

**VARIANTE ANATOMICE ALE ARTERELOR RENALE, STUDIU ANATOMIC ȘI IMAGISTIC****ANATOMIC VARIANTS OF THE RENAL ARTERIES, ANATOMIC AND IMAGING STUDY****Radu Petre Iulian<sup>1,2</sup>, Rogozea Liliana<sup>1</sup>, Sechel Gabriela<sup>1</sup>,**<sup>1</sup>Universitatea Transilvania Brașov, Facultatea de Medicină  
Spitalul Clinic Județean de Urgență BrașovAutor corespondent: **Radu Petre Iulian**, email [iulian.radu\\_petre2000@yahoo.com](mailto:iulian.radu_petre2000@yahoo.com)**Abstract**

*Introduction:* Renal arteries present the greatest variability in the whole organ, both in number and morphology, due to the laborious process of ascension of the kidney from the pelvis to abdomen. They represent embryological vestiges of the kidney's blood supply.

*Objective:* Studying the importance of knowing the renal arterial anatomical variants, their incidence, the variation according to gender, race, laterality (left/right), symmetry (unilateral or bilateral).

*Material and Method:* This study is a literature review, all information being obtained by accessing the scientific platform PubMed, accessing the following terms: "Anatomical variants of renal arteries". A total of 2108 subjects were analyzed for this study, with a mean age of 0 to 99 years. Methods used: subjects were selected based on CT renal angiography and cadaveric dissections.

*Results:* Accessory renal arteries were identified in 657 of the cases, from 2108 subjects. The most common starting point being the aorta artery (36.27%), other origins: main renal artery (5.73%), common iliac artery (0.18%). For the right kidney the most common point of access to the kidney was the renal hilum (79%), the upper renal pole (5.3%), the lower polar region (2%). For the left kidney, a single hilar artery was found in (93.6%) cases, two arteries (6.4%).

*Conclusion:* The origin, number and topography of accessory renal arteries is complex, associated with a laborious embryological process. Accessory renal arteries are present in approximately 30% of cases. The importance of knowing these vascular variants has relevance in kidney transplants and minimally invasive laparoscopic surgical interventions.

**Rezumat**

*Introducere:* Arterele renale prezintă cea mai mare variabilitate din punct de vedere anatomic din întreg organismul, asociind variații atât de număr cât și de morfologie, datorită unui proces embriologic laborios de formare și migrare din pelvis către abdomen. Acestea reprezintă vestigii embriologice ale aprovizionării rinichiului cu sânge din perioada intrauterină.

*Obiective:* Studiarea importanței cunoașterii variantelor anatomice arteriale renale, a incidenței acestora, variația în funcție de gen, rasă, lateralitate (stânga/ dreapta), simetrie (unilateral sau bilateral).

*Materiale și metodă:* Acest studiu este un review de literatură, toate informațiile fiind obținute prin accesarea platformei științifice PubMed, accesând următorii termeni: "Variante anatomice ale arterelor renale". Un total de 2108 subiecți au fost analizați pentru acest studiu, cu o medie de vârstă de la 0 la 99 ani. Metodele folosite: subiecții au fost selectați pe baza angiografiei renale Computer Tomografice și disejecțiile cadaverice.

*Rezultate:* Artere renale accesorii au fost identificate la 657 din cazuri din 2108 subiecți analizați. Cel mai comun punct de plecare fiind artera aortă (36,27%), alte origini: artera principală renală (5,73%), artera iliacă comună (0,18%). Pentru rinichiul drept cel mai comun punct de accesare al rinichiului a fost hilul renal (79%), polul superior renal (5,3 %), regiune polară inferioară (2%). Pentru rinichiul stâng, o singură arteră hilară a fost găsită în (93,6%) cazuri, două artere (6,4%)

*Concluzii:* Originea, numărul și topografia arterelor renale accesorii este complexă, asociată unui proces embriologic complex. Arterele renale accesorii sunt prezente în aproximativ 30% din cazuri. Importanța cunoașterii acestor variante vasculare are relevanță în transplantele renale și intervenții chirurgicale laparoscopice minim invazive.

**Key-words:** renal arteries, anatomical variants, arterial variants.**Cuvinte cheie:** artere renale, variante anatomice, artere renale accesorii.

## Introducere

Rinichii sunt organe pereche din cavitatea abdominală, așezați retroperitoneal profund și simetric în regiunea lombară de o parte și de alta a coloanei vertebrale. Proiecția lor este la nivelul ultimelor două vertebre dorsale (T<sub>11</sub>, T<sub>12</sub>) până la nivelul celei de-a treia vertebre lombare, rinichiul drept fiind situat puțin mai jos față de rinichiul stâng, din cauza prezenței ficatului în hipocondrul drept. (Cezar Niculescu et al., 2014). Rinichii sunt considerați printre cele mai importante organe ale corpului uman, prin menținerea funcției de homeostazie a organismului, excreția produșilor finali de metabolism, formarea și eliberarea reninei, formarea și eliberarea eritropoietinei, activarea vitaminei D<sub>3</sub> și gluconeogeneză. Din punct de vedere al aprovizionării cu sânge atât structura vasculară arterială, cât și venoasă pot prezenta variații în număr și origine, datorită procesului laborios de dezvoltare embriologică. Aceste variante vasculare sunt cele mai frecvent întâlnite la nivel abdominal, față de oricare altă localizare din corpul uman. (Johnn and Umberto, 2016).

O cunoaștere aprofundată a variațiilor arterelor și venelor renale a crescut în importanță odată cu creșterea numărului de transplanturi renale, reconstrucții vasculare și diverse tehnici chirurgicale și radiologice. Literatura de specialitate indică faptul că mai multe artere renale se găsesc la 9 până la 76% din cadavre. (Karaman B. et al., 2006)

În anul 2008 a fost introdusă o definiție a arterei renale accesorii, în timp ce noțiunea de arteră renală "normală" a fost descrisă ca aceea arteră care pătrunde în rinichi prin hil. Arterele renale accesorii pot pătrunde în rinichi, fie prin hil, sau prin altă parte a rinichiului și sunt artere finale, deoarece acestea nu fac conexiuni anastomotice odată intrate în rinichi. (Mir et al., 2008)

În anul 2004 au fost introduse: arterele polare superioare/ inferioare, care conduc sângele arterial către polii renali, artera renală principală, ca fiind artera hilară cu cel mai mare calibru și artera hilară suplimentară ca fiind cea mai mică în calibru (Bordei et al., 2004).

În anul 2010 s-a impus o nouă clasificare: arterele renale pot fi hilare și polare (superioare și inferioare). Arterele polare sunt divizate în patru grupe: solitare; pediculare, dacă cele din urmă sunt însoțite de o venă polară și un plex nervos; fals supranumerar, dacă acestea

înlocuiesc segmentul arterial și artere supranumerare adevărate, dacă segmentul arterial respectiv are originea reală în artera renală. (Daescu et al., 2010)

Din punct de vedere embriogenetic, dezvoltarea rinichilor are loc, în primă fază, la nivelul pelvisului, aceștia continuând ascensiunea spre regiunea posterioară a abdomenului, cu cât dezvoltarea viitorului făt continuă. (Hadi and Reza et al., 2020)

Arterele renale multiple reprezintă vestigii embriologice provocate de lipsa degenerării din timpul ascensiunii. Dezvoltarea rinichiului și a vaselor acestuia este complexă, iar procesul de dezvoltare al arteriolelor acestuia sunt puțin cunoscute. (Sequeira et al., 2014).

În realitate, modelul vascular este mult mai complex și vast diferențiat între indivizi, se consideră că prevalența arterelor renale accesorii (ARA) este mult mai reprezentativă. (Ewelina et al. 2016; Johnson et al. 2013).

Acumularea cunoștințelor despre variațiile anatomiei vasculare renale este importantă înainte de efectuarea intervențiilor minim invazive de nefrectomie totală sau parțială a donatorului laparoscopic, reconstrucția vasculară pentru stenoza arterială și anevrismul aortic abdominal. Angiografia computer tomografică a devenit o investigație imagistică principală pentru evaluarea vascularizației renale și a contestat rolul angiografiei convenționale. Este o tehnică imagistică de mare acuitate diagnostică, deoarece este un instrument rapid și neinvaziv care oferă o evaluare extrem de precisă și detaliată a anatomiei vasculare renale normale, dar și a variantelor vasculare renale. (Türkvtan et al., 2009).

Arterele renale au aproximativ 4 - 6 cm lungime, au un diametru de 5 - 6 mm și se desfășoară pe un curs lateral și posterior datorită poziției hilului, acestea mergând posterior de vena renală și intră în hilul renal anterior bazinetului renal. Artera renală alimentează, de asemenea, glanda suprarenală și ureterul pe partea ipsilaterală. După ce artera renală pătrunde în rinichi la nivelul hilului se ramifică în sinusul renal și trimite arterele interlobare, care sunt situate între piramidele renale, urmează un traseu arcuit de-a lungul bazei piramidei, între medulară și corticală. De la acest nivel, arterele interlobare se continuă cu arterele arcuate, apoi cele interlobulare care se ramifică și urcă prin cortex spre capsula renală. Pe măsură ce se deplasează

către capsula renală, arterele interlobulare distribuie ramuri aferente - arteriole, către fiecare glomerul renal. (Ewelina and Grzegorz et al., 2015).

Angiografia CT (Computer Tomograf) este una dintre tehnicile neinvazive promițătoare disponibile pentru imagistica sistemului vascular renal dar și la detectarea anevrismelor cerebrale, cuantificarea bolii coronariene și evaluarea bolilor aortice și vasculare periferice. Angiografia CT explorează, de asemenea, aplicații mai noi, cum ar fi imagistica plăcii și evaluarea tortuozității vaselor. (Indrajit et al., 2005)

### Obiectiv și scop.

Principalul obiectiv este acela de a studia importanța cunoașterii variantelor anatomice ale arterelor și venelor renale, a incidenței acestora, precum și de a observa cum aceste incidențe variază în funcție de gen, rasă, lateralitate (stânga/dreapta), simetrie, unilateral sau bilateral. În acest sens, s-a recurs la analizarea literaturii de specialitate în legătură cu variantele anatomice ale vascularizației renale, pentru a aduce în atenție principalele variații ale acestor vase.

Un alt obiectiv al lucrării este constituit de descrierea de noi concluzii pe baza diferitelor eșantioane din literatura de specialitate, cu observarea variațiilor din punct de vedere morfologic și anatomic cu detalierea celor mai comune tipare anatomice vasculare renale.

Deoarece chirurgia laparoscopică, minim invazivă, începe să fie tot mai prezentă în alegerea terapeutică a diferitelor afecțiuni, cunoașterea variantelor anatomice vasculare renale este imperios necesară pentru a putea preveni unele complicații chirurgicale imediate, cum ar fi hemoragiile.

### Materiale și Metode:

Pentru selectarea materialelor de lucru a fost folosită platforma PubMed. Pentru selectarea lucrărilor au fost folosite următoarele cuvinte cheie: rinichi, artere multiple, vascularizație renală, variații anatomice. Pentru determinarea variantelor anatomice ale vascularizației renale arteriale au fost folosite 15 lucrări de pe platforma PubMed, care conțineau informații despre anatomia și morfologia vascularizației renale, cât și date despre metodele de examinare folosite. Un total de 2.108 subiecți au fost analizați pentru acest studiu, cu o vârstă cuprinsă

între 0 la 99 ani. Metode folosite: subiecții au fost selectați pe baza angiografiei CT renale și disecțiile cadaverice.

Criteriile de excludere sunt reprezentate de numărul mic de pacienți examinați, nefrectomia, care poate modifica anatomia vascularizației renale, tumori retroperitoneale, sensibilizarea la substanța de contrast și chirurgia abdominală. De asemenea, au fost excluse lucrările care nu conțineau date despre variabilele cercetate și alte lucrări de tip review.

Criteriile de includere în studiu sunt reprezentate de materialele care conțineau informații despre: numărul de subiecți, numărul de rinichi examinați, gen (numărul de bărbați/femei incluși în studiu), lateralitate (stânga/dreapta), simetrie (unilateral/bilateral), artere multiple (partea stângă comparativ cu partea dreaptă), originea arterială stângă/ dreaptă, distribuția arterială stângă/ dreaptă, metode de examinare.

Ca și metode de examinare a vascularizației arteriale și venoase au fost utilizate următoarele instrumente de examinare: MDCT (Multidetector Computed Tomography Angiography), CT cu substanță de contrast și disecțiile cadaverice, urmând ca pe parcursul lucrării să fie comparate și cele trei metode de examinare, în funcție de sensibilitatea la detecție.

### Rezultate:

Din cele 15 lucrări analizate pentru determinarea variantelor anatomice vasculare arteriale renale au rezultat un număr de 5.058 subiecți examinați cu ajutorul CT sau metoda disecției. Pentru calcularea numărului total de subiecți au fost selectate acele lucrări care corespundeau criteriilor de includere stabilite. Deoarece nu toate lucrările conțineau informații despre dispunerea pe gen a arterelor renale accesorii, pentru această variabilă au fost luate în considerare doar 8 dintre acestea. Numărul de subiecți care au intrat la această variabilă este 2.931, dintre care 1.568 bărbați și 1.363 femei. Cu toate acestea din cele 8 lucrări examinate, doar 5 conțineau date despre prevalența cu care sunt întâlnite variațiile anatomice ale arterelor renale la bărbați și femei, astfel au rezultat 2.108 subiecți: 1.085 bărbați și 1.023 femei. Dintre bărbați, 400 prezentau variante anatomice arteriale, cumulând un procent de 36,86%, iar dintre femei 257

prezentau variații ale arterelor, cumulând un procent de 25,12%.

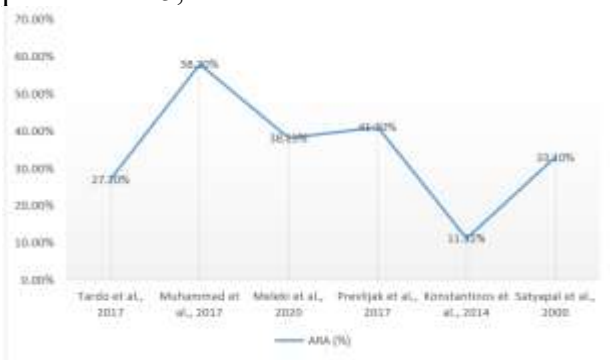


Figura 1. Prevalența arterelor renale accesorii la bărbați în lotul de studiu

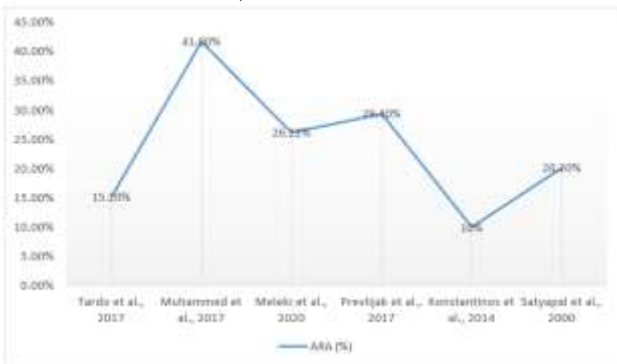


Figura 2. Prevalența arterelor renale accesorii la femei în lotul de studiu

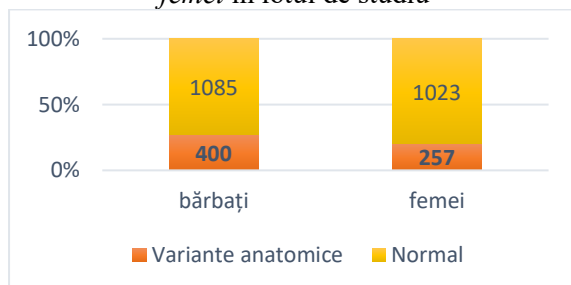


Figura 3. Prevalența arterială a variantelor anatomice în funcție de gen, în lotul de studiu

În urma analizei literaturii de specialitate și a comparării datelor statistice, rezultă că bărbații sunt mai predispuși în a avea variante anatomice arteriale renale. Diferența statistică nu este considerabilă, dar, cu toate acestea, riscul ca un bărbat să aibă artere renale accesorii este mai mare decât la femei.

Pentru a analiza lateralitatea arterelor, adică compararea prevalenței arterelor accesorii de pe partea stângă cu compararea prevalenței arterelor accesorii de pe partea dreaptă, au fost comparate 1.175 de piese renale care aparțineau părții stângi cu 1.175 piese renale care aparțineau părții drepte, astfel pe partea stângă au fost identificate 400 (34,04%) de cazuri care prezentau variații

arteriale și pe partea dreaptă 379 (32,25%) cazuri. În urma analizei acestei variabile a rezultat că partea stângă este mai predispusă în a avea mai multe artere renale, față de partea dreaptă, diferența statistică fiind de 1,79%.

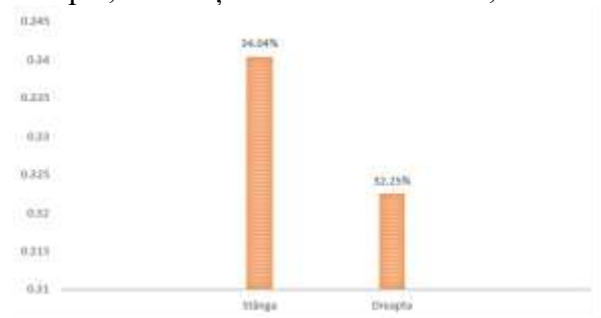


Figura 4. Disponerea stângă a arterelor accesorii comparată cu partea dreaptă.

Pentru a calcula dispunerea unilaterală a arterelor a rezultat un număr de 818 subiecți care au fost luați în calcul pentru această variabilă. Dintre aceștia, 470 indivizi aveau artere renale multiple unilateral, cumulând un procent de 57,45%.

Pentru calcularea dispunerii bilaterale au fost analizați 127 subiecți care prezentau anatomia vasculară arterială modificată bilateral. Astfel a rezultat că un procent de 10,32% aveau artere multiple bilateral. În urma calculării acestor valori, se observă clar o diferență statistică în ceea ce privește simetria (dispunerea unilaterală comparată cu dispunerea bilateral), practic se observa că dispunerea unilaterală predomină în cazurile în care există variații ale anatomiei vasculare renale.

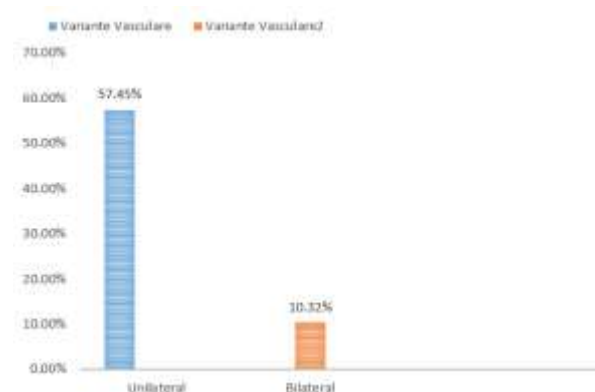


Figura 5. Disponerea simetrică: unilaterală și bilaterală a arterelor accesorii renale

Pentru a afla predominanța arterelor renale accesorii (unice, duble, triple) dependentă de dispunerea acestora pe partea stângă sau dreaptă am recurs la analizarea literaturii de specialitate.

Au fost luate în considerare 7 lucrări științifice pentru partea stângă și 8 lucrări pentru partea dreaptă, care conțineau date statistice relevante pentru această variabilă și care întruneau criteriile de includere. Astfel, după cum a fost demonstrat anterior, partea stângă este mult mai predispusă în a avea anomalii anatomice vasculare decât partea dreaptă. În ceea ce privește numărul de artere renale, indiferent de partea pe care se găsesc, din datele culese, este mult mai probabil ca acestea să fie unice față de situația când sunt duble sau triple. Din datele statistice a rezultat un procent de 74,36% din cazuri ca artera renală să fie unică. Această valoare a fost obținută prin calcularea mediei aritmetice a ponderilor cazurilor întâlnite pe partea dreaptă, cu ponderea cazurilor întâlnite pe partea stângă, valori regăsite în urma analizei literaturii de specialitate.

Pentru ponderea arterelor renale duble au fost calculate procentele folosind media aritmetică a tuturor datelor obținute, atât pentru partea dreaptă, cât și pentru partea stângă. Astfel, a rezultat că 15,64% din cazurile studiate, aveau artere renale duble. Se observă o diferență destul de mare între persoanele care prezintă o singură arteră renală și persoanele cu două artere renale.

Arterele renale triple, atât cele de pe partea dreaptă, cât și cele de pe partea stângă au fost întâlnite în 7,77% din cazurile studiate. Valoare obținută, de asemenea prin calcularea mediei aritmetice a ponderilor regăsite în literatura de specialitate, independent de simetrie.

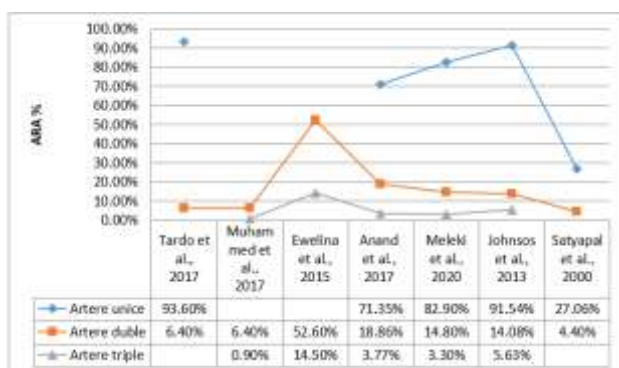


Figura 6. Arterele renale multiple (unice, duble, triple) identificate pe partea stângă.

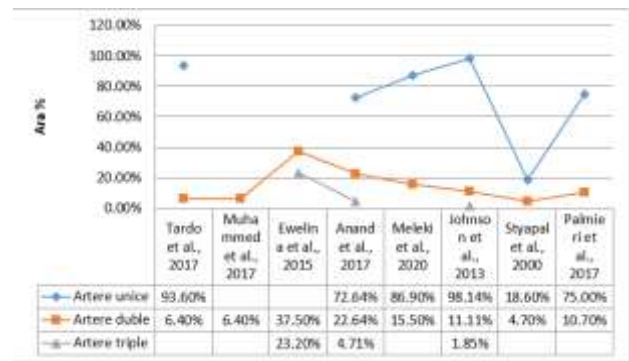


Figura 7. Arterele renale multiple (unice, duble, triple) identificate pe partea dreaptă.

### Concluzii.

În ceea ce privește distribuția pe gen a arterelor renale accesorii, au fost constatate următoarele rezultate: din punct de vedere statistic este mult mai probabil ca bărbații să aibă mai multe artere renale. Procentul la care au fost găsite variante anatomice arteriale la bărbați a fost mai mare decât la femei (36,86% față de 25,12%), ceea ce înseamnă că bărbații au mai multe artere renale, din punct de vedere statistic.

Despre dispunerea simetrică a arterelor accesorii este mult mai probabil din punct de vedere statistic ca la o persoană care are artere renale multiple să predomină dispunerea unilaterală (80,7%), față de dispunerea bilaterală (19,3%).

Făcând analiza literaturii de specialitate, în ceea ce privește dispunerea arterială stângă, comparată cu cea dreaptă, s-a constatat că partea stângă (34,04%) este mai predispusă în a avea anomalii vasculare arteriale decât partea dreaptă (32,25%). Lucru demonstrat și de alți cercetători (Bordei et al., 2004), studiu condus de un autor român, pe populația din România (60% stânga, 40% dreapta) și altul în care pe stânga erau prezente anomalii vasculare în procent de 32,0% și pe dreapta 23,3% (Satyapal et al., 2000).

Analizând articolele studiate s-a constatat că arterele renale duble și triple sunt mai frecvente pe partea stângă, cu toate acestea, variantele vasculare venoase sunt mai frecvente pe partea dreaptă, decât pe partea stângă, ca în cazul arterelor.

Cu cât numărul de pacienți examinați din unele studii a fost mai mare, cu atât rezultatele statistice interpretate din toate articolele au coincis cu rezultatele din această lucrare. Bineînțeles, datele din prezenta lucrare au fost obținute prin corelarea tuturor lucrărilor care se încadrau în criteriile de includere și calcularea

datelor statistice pentru fiecare variabilă în parte, dependent de numărul de lucrări care conțineau acea variabilă.

Evaluarea corectă a variantelor anatomice a vaselor renale a fost efectuată folosind angiografia CT ca principală metodă de examinare a vascularizației renale, ceea ce a adus un plus important pentru interpretarea corectă a originii, numărului, traiectului, simetriei și distribuției vaselor renale supranumerare. Importanța cunoașterii variantelor anatomice vasculare renale este primordială în chirurgia laparoscopică, chirurgia renală, transplantul renal, prevenind astfel complicații imediate chirurgicale ca hemoragia. Examinarea angiografică este cea care conferă posibilitatea vizualizării arborelui vascular renal, importanța sa fiind crucială în diagnosticul precoce al acestor aberații din punct de vedere vascular.

### Bibliografie

- [1] Bordei P, Sapte E, Iliescu D. Double renal arteries originating from the aorta. Surgical and radiologic anatomy: SRA 2004, 26(6): 474–479. DOI 10.1007/s00276-004-0272-9.
- [2] Daescu E, Jianu AM, Motoc A et al The renal polar arteries—anatomical considerations. Med Evolut, 2010(16): 11-5.
- [3] Gulas E, Wysiadecki G, Cecot et al. - Accessory (multiple) renal arteries – Differences in frequency according to population, visualizing techniques and stage of morphological development. Vascular, 2016, 4(5):531-7, doi:10.1177/170853811.
- [4] Gulas E, Wysiadecki G, Szymański T, et al. Morphological and clinical aspects of the occurrence of accessory (multiple) renal arteries. Arch Med Sci. 2018 Mar;14(2):442-453.
- [5] Indrajit IK, Souza JD, Bedi VS, Pant R, Impact of Multidetector CT on 3D CT Angiography, Med J Armed Forces India, 2005, 64, (4), 360-363, DOI:10.1016/S0377-1237(05)80068-1.
- [6] Johnson PB, Cawich SO, Shah SD et al. Accessory renal arteries in a Caribbean population: a computer tomography-based study. Springer Plus 2013 (2): 443.
- [7] Karaman B, Loplay M, Özturk E et al. Retroaortic Left Renal Vein. Multidetector Computed Tomography Angiography Findings and Its Clinical Importance. Acta Radiologica. 2006, 48 (3): 355–360. DOI: 10.1080/028418507012447 55.
- [8] Maleki H, Shahriar R, Kazemi R, et al. Frequencies of accessory renal arteries in 129 Iranian patients. Am J Clin Exp Urol. 2020 Feb 25;8(1):38-42. PMID: 32211452; PMCID: PMC7076290..
- [9] Mir NS, Ul Hassan A, Rangrez R et al. Bilateral Duplication of Renal Vessels: Anatomical, Medical and Surgical perspective. International Journal of Health Sciences, 2008, 2 (2):179–185.
- [10] Niculescu C. Anatomia și fiziologia omului, vol. II, București, Corint Educațional, 2014, ISBN:978-606-8609-07-2, 370-371-376-377.
- [11] Sequeira-Lopez ML, Lin EE, Li M et al. The earliest metanephric arteriolar progenitors and their role in kidney vascular development. American Journal of Physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology, 2015, 308(2): 138–R149. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00428.2014>.
- [12] Taylor J, Ferreira H. Anatomical Study of Retro-Aortic Left Renal Vein. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2016, 8 (8): 1011-1018, ISSN:0975-7384.
- [13] Türkvtan A, Özdemir M, Cumhuri T et al. Angiografia CT multidetector a vascularizației renale: anatomie normală și variante. Eur Radiol, 2009, 19: 236–244 <https://doi.org/10.1007/s00330-008-1126-3>.

**Contribuția autorilor:** conceptualizare: GS, RPI, RL; culegerea datelor: RPI, GS; analiza datelor și / sau interpretarea datelor: RPI, GS; scriere-pregătirea textului inițial RPI; revizuire și editare: RL, GS.

**Surse de finanțare:** niciuna

**Conflicte de interese:** autorii nu au conflicte de interese relevante pentru acest articol.