.

Ennes J.P. și Medeiros R.M., (4) au arătat că GM este localizată la distanța de  $14,9\pm 3$  mm față de marginea anterioară a ramului mandibular, la distanța de  $12,3\pm 2,2$  mm față de marginea posterioară a ramului mandibular, la distanța de  $23,5\pm 2,8$  mm față de marginea superioară a ramului mandibular și la distanța de  $21\pm 4,1$  mm față de marginea inferioară a ramului mandibular.

Alți autori au arătat că GM este localizată la  $16,9\pm 1,9$  mm în stânga și la  $16,77\pm 1,92$  mm în dreapta față de marginea anterioară a ramului mandibular, la  $11,21\pm 1,40$  mm în stânga și la  $11,05\pm 1,24$  mm în dreapta față de marginea posterioară a ramului mandibular, la  $22,93\pm 3,88$  mm în dreapta și la  $23,15\pm 3,65$  mm în stânga față de marginea superioară a ramului mandibular, la  $21,02\pm 3,43$  mm în dreapta și la  $21,8\pm 3,09$  mm în stânga față de unghiul mandibulei și la distanța de  $22,96\pm 3,21$  mm în dreapta și la  $23,64\pm 3,29$  mm în stânga față de marginea inferioară a ramului mandibular (15).

Conform lui Shenoy V și colab. (16), GM a fost localizată la  $16,34\pm 1,8$  mm în stânga și la  $16,14\pm 2,0$  mm în dreapta față de marginea anterioară a ramului mandibular, la  $11,68\pm 2,1$  mm în dreapta și la

$11,30\pm 1,9$  mm în stânga față de marginea posterioară a ramului mandibular și la  $23,58\pm 3,1$  mm în dreapta și la  $23,56\pm 3,1$  mm în stânga față de marginea superioară a ramului mandibular.

Conform lui Oguz O. și Bozkir M.G. (17), distanța dintre GM și marginea anterioară a ramului mandibular a fost de  $16,9$  mm în dreapta și  $16,78$  mm în stânga, distanța dintre GM și marginea posterioară a ramului mandibular a fost de  $14,09$  mm în dreapta și  $14,37$  mm în stânga, distanța dintre GM și marginea superioară a ramului mandibular a fost de  $22,37$  mm în dreapta și  $22,17$  mm în stânga, iar distanța dintre GM și marginea inferioară a ramului mandibular a fost de  $30,97$  mm în dreapta și  $29,75$  mm în stânga.

Alți autori au studiat topografia GM cu ajutorul radiografiilor panoramice. Conform acestor autori localizarea cea mai frecventă a GM a fost în partea posterioară a treimii mijlocii a ramului mandibular în plan antero-posterior, rezultate simetrice bilaterale. Aceste rezultate sunt în concordanță cu foarte multe studii care au determinat poziția GM pe mandibule umane uscate și în contradicție cu alte studii, mai puține, care au arătat că GM este situată predominant în centrul ramului mandibular (18,19,20,21).

Alți autori au determinat poziția găurii mandibulare prin CBCT, motivând că această metodă morfometrică oferă imagini de înaltă rezoluție, în trei dimensiuni ale spațiului, cu o doză mică de radiații și cu o precizie ridicată. Rezultatele prezentate privind distanța dintre GM și marginile ramului mandibular au fost asemănătoare cu majoritatea studiilor menționate anterior, astfel: distanța medie de la GM la marginea anterioară a ramului mandibular a fost de  $15,29\pm 2,60$  mm, față de marginea posterioară a fost de  $11,13\pm 2,44$  mm, față de marginea superioară a fost de  $16,70\pm 3,75$  mm, iar față de marginea inferioară a fost de  $24,75\pm 4,62$  mm (22,23,24).

În plan vertical, am constatat cele mai frecvente variații referitoare la poziția GM, astfel față de marginea superioară a ramului mandibular, distanța dintre această margine și GM a prezentat următoarele valori:  $15,50$  mm valoarea minimă,  $23,60$  mm valoarea maximă și  $19,55$  mm valoarea medie. Față de marginea inferioară a ramului mandibular, distanța dintre această margine și GM a prezentat următoarele valori:  $21,02$  mm valoarea minimă,  $30,97$  mm valoarea maximă și  $25,99$  mm valoarea medie.

În plan antero-posterior, variațiile referitoare la poziția GM au fost mai reduse, astfel față de marginea anterioară a ramului mandibular, distanța dintre această margine și GM a prezentat următoarele valori: 14,9 mm valoarea minimă, 19,2 mm valoarea maximă și 17,0 mm valoarea medie. Față de marginea posterioară a ramului mandibular, distanța dintre această margine și GM a prezentat următoarele valori: 9,0 mm valoarea minimă, 14,2 mm valoarea maximă și 11,6 mm valoarea medie.

Din totalul referințelor accesate, doar două au raportat GM la creasta oblică internă, rezultatele raportate fiind asemănătoare, 11,2 mm în dreapta și 11 mm în stânga, între marginea anterioară a găurii mandibulare și creasta oblică internă, respectiv 13,83 mm în dreapta și 13,68 mm în stânga, între mijlocul găurii mandibulare și creasta oblică internă (11,5).

Considerăm că deși acest reper osos, creasta oblică internă a mandibulei, a fost neglijat în majoritatea studiilor accesate, el poate fi identificat clinic cu precizie, destul de ușor.

Datorită variațiilor privind topografia GM, unii autori au arătat că există o rată de eșec destul de mare, de 20-25%, privind anestezia nervului alveolar inferior (6,7).

Localizarea GM prezintă variații considerabile. Aceste variații apar din cauza diferențelor rasiale, a creșterii craniofaciale, a variabilității anatomice și a metodologiilor utilizate în diferite studii; astfel, în unele studii măsurătorile s-au efectuat de la marginile ramului mandibular la marginile găurii mandibulare, iar în alte studii de la marginile ramului mandibular la centrul găurii mandibulare (8,25).

Există și autori care au arătat efectul vârstei asupra poziției în plan sagital (antero-posterior) a GM. Conform rezultatelor prezentate distanța dintre GM și marginea anterioară a ramului mandibular se mă-

rește cu vârsta, iar unghiul mandibular se micșorează (26,27).

Alți autori susțin că topografia găurii mandibulare se modifică după pierderea dinților, iar această variabilitate poate fi, de asemenea, responsabilă de eșecul ocazional al anesteziei nervului alveolar inferior (13).

Sunt și autori care arată că eșecurile în anestezia nervului alveolar inferior se datorează strict erorii medicului și nu variațiilor anatomice (5).

Cunoașterea reperelor anatomice pentru stabilirea cât mai precisă a poziției găurii mandibulare și a variațiilor topografice posibile este deosebit de importantă pentru succesul anesteziei nervului alveolar inferior.

GM nu este situată în centrul ramului mandibular nici în plan vertical, nici în plan sagital, poziția ei fiind destul de variabilă față de cele patru margini ale ramului mandibular, existând, totuși, o anumită simetrie dreapta-stânga, simetrie semnalată în majoritatea referințelor parcurse.

## CONCLUZII

Considerăm că cele mai importante repere pentru localizarea clinică a găurii mandibulare sunt creasta oblică internă și marginea anterioară ale ramului mandibular. Din cauza poziției variabile, gaura mandibulară poate fi considerată un obstacol anatomic pentru anestezia nervului alveolar inferior în medicina dentară.

## RECUNOAȘTERE

Acest studiu face parte din Teza de doctorat a **doctorandului Ovidiu Romulus Gherghiță**, pentru obținerea titlului științific de Doctor în Medicină dentară, la Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila” din București.

## BIBLIOGRAFIE

- Standring S.** Gray's Anatomy – The anatomical basis of clinical practice, 40th Edition. Churchill Livingstone, Elsevier, Chicago, 2008.
- Gopalakrishna K., Deepalaxmi S., Somashekara S.C., Rathna B.S.** An anatomical study on the position of mandibular foramen in 100 dry mandibles. *Int J Anat Res* 2016; 14(1): 1967-71.
- Nimigean V.** Anatomie clinică și topografică a capului și gâtului pentru medicina dentară - Note de curs. Ed. Cernaprint, București, 2014.
- Ennes J.P., Medeiros R.M., Grant J.C.** Localization of Mandibular Foramen and Clinical Implications. *Int J Morphol* 2009; 27(4): 1305-11.
- Thangavelu K, Kannan R, Senthil Kumar N, Rethish E, Sabitha S, Sayeeganesh N.** Significance of localization of mandibular foramen in an inferior alveolar nerve block. *J Nat Sci Biol Med* 2012; 3(2): 156-60.
- Kanan S., Pratik S., Ajay P.** Study of the Location of the Mandibular Foramina in Indian Dry Mandibles. *Global Research Analysis* 2013; 2(7): 128-30.

7. **Padmavathi G., Suman T., Varalakshmi K.L., Roopashree R.** An Anatomical Study of Mandibular and Accessory Mandibular Foramen in Dry Adult Human Mandibles of South Indian Origin. *IOSR-JDMS* 2014; 13(4): 83-8.
8. **Patil K., Guledgud M.V., Bhattacharya P.T.** Reliability of Panoramic Radiographs in the Localization of Mandibular Foramen. *J. Clin Diag Res* 2015; 9(5): 35-8.
9. **Srimani P., Goswami B., Mazumdar S.** Morphologic and Morphometric Analysis of Lingula in Localizing Mandibular Foramen with its Surgical Importance. *International Journal of Anatomy, Radiology and Surgery* 2017; 6(4): DOI: 10.7860/IJARS/2017/27600:2303AO01.
10. **Monnazzi M.S., Passeri L.A., Gabrielli M.F.R., Bolini P.D.A., de Carvalho W.R.S., da Costa Machado H.** Anatomic study of the mandibular foramen, lingula and antilingula in dry mandibles, and its statistical relationship between the true lingula and the antilingula. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41(1): 74-8.
11. **Nimigean V., Măru N., Poll A., Nimigean V.R.** Gaura mandibulară – Anatomie clinică. *Revista Națională de Stomatologie* 2002; 5(2): 13-5.
12. **Qudusia S., Shariff M.H., Ramakrishna A.** Study of surgical landmarks of mandibular foramen for inferior alveolar nerve block: An Osteological study. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology* 2016; 3(1): 37-40.
13. **Prado F.B., Groppo F.C., Volpato M.C., Caria P.H.** Morphological changes in the position of the mandibular foramen in dentate and edentate Brazilian subjects. *Clin Anat* 2010; 23(4): 394-8.
14. **Khan I.A., Ansari M.A.** An Anatomical Study and Clinical Correlations of Mandibular Foramen in Dry Adult Human Mandibles of North Indian Origin. *Annals of International Medical and Dental Research* 2016; 2(4): 161-4.
15. **Rajkumari K., Nongthombam S.S., Chongtham R.S., Huidrom S.D., Tharani P., Sanjenbam S.D.** A Morphometric Study of the Mandibular Foramen in Dry Adult Human Mandibles. *Journal of Dental and Medical Sciences* 2017; 16(12): 39-45.
16. **Shenoy V., Vijayalakshmi S., Saraswathi P.** Osteometric analysis of the mandibular foramen in dry human mandibles. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2012; 6(3): 557-60.
17. **Oguz O., Bozkir M.G.** Evaluation of the location of the mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *West Indian Med J* 2002; 51(1): 6-14.
18. **Ansari A.S., Ahmed I.** Localization of the mandibular foramen on the panoramic radiographs. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2015; 27(3): 576-9.
19. **Peker I., Gungor K., Semiz M., Tekdemir I.** Localization of Mental and Mandibular Foramina on the Conventional and Digital Panoramic Images. *Coll Antropol* 2009; 33(3): 857-62.
20. **Trost O., Kazemi A., Cheynel N., Benkhadra M., Soichot P., Malka G., Trouilloud P.** Spatial relationships between lingual nerve and mandibular ramus: original study method, clinical and educational applications. *Surg Radiol Anat* 2009; 31(6): 447-52.
21. **Kilarkaje N., Nayak S.R., Narayan P., Prabhu L.V.** The location of the mandibular foramen maintains bilateral symmetry in mandibles of different age groups. *Hong Kong Dent J* 2005; 2(1): 35-7.
22. **Kilic C., Kamburoglu K., Ozen T, Balcioglu HA, Kurt B, Kutoglu T, Ozan H.** The Position of the Mandibular Canal and Histologic Feature of the Inferior Alveolar Nerve. *Clin Anat* 2010; 23(1): 34-42.
23. **Kamburoglu K., Kilic C., Ozen T., Yüksel S.P.** Measurements of mandibular canal region obtained by cone beam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107(2): e34-42.
24. **Aglarci O.S., Gungor E., Altunsoy M., Nur B., Ok E., Colak M.** Three-Dimensional Analysis of Mandibular Foramen Location: A Cone Beam Computed Tomography Study. *OMICS J Radiol* 2015; 4(1): 179. DOI:10.4172/2167-7964.1000179.
25. **Prajna Paramitha S., Poonam K.** Morphometric analysis of mandibular foramina and incidence of accessory mandibular foramina in adult human mandibles of an Indian population. *Rev Arg de Anat Clin* 2013; 5(2): 60-6.
26. **Ashkenazi M., Taubman L., Gavish A.** Age-associated changes of the mandibular foramen position in anteroposterior dimension and of the mandibular angle in dry human mandibles. *Anat Rec* 2011; 294(8): 1319-25.
27. **Lipski M., Tomaszewska I.M., Lipska W., Lis G.J., Tomaszewski K.A.** The mandible and its foramen: Anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications. *Folia Morphol* 2013; 72(4): 285-92.

*Conflict of interest:* none declared

*Financial support:* none declared