

## ARTICOL DE CERCETARE

## Variante ale arterei lienale în investigații panaortografice

Olga Belic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Catedra de anatomie a omului, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

**Autor corespondent:**

Olga Belic, dr. șt. med., conf. univ.

Catedra de anatomie a omului

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: olga.belic@usmf.md

**Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat**

Actualele cercetări au drept scop elucidarea aprofundată a unor proprietăți individuale, de sex, de vârstă și de ramificare ale arterei lienale la om.

**Ipoteza de cercetare**

Studierea particularităților structurale individuale, de ramificare ale arterei lienale la om în relație cu sexul și vârsta subiecților, și care ar putea fi luate în considerare în intervențiile chirurgicale.

**Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu**

Au fost identificate diferențe semnificative la apariția vaselor primare în mod de bifurcație, trifurcație și tetrafurcație, în funcție de sex și vârstă. Rezultatele obținute pot avea valoare aplicativă în chirurgia practică, în special, în cazul leziunii traumatiche a splinei.

**Rezumat**

**Introducere.** Nivelul înalt de dezvoltare al chirurgiei abdominale, de creștere al numărului intervențiilor operatorii, inclusiv pe splină, necesită informație amplă privind morfologia vaselor lienale în contextul variabilității individuale. Din aceste considerente, a fost realizat un studiu de identificare a variantelor structurale și topografice individuale.

**Material și metode.** Variantele traiectului arterei lienale, a valorilor unghiurilor de ramificare în relație cu vârsta și sexul, au fost studiate pe 95 de panaortograme.

**Rezultate.** Artera lienală, în majoritatea cazurilor, are traiect ușor curbat sau sinuos accentuat. Bifurcația arterei lienale a fost înregistrată la 82 de pacienți, trifurcația – la 10 pacienți. În trei cazuri, artera lienală era ramificată în patru vase primare.

**Concluzii.** Panaortografia, la fel ca și metodele macromezoscopice de confecționare a pieselor, pune în evidență variabilitatea individuală a traiectului și ramificării arterei lienale la om.

**Cuvinte cheie:** splina, artera lienală, variabilitatea individuală.

## RESEARCH ARTICLE

## Splenic artery variations in panaortographic investigations

Olga Belic<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Chair of human anatomy, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

**Corresponding author:**

Olga Belic, PhD, associate professor

Chair of human anatomy

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare si Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: olga.belic@usmf.md

**What is not known yet, about the topic**

The goal of the current study is to reveal some of the individual characteristics such as sex, age and branching of the splenic artery in humans.

**Research hypothesis**

To study the structural and individual particularities of the splenic artery branching patterns in humans due to sex and age of the subjects which may be taken in consideration in surgical interventions.

**Article's added novelty on this scientific topic**

We identified significant differences in the modality of appearance of primary vessels, in their bifurcation, trifurcation and tetrafurcations depending on the sex and age. The obtained results can have importance in surgical practice inclusively in traumatic lesions of the spleno-ligamental complex in humans.

**Abstract**

**Introduction.** The advances in abdominal surgery increase in the number of surgical procedures, including on the spleen made it necessary to have more profound information about the morphology of splenic arteries in the context of their individual variability. Taking all this in consideration we performed a study to identify individual structural and topographical variants.

**Material and methods.** We studied the variation in the trajectory of splenic artery, their angle of ramification depending on the age and sex in 95 panaortograms.

**Results.** In the majority of cases the splenic artery slightly bent or accentuated sinous. The bifurcation of splenic artery was seen in 82 patients, trifurcation – in 10 patients. In three cases the splenic artery divided in four primary vessels.

**Conclusions.** Panaortographic method, as well as macromezoscopic methods of splenic vessels cast preparation highlights individual variability of splenic artery branching pattern in humans.

**Key words:** spleen, splenic artery, individual variability.

## Introducere

Variabilitatea vaselor sangvine ale complexului spleno-ligamentar prezintă interes în intervențiile operatorii atât urgente, cât și în cele planificate, în special, la etapa actuală, în legătură cu frecvența în continuă creștere a leziunilor traumatiche ale splinei. E știut că splinorafia deseori se asociază cu hemoragie abundentă din parenchimul lezat chiar după aplicarea suturilor. Acest pericol poate fi redus prin lărgirea gamei de substanțe hemostatice, cât și perfecționarea tehnicilor respective. Cea din urmă necesită o cunoaștere cât mai bună a particularităților structurale ale vascularizației splinei, a raporturilor spațiale ale vaselor cu organele adiacente splinei și posibilitățile restabilirii căilor colaterale de circulație sangvină în afectarea sursei principale.

Cea mai valoroasă suplimentare a studiilor fundamentale, realizate prin disecție anatomică, sunt rezultatele investigațiilor intravitale. În cazul vizat, este vorba despre panaortografie. În cercetările medico-biologice neurovasculare, temelie de nezdruncinat rămân piesele (macro- și mezoscopice), confecționate prin disecție anatomică fină. Ele pot fi verificate, precizate de nenumerate ori – de la origini până la extrema terminală și invers. Interpretarea imaginilor intravitale, indiferent de modalitatea obținerii lor (radiografic, ultrasonic, computer-tomografic, laparo- sau endoscopic ș.a.), necesită o pregătire mai profundă, bazată pe cercetări fundamentale, alias, pe material cadaveric. Și totuși, lucrând cu pacienții, particularitățile structurale ale substratului morfologic trebuie confruntate cu informație similară, obținută pe material cadaveric. Cele menționate se referă și la investigațiile panaortografice – fapt, de care s-a ținut cont în actualele cercetări.

## Material și metode

Studiul a fost efectuat pe un lot ce cuprinde 95 de panaortograme. Au fost stabilite sursele, numărul, traseul, modalitățile ramificării arterei splenice. Deci, în centrul atenției s-a aflat artera lienală, cu stabilirea incidenței variantelor traiecului ei (rectiliniu, sinuos, spiralat), a valorilor unghiurilor de ramificare, începând cu unghiul format la originea arterei – porțiunea incipientă a arterei lienale și axa longitudinală a aortei, precum și valorile unghiurilor sub care apar ramurile primare ale arterei splenice.

## Rezultate

Implicând în actualul studiu aorto-arteriografia abdominală intravitală, firește, în prim-plan, am urmărit scopul de a obține informație cât mai amplă și veridică despre artera lienală – sursă principală de vascularizare a componentelor complexului spleno-ligamentar la om.

Artera lienală, scheletotopic, de obicei, se desprinde de la trunchiul celiac, la limita dintre vertebrele  $Th_{12}$  și  $L_1$ .

Pornind de la faptul că artera lienală este cea mai masivă ramură a trepidului lui Halleri și făcând o comparație imaginară între masa ficatului și a splinei, precum și între semnificația fiziologică a acestor organe, e greu de argumentat diferența de calibru a celor două artere – lienală și hepatică, chiar dacă ținem cont și de alte organe vascularizate atât de o arteră, cât și de cealaltă.

## Introduction

Variability in blood vessels of spleno-ligamentous complex presents interest during emergency interventions as well as in planned ones; especially at this stage with the growing frequency of traumatic injuries of the spleen. It is known that splenorrhaphy is often associated with excessive bleeding from damaged spleen tissues even after applying sutures. This danger can be reduced by broadening the range of hemostatic materials, and improving these techniques. The latter requires a better knowledge of the structural peculiarities of splenic blood vessels, spatial relationships with adjacent to the spleen organs and possibilities to restore blood circulation if the main source is compromised.

The most valuable supplement to fundamental studies conducted by anatomical dissection, are the results of intravital investigations. In this case we mean panaortographic images. In medical-biological research of neurovascular supply the unshakable basis remain the anatomical pieces (macro- and mesoscopic) made by fine anatomical dissection. They can be checked multiple times – from its origins to the farthest end and vice versa. Intravital imaging interpretation, regardless of how they are earned (radiographic, ultrasonic, computer tomography, endoscopic or laparoscopic et al.), requires a deeper training based on fundamental research, alias on cadaveric material. Yet, working with patients, the structural morphology of the substrate should be compared with similar information obtained from cadaveric material. The aforementioned refers to the panaortographic investigations – something that was taken into account in current research.

## Material and methods

The study was conducted on a sample comprising 95 panaortograms. They were established sources, number, route, splenic artery branching arrangements. So the focus was the artery and to establish the incidence of trajectory variations (straight, serpentine, spiral), the angles of branching, since the angle formed at the root of the artery – beginning with the angle between the splenic artery and the longitudinal axis of the aorta, and ending with the angle between the primary branches of the splenic artery.

## Results

In the current study involving intravital abdominal aorto-arteriography in order to obtain information as vast as possible and truthful about splenic artery – the main source of blood supply of the components of spleno-ligamentous complex in humans.

Lien artery, scheletotopic usually emerges from celiac trunk line between  $Th_{12}$  and  $L_1$  vertebrae.

Taking in consideration that splenic artery is the most massive branch of the tripod's Haller; and drawing a parallel imaginary line between the mass of the liver and spleen, and between the physiological significance of these organs, it's hard to argue the difference in size of the two arteries – splenic and liver, even if we take into account other organs vascularized by one artery, and the other.

Regarding the splenic artery trajectory, it can be character-

În ceea ce privește traiectul arterei lienale, el poate fi caracterizat ca specific vasului vizat, deși, de rând cu aspectul serpiginos al arterei lienale, nu se exclude și cel rectiliniu, cel puțin, pe traseul unor segmente ale ei.

Despre traiectul rectiliniu, în sensul strict al termenului, se poate vorbi când ne referim la aortă și numai în absența unor curburi care nu sunt o raritate pe traiectul aortei. Ramurile ce se desprind de la aorta abdominală, de regulă, nu dispun de traiect rectiliniu. Cele remarcate, poate într-o măsură mai mare, se referă anume la artera lienală.

În marea majoritate a cazurilor, artera lienală se caracterizează printr-un traiect sinuos sau foarte sinuos (Figura 1). Totuși, referitor la vasul vizat, în unele cazuri se poate vorbi despre traiectul lui ușor ondulat sau chiar rectiliniu pe o parte a traseului său. Anume aceste cazuri au fost analizate din totalitatea lotului constituit din 95 de pacienți (42 de bărbați și 53 de femei, cu vârste cuprinse între 17 și 70 de ani).

Analizând materialele aorto-arteriografiei abdominale, ar fi ocazia să pornim de la originea arterei lienale. În marea majoritate a cazurilor, ea se desprinde de la trunchiul celiac sub un unghi de  $85^{\circ}$ - $95^{\circ}$ . În câteva cazuri, s-a înregistrat prezența unui trunchi comun ceva mai lung pentru arterele hepatică comună și lienală, de la care ultima își avea originea. Cea din urmă își schimbă direcția spre stânga sub un unghi care, de obicei, nu depășește  $90^{\circ}$ . Astfel, indiferent de traiectul arterei lienale – sinuos sau foarte sinuos, ușor ondulat sau pe un anumit traseu al ei, chiar rectiliniu, în centrul atenției s-au aflat porțiunile arterei lienale de la originea sa până la pătrunderea în splină: prin hil sau prin perforarea capsulei lienale.

Deci, revenim la prima porțiune (segment) a arterei lienale, lungimea căreia variază de la caz la caz – între 1,5 cm și 3,5 cm. Captează atenția orientarea spațială a porțiunii incipiente a arterei lienale. Ea variază mult, deși în majoritatea cazurilor – 46 (48,42%) din selecția lotului, primul segment al arterei lienale avea orientare spațială cvasi orizontală. Varianta în cauză a fost înregistrată la 22 (52,38%) de bărbați și la 24 (45,29%) de femei. Rămânând în posesia primului segment al arterei lienale, s-a observat că cel din urmă poate avea și direcție latero-superioară, formând cu peretele lateral stâng al aortei abdominale un unghi, valorile căruia variază între  $30^{\circ}$  și  $75^{\circ}$ . Este vorba despre un unghi cu vârful îndreptat distal, iar deschizătura – proximal. Punem accent pe aceste noțiuni terminologice, deoarece uneori nu se concretizează componenta unghiului – vârful sau deschizătura lui, dar numai direcția. Varianta pusă în discuție a fost înregistrată în 34 (35,79%) de cazuri din totalitatea lotului. În funcție de apartenența de sex, cazurile s-au repartizat egal – 17 pacienți și tot atâtea paciente.

Următoarea variantă constă în faptul că porțiunea incipientă a arterei lienale (primul segment), indiferent de lungimea ei, urmează în sens latero-inferior (Figura 2). Deci, cu marginea stângă a aortei ea formează un unghi, la fel, ascuțit, însă vârful lui este îndreptat proximal, iar valorile unghiului, în raport cu varianta precedentă, sunt mai mari –  $60^{\circ}$ - $80^{\circ}$ . Apropo, varianta în cauză este o premisă a variantei arterei lienale cu traiect foarte sinuos și cu un număr crescut de curburi și segmente vasculare mai puțin ondulate, arciforme. Deoarece, îndreptându-se în sens distal, artera lienală trebuie să-și urmeze

rized as a specific to the vessel alone, since the presence of sinuous appearance of the splenic artery does not exclude the straight trajectory, at least in some segments of its route.

About straight trajectory in its strict sense, we can talk when we refer to the aorta, and only in the absence of some curves which are not a rarity in the aorta line. Branches that begin from the abdominal aorta usually do not have straight trajectory. The observed, perhaps in greater refers namely to splenic artery.

In most cases splenic artery is characterized by tortuous or very tortuous trajectory (Figure 1). However, talking about this vessel, in some cases we can say that his path is slightly wavy or even straight in some of its regions. These cases were analyzed in whole in our study that consisted of 95 patients (42 men and 53 women, with the age between 17 and 70 years).

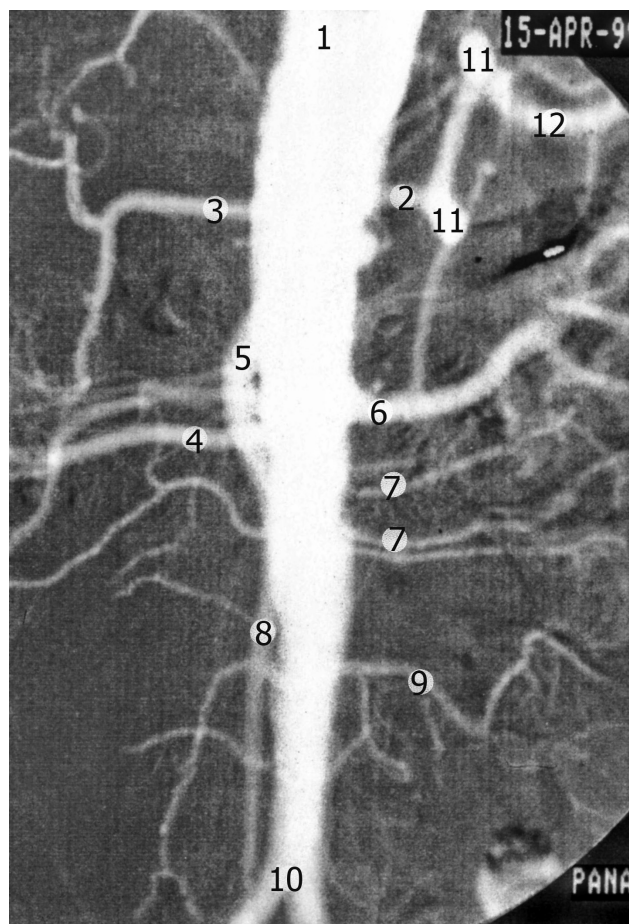
Analyzing materials of abdominal aorto-arteriography should be an opportunity to start from the origin of the splenic artery. In the vast majority of cases it emerges from celiac trunk at an angle of  $85^{\circ}$ - $95^{\circ}$ . In several cases were recorded presence of a slightly longer common trunk for common hepatic and splenic arteries. The latter shifted to the left at an angle which usually does not exceed  $90^{\circ}$ . Thus, whatever trajectory the splenic artery has – sinuous or very tortuous, slightly wavy or even straight in some of its parts in the spotlight were all of the portions of splenic artery from its origins to the hilum or perforation of splenic capsule.

So back to the first part (segment) of the splenic artery, the length of which varies from case to case – between 1.5 cm and 3.5 cm. Captures the attention spatial orientation of the early portion of the splenic artery. It varies widely, although in most cases – 46 (48.42%) of the selected group first segment of the splenic artery had almost a horizontal spatial orientation. The variant was recorded in 22 (52.38%) men and 24 (45.29%) women. The latter segment may have lateral-superior direction, forming with the left lateral wall of the abdominal aorta an angle which varies between  $30^{\circ}$  and  $75^{\circ}$ . It is an angle the tip of which is pointing distal and the opening of the angle – proximal. We focus on this terminology, since sometimes the tip and the opening of the angle is not specified in the literature but only its direction. This variant was recorded in 34 (35.79%) cases. According to their sex, cases were distributed equally – 17 patients males and 17 females.

The next variant is that portion of the first part of splenic artery (first segment), regardless of its length, follows the lateral-inferior direction (Figure 2). So it forms with the left edge of the aorta an angle, also sharp, but its tip is directed proximally and angle in comparison to the previous variant is bigger –  $60^{\circ}$ - $80^{\circ}$ . By the way, this type is a premise variant of the splenic artery with very tortuous paths and with an increased number of curves and vascular segments that are less undulating and are arciform. This is due to the fact that moving to distal end, the splenic artery must follow the lateral-superior direction – toward the splenic hilum. This variant, of course, is associated with a greater length of the artery compared to the previous versions.

Regardless of the spatial orientation of the first segment of



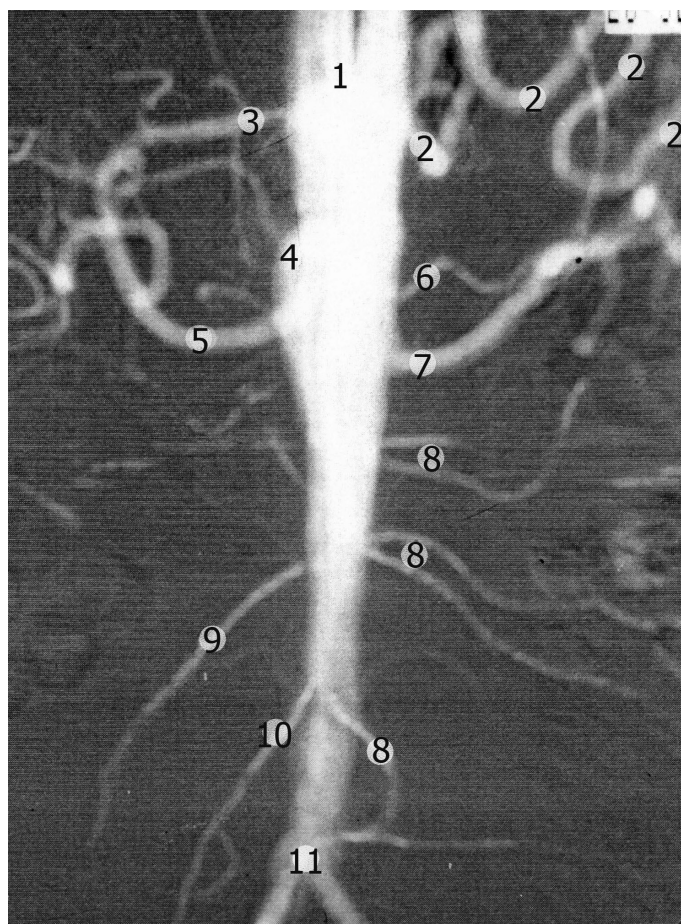


**Fig. 1** Panaortogramă abdominală. Aorta abdominală rectilinie. Artera iliacă comună stângă se proiectează pe aceeași linie cu aorta abdominală. Observația nr. 52, femeie, 47 de ani. 1 - *pars abdominalis aortae*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *a. renalis dextra*; 5 - *a. mesenterica superior*; 6 - *a. renalis sinistra*; 7 - *rr. intestinales*; 8 - *a. mesenterica inferior*; 9 - *a. colica sinistra*; 10 - *bifurcatio aortae*; 11 - curburi bruște ale arterei lienale; 12 - segment arcuat al arterei lienale.

**Fig. 1** Abdominal panaortogram. Rectilinear abdominal aorta. Left common iliac artery projecting in line with the abdominal aorta. Panaortogram no. 52, female, 47 years. 1 - *pars abdominalis aortae*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *a. renalis dextra*; 5 - *a. mesenterica superior*; 6 - *a. renalis sinistra*; 7 - *rr. intestinales*; 8 - *a. mesenterica inferior*; 9 - *a. colica sinistra*; 10 - *bifurcatio aortae*; 11 - sudden curves of lien artery; 12 - arcuate segment of the splenic artery.

calea în direcție latero-superioară - spre hilul lienal. Varianta în cauză, firește, se asociază cu o lungime mai mare a arterei lienale în comparație cu variantele precedente.

Indiferent de orientarea spațială a primului segment al arterei lienale, mai aproape sau mai departe de fața stângă a aortei, este poziționată prima curbură a arterei lienale (Figura 1). În felul său, este vorba tot despre o porțiune a vasului ce modifică direcția arterei lienale (Figura 1). În baza multiplelor observații, curburile arterei lienale pot fi caracterizate ca bruște, relativ scurte, cu undulații mai pronunțate pe traseul arterei lienale. Curburile bruște amintesc semicircumferințe, fețele convexe ale lor pot fi îndreptate distal, proximal, lateral, medial, practic, în orice direcție. Uneori pot fi observate cur-

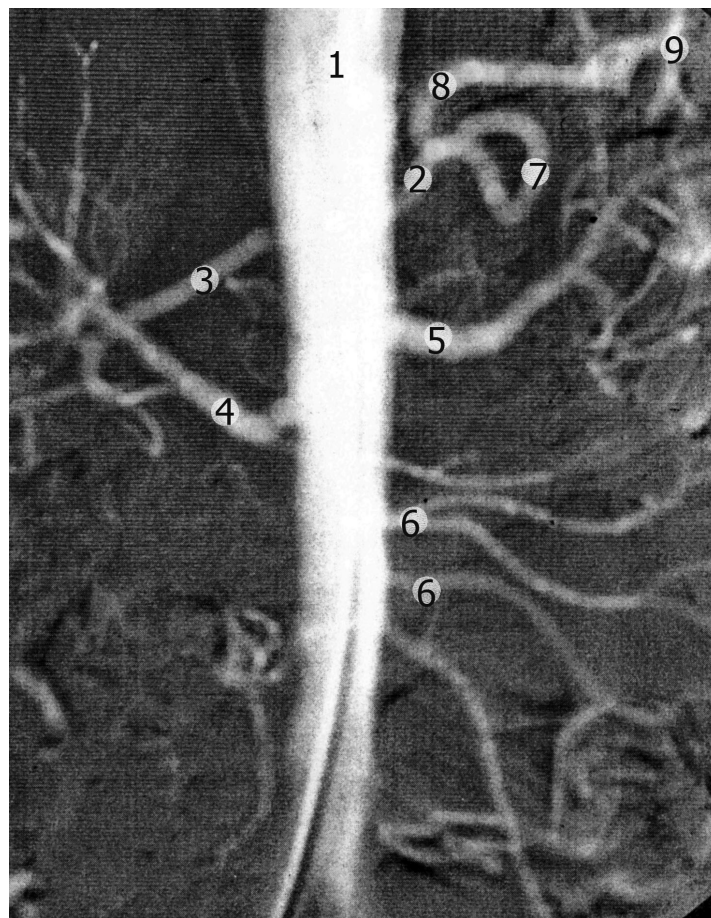


**Fig. 2** Panaortogramă abdominală. Deviarea porțiunii distale a aortei abdominale spre dreapta în raport cu axa longitudinală a aortei. Sinuozitate pronunțată a arterei lienale. Observația nr. 67, junior, 18 ani. 1 - *pars abdominalis aortae*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *a. mesenterica superior*; 5 - *a. renalis dextra*; 6 - *a. renalis accessoria*; 7 - *a. renalis sinistra*; 8 - *rr. intestinales*; 9 - *a. colica dextra*; 10 - *a. ileocolica*; 11 - *bifurcatio aortae*.

**Fig. 2** Abdominal panaortogram. The deviation of the distal portion of the abdominal aorta to the right in relation to the longitudinal axis of the aorta. Lien pronounced tortuosity of the artery. Panaortogram no. 67, junior, 18 years. 1 - *pars abdominalis aortae*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *a. mesenterica superior*; 5 - *a. renalis dextra*; 6 - *a. renalis accessoria*; 7 - *a. renalis sinistra*; 8 - *rr. intestinales*; 9 - *a. colica dextra*; 10 - *a. ileocolica*; 11 - *bifurcatio aortae*.

splenic artery, closer or further from the left side of the aorta, here lies the first splenic curvature (Figure 1). In its way, it's all about a portion of the vessel that changes direction of the splenic artery (Figure 1). Based on multiple observations, splenic artery curves can be characterized as a sudden, relatively short, as significant undulations of splenic artery. Sudden curves remind semicircular structures, their convex part may be directed distal, proximal, lateral, medial practically any direction. Sometimes we can see the annular sharp curves (Figure 3). It remains to imagine how these curves, especially sharp, influence the kinetics of the blood flow, especially in the splenic artery.

Vascular curves can be less sharp, angles between them are



**Fig. 3** Panaortogramă abdominală. Traiect rectiliniu al aortei abdominale. Observația nr. 11, femeie, 37 de ani. 1 – *pars abdominalis aortae*; 2 – *a. lienalis*; 3 – *a. hepatica communis*; 4 – *a. renalis dextra*; 5 – *a. renalis sinistra*; 6 – *rr. intestinales*; 7 – curbură inelară a arterei lienale; 8 – curbură semicirculară a arterei lienale; 9 – bifurcația arterei lienale sub unghi de 90°.

**Fig. 3** Abdominal panaortogram. Rectilinear trajectory of the abdominal aorta. Panaortogram no. 11, women, 37 years. 1 – *pars abdominalis aortae*; 2 – *a. lienalis*; 3 – *a. hepatica communis*; 4 – *a. renalis dextra*; 5 – *a. renalis sinistra*; 6 – *rr. intestinales*; 7 – curvature of the splenic artery ring; 8 – semicircular curvature of the splenic artery; 9 – splenic artery bifurcation angle of 90°.

buri bruște de formă inelară (Figura 3). Rămâne de imaginat în ce măsură curburile, în special, cele bruște, influențează cinetica torentului sanguin, nemijlocit, în artera lienală.

Curburile vasculare mai pot fi lente, unghiurile formate de ele dispun de valori mai mari – 80°-90°-120°. Segmentul arterial ce urmează în prelungirea primei curburii rareori este rectiliniu; de regulă, el are formă arcuată.

Atât forma ușor sinuoasă a arterei lienale, cât și forma ei tipică ondulată, în majoritatea cazurilor, se caracterizează prin prezența a două curburi și a trei segmente. O arteră lienală cu un traiect foarte sinuos, de obicei, include în componența sa trei curburi și patru segmente. Deci, pentru segmentele arterei lienale este caracteristică o lungime ce, de regulă, depășește lungimea curburilor; se creează impresia că cele din urmă sunt inele de legătură între segmente sau modalități de schimbare a direcției vasului pe un anumit traseu. Deci, traiectul segmentelor este arcuat sau aproape de rectiliniu.

Indiferent de traiectul arterei lienale, în calea sa spre splină (destinația principală a ei), ea emite ramuri organelor adiacente (stomac, pancreas, epiploon, suprarenala și rinichiul din

bigger – 80°-90°-120°. Arterial segment that follows the curves of the first extension is rarely straight, usually it is arched.

Both forms the lightly sinuous splenic artery type and the curled in most cases is characterized by the presence of two curves and three segments. A splenic artery with a very tortuous paths typically includes in its composition three bends and four segments. So artery segments in length are usually longer than the curves; it seems that these rings linking segments have a ways to change the direction of the vessel on in a particular route. So the trajectory of segments is arcuate or almost straight.

Whichever path the splenic artery takes on its way towards the spleen (its main destination), she gives branches to adjacent organs (stomach, pancreas, omentum, adrenal glands and left kidney and other). But the trunk of the splenic artery may give supernumerary arteries to other organs. An example is the panaortogram no. 25, male, 44, from where a branch from splenic artery starts entering the upper pole of the right kidney, becoming supernumerary the artery penetrates the organ. Or panaortogram no. 12 male, 31 years old, where the



stânga ș.a.). Însă, de la trunchiul arterei lienale se pot desprinde artere supranumerare și pentru alte organe. Drept exemplu poate servi observația nr. 25, bărbat, 44 de ani, unde de la artera lienală pornește o ramură ce pătrunde în polul superior al rinichiului drept, devenind arteră supranumerară penetrantă a organului respectiv. Sau, observația nr. 12, bărbat, 31 de ani, unde de la artera lienală urmează o ramură la suprarenala și rinichiul drept, la fel, devenind sursă accesorie de vascularizare a organelor menționate; exemplificăm: același caz nr. 25, bărbat, 44 de ani.

Vase de același gen – accesorii, pot urma și la splină din alte surse, de exemplu, de la artera renală stângă, de la artera frenică inferioară stângă ș.a. În cinci cazuri, de la trunchiul comun al arterei lienale (până la formarea ramurilor de ordinul I), se desprindeau artere care pătrundeau în polul lienal superior (observațiile nr. 4, bărbat, 47 de ani; nr. 2, femeie, 37 de ani ș.a.). Polul lienal inferior, la fel, poate primi sânge nemijlocit din trunchiul arterei lienale (cazurile nr. 3, femeie, 37 de ani; nr. 96, femeie, 22 de ani). Informație similară a fost obținută și prin alte metode morfologice clasice și de coroziune.

Revenim la traiectul arterei lienale. Traiect ușor curbat al ei, cu unele porțiuni rectilinii, s-au depistat la 21 de pacienți, inclusiv 15 bărbați și 6 femei. Ei reprezentau categoriile de vârstă VII-IX, cu excepția vârstei senile (grupul de vârstă X). Cazuri tipice, în care artera lienală avea un traiect sinuos accentuat, s-au înregistrat 36, printre care prevala sexul masculin – 23 de pacienți, în timp ce 13 cazuri i-au revenit sexului opus.

În așa mod, ne-am apropiat de hilul lienal, unde artera lienală se ramifică în ramuri de ordinul I (primare). Numărul lor depinde de modalitatea ramificării vasului vizat – fenomen, care a fost stabilit în baza analizei unui lot ce include 95 de persoane, inclusiv 42 (44,21%) de bărbați și 53 (55,79%) de femei.

Bifurcația arterei lienale a fost înregistrată la 82 (86,31%) de pacienți, inclusiv la 37 de pacienți și la 45 de paciente. Apariția ramurilor primare la 2,0-4,5 cm până la hilul lienal s-a constatat în 42 de cazuri, dintre care 19 reprezentau sexul masculin, iar 23 – cel feminin.

Bifurcația arterei lienale în ariile (superioară, centrală sau/și inferioară) hilului lienal s-a stabilit în 40 de cazuri, 20 dintre care au revenit sexului masculin, iar alte 20 de cazuri – celui feminin.

Trifurcația arterei lienale a fost observată la 10 (10,53%) pacienți – patru bărbați și șase femei. Ramificarea avea loc extrahilar.

După cum era de așteptat, cazurile de tetrafurcație a arterei lienale au fost mult mai puține la număr – în total trei (3,16%) din întregul lot. Ele au fost stabilite la două femei și la un bărbat. Ramurile arterei lienale de ordinul I luau naștere cu 2,5-4,0 cm până la hilul lienal (Tabelul 1).

Așadar, la analiza, sistematizarea și prezentarea datelor obținute referitor la traiectul arterei lienale, la ramificarea ei în ramuri de ordinul I, la schimburile de vase cu alte organe, s-a ținut cont nu numai de sexul persoanelor investigate prin panaortografie abdominală, dar și de categoriile de vârstă ale pacienților respectivi. Printre ei, un număr mare aparțin

artery has a branch to the adrenal gland and the right kidney, too, thus becoming an accessory source of blood supply to the organs; explication: the same case no. 25, male, 44 years.

Vessels of the same type – accessories, can be directed toward the spleen from other sources, for example, the left renal artery, the inferior phrenic artery and other. In five cases, from the common trunk of the splenic artery (until the formation of branches of I order), branched arteries that were entering the superior pole of the spleen (panaortogram no. 4 male, 47, no. 2 man, 37 years old). The inferior pole of the spleen, also, can receive blood directly from the trunk of the splenic artery (case no. 3, female, 37 years; no. 96, female, 22 years). Similar information was obtained through other classical methods such as morphological and corrosion.

Talking once again about the trajectory of the splenic artery. Her slightly curved trajectory with some straight parts, were detected in 21 patients, including 15 men and 6 women. They represented age groups VII-IX, except senile age (age group X). Typical cases where the splenic artery had a prominent tortuous course there were 36 that prevailed among males – 23 patients, while 13 cases were found in females.

Thus, we approached the splenic hilum, where splenic artery divides into branches of I (primary) order. Their number depends on the branching pattern of the vessel – a phenomenon that has been established based on the analysis of a group that includes 95 people, including 42 (44.21%) men and 53 (55.79%) women.

Splenic artery bifurcation was recorded in 82 (86.31%) patients, including 37 males and 45 females. The division of the artery into primary branches 2.0–4.5 cm from the splenic hilum was found in 42 cases, 19 of which were in males and 23 in female.

Splenic artery bifurcation in areas (upper, middle and/or lower) of the hilum was established in 40 cases, 20 of which were in males and 20 other cases in female.

Splenic artery trifurcation was observed in 10 (10.53%) patients – four men and six women. In these cases was present extrahilar branching.

As expected, cases of tetrafurcation of splenic artery were much fewer in number – three (3.16%) of the total group. They were found in two women and a man. Splenic artery branches of the I order took origin 2.5 to 4.0 cm from the splenic hilum (Table 1).

As a result analysing, structuring and presenting the data obtained by studying the trajectory of the splenic artery, its division into branches of I order, collaterals to other organs, we took into account not only the sex of the investigated group by panaortograms but also the age categories of the patient. Among them a large number was from VIII age group – the second period of mature age (36-55/60 years) – 49 (51.58%) of patients. The cases refer to both sexes. The next groups are VIII<sub>2</sub> age group, followed by group VIII<sub>1</sub> – the first period of mature age (20/21–35 years) – 25 (26.31%) people. As a summary these two age categories constitute the majority – 74 (77.89%) of patients (Table 1).

**Tabelul 1.** Repartiția pacienților în funcție de sex, vârstă și modalitatea dividerii arterei lienale în ramuri de ordinul I.

| Forma ramificării | Grupurile de vârstă |   |                   |                |                   |                |              |              | Total       |
|-------------------|---------------------|---|-------------------|----------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|
|                   | VII                 |   | VIII <sub>1</sub> |                | VIII <sub>2</sub> |                | IX           |              |             |
|                   | B                   | F | B                 | F              | B                 | F              | B            | F            |             |
| Bifurcația        | 2                   | - | 9                 | 15             | 18                | 23             | 8            | 7            | 82 (86,31%) |
| Trifurcația       | -                   | - | 1                 | -              | 2                 | 4              | 1            | 2            | 10 (10,53%) |
| Tetrafurcația     | 1                   | - | -                 | -              | -                 | 2              | -            | -            | 3 (3,16%)   |
| Total             | 3<br>(3,16%)        | - | 10<br>(10,53%)    | 15<br>(15,79%) | 20<br>(21,05%)    | 29<br>(30,53%) | 9<br>(9,47%) | 9<br>(9,47%) | 95 (100%)   |

**Table 1.** Patients repartition according to sex, age and the modality of splenic artery division in I order branches.

| Ramification form | Age groups   |   |                   |                |                   |                |              |              | Total       |
|-------------------|--------------|---|-------------------|----------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|
|                   | VII          |   | VIII <sub>1</sub> |                | VIII <sub>2</sub> |                | IX           |              |             |
|                   | M            | F | M                 | F              | M                 | F              | M            | F            |             |
| Bifurcation       | 2            | - | 9                 | 15             | 18                | 23             | 8            | 7            | 82 (86.31%) |
| Trifurcation      | -            | - | 1                 | -              | 2                 | 4              | 1            | 2            | 10 (10.53%) |
| Tetrafurcation    | 1            | - | -                 | -              | -                 | 2              | -            | -            | 3 (3.16%)   |
| Total             | 3<br>(3.16%) | - | 10<br>(10.53%)    | 15<br>(15.79%) | 20<br>(21.05%)    | 29<br>(30.53%) | 9<br>(9.47%) | 9<br>(9.47%) | 95 (100%)   |

grupului de vârstă VIII<sub>2</sub> – a doua perioadă a vârstei mature (36-55/60 de ani) – 49 (51,58%) de pacienți. Cazurile se referă la ambele sexe. Conform frecvenței, grupul de vârstă VIII<sub>2</sub> este urmat de grupul VIII<sub>1</sub> – prima perioadă a vârstei mature (20/21-35 de ani) – 25 (26,31%) persoane. Sumar, aceste două categorii de vârstă constituie marea majoritate a lotului – 74 (77,89%) de pacienți (Tabelul 1).

### Discuții

Sistemul vascular al splinei poate fi examinat și prin intermediul panaortografiei. Ea permite stabilirea surselor principale și celor secundare de vascularizare ale splinei, traiectului, modului și locului de ramificare a arterei lienale, inclusiv tipului de ramificație, corelațiilor spațiale cu alte vase ale cavității abdominale, traiectului și amplasării ramurilor arterei lienale de diferit ordin. Informația de acest gen prezintă interes aplicativ la stabilirea diferitelor procese patologice ale splinei. Panaortografia permite stabilirea pe viu a tuturor jaloanelor sistemului vascular, a variantelor lor de structură și corelațiilor spațiale în parenchimul organului.

Ovseenko T. și colab. (2008), la fel, au depistat o mare variabilitate în modalitatea dividerii arterei lienale în ramuri de ordinul I prin analiza angiogramelor și macropreparatelor – 86 de cazuri [1]. Era analizat material prelevat de la subiecți, începând cu perioada embrionară și până la vârsta de 90 de ani; au stabilit că în 7,5% din cazuri, *a. lienalis* intră în zona hilară sub forma unui singur trunchi. În alte 46% din cazuri, după părerea autorilor menționați, vasul se bifurcă dacă nu în

### Discussion

Vascular system of the spleen may be examined through panaortograms. It establishes the main and the secondary sources of vascular supply of the spleen, trajectory, how and where the splenic artery branches, including the type of ramification, spatial correlations with other vessels of the abdominal cavity, trajectory and location of splenic artery branches of different order. Information of this kind presents special interest in case when we need to establish different pathological processes of the spleen. Panaortograms allows to see live all the milestones of vascular system, their structural variants and spatial correlations in organ parenchyma.

Ovseenko T. *et al.* (2008), too, have found great variability in how the splenic artery divides into branches of I order by analyzing angiograms and macrospecimens in 86 cases [1]. Analyzed material was taken from subjects, from the embryonic period until the age of 90 years and determined that in 7.5% of cases the splenic artery enter the hilum as a single trunk. In the other 46% of cases, according to the authors, the vessel splits in the hilar area or close to it. Splenic artery trifurcation was observed in 36% of cases, tetrafurcation – in 4.8%. The authors reports the presence pentafurcation in 4% of cases and in 1.7% the splenic artery has six or more branches.

Our research shows that splenic artery bifurcation was found in the majority of cases – 82 (86.31%) patients, including 37 men and 45 women. Trifurcation was rarely observed – 10 cases (10.53%) and tetrafurcation – three cases (3.16%) patients in the whole study group.

zona hilară, apoi în apropierea ei. Trifurcația arterei lienale a fost observată în 36% din cazuri, tetrafurcația – în 4,8%. Autorii citați relatează despre prezența pentafurcației în 4% din cazuri, iar în 1,7% artera lienală lansa 6 și mai multe ramuri.

Cercetările noastre arată că bifurcația arterei lienale era întâlnită în marea majoritate a cazurilor – la 82 (86,31%) de pacienți, inclusiv la 37 de bărbați și la 45 de femei. Mai rar era observată trifurcația – 10 (10,53%) și tetrafurcația – trei (3,16%) pacienți din totalitatea lotului.

Potrivit Redmond H. și colab. (1989), Alimov A. și colab. (2005), artera splenică se divide în două artere lobare: ramurile primare splenică superioară și splenică inferioară; despre alte ramuri primare autorii nu comunică [2, 3]. Treutner K. și colab. (1993) au observat dividerea arterei splenice în două ramuri principale în 30 de cazuri (bifurcație: 93,8%) și în trei ramuri principale – în două cazuri (trifurcație: 6,2%) [4].

Variabilitatea rezultatelor stabilite în ceea ce privește modalitatea apariției vaselor primare, în funcție de sex și vârstă ar putea avea valoare aplicativă în tratarea leziunilor traumatiche ale splinei.

### Concluzii

1) Specific pentru artera lienală este predominarea evidență a traiectului ei sinuos accentuat, unde sexului masculin i-au revenit 23 de cazuri, în timp ce 13 cazuri – sexului opus.

2) Bifurcația arterei lienale (86,31% din cazuri) are loc preponderent, în regiunea hilului splenic.

3) După cum era de așteptat, mai rar s-au înregistrat trifurcația arterei lienale (10,53%) și, respectiv, tetrafurcația (3,16%) ei.

4) Analiza rezultatelor investigațiilor proprii și a celor prezentate de alți autori demonstrează o vastă variabilitate a traiectului arterei lienale, de care trebuie de ținut cont în caz de orice intervenție chirurgicală pe organul dat.

### Declarația de conflict de interese

Nimic de declarat.

According to Redmond H. *et al.* (1989), Alimov A. *et al.* (2005), the splenic artery divides into two lobar arteries: primary splenic upper and lower branches [2, 3]. Authors do not mention other primary branches. Treutner K. *et al.* (1993), have noted that splenic artery divides into two main branches in 30 cases (bifurcation: 93.8%) and the three main branches – in two cases (trifurcation: 6.2%).

Variability of these results determines how occurrence of primary vessels by gender and age may have value in treating traumatic injuries of the spleen.

### Conclusions

1) Specific for the splenic artery is its obvious predominance of tortuous trajectory and it was found in males in 23 cases, females – 13 cases.

2) Splenic artery bifurcation occurs predominantly in the splenic hilum region that has an incidence of 86.31% of the total study group.

3) As expected, there were less splenic artery trifurcation (10.53%) and tetrafurcation (3.16%).

4) Analysis of the results of the investigations and those presented by other authors demonstrate a wide variability in the trajectory of the splenic artery to be kept in mind in case of any given surgery on the organ.

### Declaration of conflict of interest

Nothing to declare.

### Referințe/references

1. Овсеенко Т. Е., Каплунова О. А., Санькова И. В. К ангиоархитектонике селезенки в возрастном аспекте. Фундаментальные проблемы лимфологии и клеточной биологии. Новосибирск, 2008, т. 2, с. 52-54.
2. Redmond H., Redmond J., Rooney B. *et al.* Surgical anatomy of the human spleen. *Br. J. Surg.*, 1989; 76: 198-201.

3. Алимов А. Н., Исаев А. Ф. и др. Органосохраняющий метод лечения разрыва селезенки. Хирургия, 2005, № 10, с. 55-60.
4. Treutner K., Klosterhalfen B. *et al.* Vascular anatomy of the spleen: the basis for organ – preserving surgery. *Clinical Anatomy*, 1993; 6: 1-8.