

ARTICOL SPECIAL

Variabilitatea ramurilor trunchiului celiac, afluentelor venei porta și aplicabilitatea practică prin prisma variabilității anatomice

Suman Serghei

Catedra de anatomie topografică și chirurgie operatorie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

Autor corespondent:

Serghei Suman, dr. hab. șt. med., conf. univ.

*Catedra de anatomie topografică și chirurgie operatorie
Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”
bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004
e-mail: serghei.suman@usmf.md*

Introducere

La mijlocul sec. XX tot mai frecvent se utiliza termenul de „*anatomie clinică*”, care presupune un șir de direcții aplicative ale anatomiei moderne, care studiază structura și topografia organelor în normă și patologie, în interesul diferitor segmente ale medicinei clinice, cât și dezvoltarea segmentului principal al anatomiei – variabilitatea individuală, privită prin prisma termenilor de „*anatomie chirurgicală*”, anatomie topografică și anatomie aplicată, care, de fapt, demonstrează raportul anatomiei față de medicina clinică și, în special, de chirurgie [1].

De la prima descriere ale tripletului lui Halleri [2] au fost efectuate un șir de cercetări orientate în vederea aprecierii particularităților topografice, angioarhitectonice și caracteristici morfometrice ale vaselor complexului biliopancreaticoduodenal (CBPD) [3, 4].

Sporirea frecvenței operațiilor miniminvasive, a focusat atenția chirurgilor asupra variantelor angioarhitectonice ale vaselor extraorganice, caracteristicilor anatomotopografice și, în special, cunoștințele variabilității individuale. O astfel de abordare, va permite executarea intervențiilor chirurgicale înalt tehnologizate, care vor prevedea pe de o parte ischemia organului, iar pe de alta – hemoragia intraoperatorie [3].

Cu toate acestea, este necesară aprecierea formelor angioarhitectonice marginale, variantelor tipice și atipice, inclusiv și diapazonul diferențelor anatomice, cât și aplicabilitatea chi-

SPECIAL ARTICLE

The variability of the branches of the celiac trunk, tributary veins and practical applicability in terms of anatomical variability

Suman Serghei

Department of topographic anatomy and operative surgery, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Corresponding author:

Serghei Suman PhD, assoc. prof.

*Department of topographic anatomy and operative surgery
Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy
165, Ștefan cel Mare si Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004
e-mail: serghei.suman@usmf.md*

Introduction

In the middle of the XX century the term "*clinical anatomy*" is increasingly used, which involves a series of applied directions of modern anatomy, which studies the structure and topography of organs in norms and pathology in the interest of different segments of clinical medicine and the development of the main segment of anatomy – the individual variability seen in terms of the terms "*surgical anatomy*", topographic anatomy and applied anatomy, which actually demonstrates the relationship of anatomy to clinical medicine, and especially in surgery [1].

Since the first description of Heller's triplet [2], a series of oriented researches have been performed in order to assess the topographic, angioarchitectonic and morphometric characteristics of the vessels of the biliopancreaticoduodenal complex [3, 4].

The increase in the frequency of minimally invasive operations focused the surgeons' attention on the angioarchitectonic variants of the extraorganic vessels, the anatomotopographic characteristics and especially the knowledge of the individual variability. Such an approach will allow the execution of highly technological surgeries, which will predict on the one hand the ischemia of the organ, and on the other – the intraoperative hemorrhage [3].

However, it is necessary to assess the marginal angioarchitectonic forms, typical and atypical variants, including the

rurgicală, ceea ce necesită o studiere detaliată a topografiei și particularităților angioarhitectonice ale ramurilor trunchiului celiac, trunchiurilor și afluențelor venei *porta*.

Bazele embriologice în apariția variantelor tipice și atipice ale TC

Apariția teoriilor noi în rezolvarea neclarităților ontogenezei cu valoare clinică și chirurgicală, explică interesul particular față de anatomia atipică ale vaselor sangvine [5-8]. Se consideră că modificarea anatomiei trunchiului celiac (TC), care se referă la diametru, lungime și poziție are explicație embriologică. Aorta dorsală cedează ramuri ventrale viscerele pare care asigură intestinul primitiv și derivatele lui. După fuziunea aortei abdominale în săptămâna a 4-a de viață intrauterină ramurile ventrale fuzionează și formează câteva segmente vasculare impare, care se poziționează în mezenterul dorsal. Potrivit lui Ennubli E. și Niveiro M. [6] formarea anastomozelor dorsale și ventrale exclude necesitatea unui număr mare în artere viscerele, iar o dată cu formarea anastomozelor longitudinale, multiple anastomoze ventrale viscerele se supun reducerii și ca rezultat se păstrează numai trei trunchiuri: TC, *a. mesenterica sup.* (AMS) și *a. mesenterica inf.* (AMI) [7].

Explicația embriologică a multitudinii variantelor de ramificare a TC, a fost propusă la începutul sec XX de J. Tandler, el este autorul celei mai timpurii, cunoscute și acceptate teorii despre apariția arterelor viscerele din aorta ventrală și dorsală [8]. Potrivit datelor lui, multitudinea variantelor anatomice de ramificare a TC, constituie rezultatul regresiei anormale sau, invers, persistența sistemului arterial embrionar primitiv.

Potrivit teoriei de simetrie bilaterală [3], care se bazează pe determinarea inelelor arteriale (complete și incomplete) în jurul ficatului și pancreasului, în care se demonstrează prezența sistemului bilateral par în mezou, în perioada intrauterină, cât și despre prezența anastomozelor longitudinale care se pot păstra și după naștere.

Stanek I. [5] descrie dezvoltarea embrionară a TC, fără referire la variantele atipice, din arterele splanhnice ventrale la care se referă *a. omphalomesentericae, vitellinae*. Inițial ele sunt pare, cu originea din aorta dorsală, care ulterior se reduce și se păstrează doar trei artere (*a. coeliaca, a. mesenterica cranialis* și *a. mesenterica caudalis*), care asigură organele TGI.

În calitate de o altă cauză, responsabilă în apariția variabilității anatomice ale ramurilor TC și AMS, era examinată rotirea tubului intestinal în embriogeneză, când *a. gastroduodenalis* și *a. pancreaticoduodenalis inf.*, constituie puncte cheie în rotirea tubului intestinal [3, 9, 10]. Ca rezultat, fiecare arteră se localizează pe suprafața anterioară sau posterioară a pancreasului și *lig. hepatoduodenalis*, iar regresia uneia sau a ambelor artere, influențează variabilitatea anatomică pe contul vaselor restante. Cu toate acestea, mecanismul de formare a variantelor încrucișate, cum ar fi trunchiul hepato-gastric și spleno-mezenteric, nici una din ele nu explică acest fapt.

În baza teoriei Murakami T. *et al.* [11] poate fi explicată originea colateralelor și, în particular, ale *a. phrenica inf.* (API) din TC, potrivit căreia sistemul celiacomezenteric se dezvoltă din

range of anatomical differences and surgical applicability, which requires a detailed study of the topography and angioarchitectural features of the branches of the celiac trunk, trunks and tributaries of the portal vein.

Embryological bases in the appearance of typical and atypical variants of CT

The emergence of new theories in solving the ambiguities of ontogenesis with clinical and surgical value, explains the particular interest in the atypical anatomy of blood vessels [5-8]. The change in the anatomy of the celiac trunk (CT), which refers to diameter, length and position, is considered to have an embryological explanation. The dorsal aorta yields visceral ventral branches that seem to secure the primitive intestine and its derivatives. After the fusion of the abdominal aorta in the 4th week of intrauterine life, the ventral branches fuse and form several odd vascular segments, which are positioned in the dorsal mesentery. According to Ennubli E. and Niveiro M. [6] the formation of dorsal and ventral anastomoses excludes the need for a large number in visceral arteries, and with the formation of longitudinal anastomoses, multiple visceral ventral anastomoses are reduced and as a result only three trunks are preserved: CT, *a. mesenterica sup.* (AMS) and *a. mesenterica inf.* (AMI) [7].

The embryological explanation of the multitude of branches of CT was proposed in the early XX century by J. Tandler, he is the author of the earliest, known and accepted theories about the appearance of visceral arteries in the ventral and dorsal aorta [8]. According to his data, the multitude of anatomical variants of CT branching is the result of abnormal regression or, conversely, the persistence of the primitive embryonic arterial system.

According to the theory of bilateral symmetry [3], which is based on the determination of arterial rings (complete and incomplete) around the liver and pancreas, which demonstrates the presence of the bilateral hair system in the meso in the intrauterine period, as well as the presence of longitudinal anastomoses that can keep even after birth.

Stanek I. [5], describes the embryonic development of CT, without reference to atypical variants, from the ventral splanchnic arteries to which *a. omphalomesentericae, vitellinae*. Initially they are even, originating from the dorsal aorta which later are reduced and only three arteries are preserved (*a. coeliaca, a. mesenterica cranialis* and *a. mesenterica caudalis*) which provide the gastrointestinal organs.

As another cause responsible for the anatomical variability of the CT and AMS branches, the rotation of the intestinal tube in embryogenesis was examined, when *a. gastroduodenalis* and *a. pancreaticoduodenalis inf.* are key points in the rotation of the intestinal tube [3, 9, 10].

As a result, each artery is located on the anterior or posterior surface of the pancreas and *lig. hepatoduodenalis* and the regression of one or both arteries influences the anatomical variability at the expense of the remaining vessels. However, the mechanism of formation of cross-variants, such as the hepato-gastric and spleno-mesenteric trunk, does not explain this.

șase perechi de vase drepte și stângi. Aceste artere dispar în stadiile tardive de dezvoltare a fătului, iar colateralele sau se pot păstra, sau se reduc, ceea ce contribuie la apariția varianțelor anatomice ale TC. Un alt factor, care explică variabilitatea TC, constituie migrația pe stânga a splinei și modificarea hemodinamicii în aorta abdominală [9].

De asemenea, justificarea embriologică se referă și la modificarea nivelului de formare a TC, care poate fi dependentă de dezvoltare, cât și migrarea arterelor viscerale ventrale, nivelul de origine din TC, ale cărora poate varia.

Concepte moderne despre anatomia clinică a trunchiului celiac și a venei porta

Istoria studierii vaselor etajului supravezocolic numără peste 250 de ani, iar prima relatare despre variabilitatea TC, a fost făcută în 1756, și îi aparține lui Albrecht von Haller [2, 12]. Tot el a descris unele „anomalii” în vascularizarea ficatului, și în special: trunchiul mezenterico-celiac, originea de sine stătătoare a *a. gastrica sin.* (AGS) din aortă, originea *a. hepatica sin.* (AHS) din AGS. Varianta descrisă de trifurcare în trei vase mari: gastrică, hepatică și splenică – a devenit clasică și se consideră ca una tipică, iar ca rezultat a primit denumirea de „*tripodul Haller*”. Însă studiile în timp, au evidențiat două forme clasice de trifurcație ale TC: plecarea simultană a tuturor trei artere – „*tripod veritabil*”, și a doua formă, divizarea în două ramuri (de regulă *a. splenica* (AS) și *a. hepatica com.* (AHC)), în timp ce a treia ramură, de regulă AGS, își ia originea din TC mai devreme – „*tripod fals*” [13].

În 1822, Tiedemann F. prezintă datele a 500 autopsii, în care s-a menționat că *a. hepatica dex.* (AHD) poate devia de la aortă și din AMS, iar AHS din AGS, și aceste variante puteau fi multiple [14, 15].

Ruge G. în 1883, în cercetarea consacrată ramificării TC, a descris „*varianta tipică*” – deviere comună a AGS, AS și AHC [16]. Celelalte variante de diviziune ale TC pentru o perioadă lungă de timp erau examinate ca anomalii, determinate de prezența anastomozelor primitive ventrale între TC și AMS, care s-au păstrat din etapele embriogenezei precoce și nu necesitau a fi descrise în clasificări.

Lipshutz B. a fost primul cercetător care a atras atenția asupra importanței practice ale diferitor variante de deviere ale ramurilor TC [17]. În 1917, el a menționat că în descrierea ramurilor TC necesită a fi diferențiate câteva variante de origine, iar rezultatele a 83 de necropsii au servit drept bază în clasificare, care au inclus patru variante de ramificare ale TC.

Adachi B. în 1928 [18], iar apoi mai târziu Morita M. în 1935 [19] au prezentat clasificări anatomice ale variantelor de ramificare a TC, care au inclus șase și cinci variante respectiv.

Un aport considerabil în studierea vascularizației CDBP au constituit lucrările lui Browne E. [20], în care au fost analizate rezultatele a 280 de necropsii și a fost menționat că sub noțiunea de AHC necesită a fi înțeles segmentul de AH din locul ei de origine din TC până la începutul AGD, iar segmentul cuprins de la AGD până la bifurcare în AHS și AHD – în *a. hepatica propria* (AHP).

Fondatorul celei mai cunoscute clasificări ale arterelor ficatului este Michels N., care în 1955 publica lucrarea funda-

Based on the theory of Murakami T. *et al.* [11] can explain the origin of collaterals and in particular of *a. phrenica inf.* (API) of CT, according to which the celiac-mesenteric system develops from six pairs of right and left vessels. These arteries disappear in the late stages of fetal development, and the collaterals can either be preserved, or reduced, which contributes to the appearance of anatomical varices of CT. Another factor that explains the variability of CT is the left migration of the spleen and the change in hemodynamics in the abdominal aorta [9].

Also, the embryological justification refers to the change in the level of CT formation, which may be dependent on the development and migration of the venous visceral arteries, the level of origin of which in the CT may vary.

Modern concepts about the clinical anatomy of the celiac trunk and the portal vein

The history of the study of the vessels of the supravezocolic floor dates back over 250 years, and the first account of the variability of TC was made in 1756, it belongs to Albrecht von Haller [2, 12]. He also described some “*abnormalities*” in the vascularization of the liver, and in particular: the mesenterico-celiac trunk, the disintegrating origin of *a. gastrica sin.* (AGS) of the aorta, the origin of *a. hepatica sin.* (AHS) of the AGS. The described variant of trifurcation in three large vessels: gastric, hepatic and splenic – has become a classic and is considered a typical one, and as a result it has been called the “*Haller tripod*”. However, studies over time have shown two classic forms of trifurcation of CT: the simultaneous departure of all three arteries – “*true tripod*”, and the second form, the division into two branches, usually *a. splenica* (AS) and *a. hepatica com.* (AHC), while the third branch, usually AGS, originates from TC earlier – “*fake tripod*” [13].

In 1822, Tiedemann F. presents the data of 500 autopsies, in which it was mentioned that *a. hepatica dex.* (AHD) may deviate from the aorta and AMS, and AHS from AGS, and these variants could be multiple [14, 15].

Ruge G. in 1883, in his research on TC branching, described the “*typical variant*” – a common deviation of AGS, AS and AHC [16]. The other variants of CT division for a long time were examined as abnormalities, determined by the presence of primitive ventral anastomoses between CT and AMS, which were preserved from the stages of early embryogenesis and did not need to be described in the classifications.

Lipshutz B. was the first researcher to draw attention to the practical importance of different deviations of TC branches [17]. In 1917, he mentioned that in the description of the CT branches several variants of origin need to be differentiated, and the results of 83 necropsies served as a basis in the classification, which included four branch variants of the TC.

Adachi B. in 1928 [18], and later Morita M. in 1935 [19] presented anatomic classifications of the CT branching variants, which included six and respectively five variants.

A considerable contribution in the study of CDBP vascularization was the work of Browne E. [20], in which the results of 280 necropsies were analyzed and it was mentioned that under the notion of AHC it is necessary to understand the seg-

mentală „*Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas*”, materialul căreia a servit 200 de organocomplexe, în care a descris, cu lux de amănunte, arterele aberante și variantele lor de origine [12, 21, 22].

Actualmente, literatura mondială suplinește datele cu variante noi și nedescrise anterior ale ramificării TC, în particular aceasta este caracteristic pentru loturi mari de studii, care constituie peste 500 și mai multe observații [10, 23-27]. La fel și în studiul lui Song S. *et al.* [10] au fost analizate variantele de ramificare și topografie ale ramurilor TC pe baza datelor angiogramafiei efectuate la 5002 pacienți.

În afară de variantele tipice ale TC au fost descrise și variante rare de ramificare ale TC, când se împarte în cinci sau șase vase, sau lipsește. Despre varianta de trunchi celiaco-bimesenterial (constituit din AGS, AHC, AS, AMS și AMI) la fel și varianta atipică de deviere din a *a. colica med.* (ACM) din AS, au relatat Gielecki J. *et al.* [24] și Nonent *et al.* [27]. Tiwari S. și Jeyanthi S. [28] au depistat varianta de pentaforcație a TC în: AGS, *a. phrenica inferior sinistra* (APIS), AS, AHC și *a. pancreatica post. sup.*

Lipsa TC sau agenezia, variantă atipică rară, când fiecare din ramurile de bază ale TC pornesc de sine stătător din aortă, situație întâlnită de mulți cercetători [29, 30].

Tentative în clasificarea diferitor variante ale TC au fost întreprinse de mai mulți autori care preponderent se axau pe număr și ordinea de pornire a ramurilor, iar cele mai cunoscute și frecvent întâlnite clasificări le aparțin Lipshutz B. [17], Adachi B. [18], Michels N. [21, 22] și Uflacker R. [13]. Ultimul a propus clasificarea din opt tipuri de ramificări ale TC, în care au fost unificate tipurile relatate anterior și a adăugat încă două variante: agenezia TC și trunchiul celiaco-colic, în componența căruia intră una din arterele colice.

Potrivit datelor lui Song S. *et al.* [10], în urma analizei a 5002 cazuri au fost evidențiate 13 variante de ramificare a TC, iar potrivit concluziilor autorilor, teoretic sunt posibile 15 variante, inclusiv cu varianta tipică. Babu D. și Khrab P. [14] propun propria clasificare, care include șase variante de bază de ramificare a TC cu subtipuri în fiecare grup, care în total numără 16 variante de ramificare.

Varianta tipică a TC este unanim acceptată ca o împărțire simultană sau secvențială în trei ramuri indiferent de ordine și care se întâlnește la autori cu o frecvență de la 60 la 94,2% [10, 13].

Unul din variantele atipice cunoscute și frecvent întâlnite este trunchiul celiaco-mezenteric (când TC și AMS au origine comună), frecvența căruia poate atinge 11% și, mai rar, se relatează despre originea comună pentru TC, AMS și AMI, trunchiul bimezenteric, iar agenezia TC are o frecvență de la 0 la 2% [7, 8].

Respectiv, structura TC variază de la agenezie până la hexaforcația trunchiului, însă variantele de ramificare descrise ale TC, frecvent se suplinesc unul pe altul, dar în același timp, nu cuprind toate variantele prezente [14, 29, 30].

Valoarea aplicativă a variabilității anatomice ale trunchiului celiac și ramurilor lui

Variabilitatea anatomică clinică a TC și a ramurilor lui poate juca un rol hotărâtor în intervențiile chirurgicale pe organele eta-

ment de AH from its place of origin from CT to the beginning of AGD, and the segment from AGD to at bifurcation in AHS and AHD – in *a. hepatica propria* (AHP).

The founder of the most famous classification of the arteries of the liver is Michels N., who in 1955 published the fundamental work "*Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas*", the material which served 200 organ complexes in which he described in great detail aberrant arteries and their variants of origin [12, 21, 22].

Currently, the modal literature replaces the data with new and previously described variants of the CT branch, in particular this is characteristic for large groups of studies, which constitute over 500 and more observations [10, 23-27]. Likewise in the study of Song S. *et al.* [10] branching and topography variants of CT branches were analyzed based on angio-CT data performed in 5002 patients.

In addition to the typical variants of CT, rare branching variants of CT have also been described, when divided into five or six vessels, or missing. About the celiac-bimesenterial trunk variant (consisting of AGS, AHC, AS, AMS and AMI) as well as the atypical deviation variant from *a. colica med.* (ACM) from AS reported by Gielecki J. *et al.* [24] and Nonent *et al.* [27]. Tiwari S. and Jeyanthi S. [28] found variance of pentaforcation of CT in: AGS, *a. phrenica inferior sinistra* (APIS), AS, AHC and *a. pancreatica post. sup.*

Lack of CT or agenesia, a rare atypical variant, when each of the basic branches of CT starts unscathed from the aorta, a situation encountered by many researchers [29, 30].

Attempts to classify different variants of CT have been undertaken by several authors who mainly focused on the number and starting order of the branches, and the most well-known and frequently encountered classifications belong to Lipshutz B. [17], Adachi B. [18], Michels N. [21, 22] and Uflacker R. [13]. The latter proposed the classification of eight types of CT branches, in which the previously reported types were unified and added two more variants: CT agenesia and celiac-colic trunk, which includes one of the colic arteries.

According to Song S. *et al.* [10], following the analysis of 5002 cases, 13 variants of CT branching were highlighted and according to the authors' conclusions, theoretically 15 variants are possible, including the typical variant. Babu D. and Khrab P. [14] propose their own classification, which includes six basic variants of branching CT with subtypes in each group, which totals 16 branching variants.

The typical variant of CT is unanimously accepted as a simultaneous or sequential division into three branches regardless of order and which was found in authors with a frequency from 60 to 94.2% [10, 13].

One of the typical known and frequently encountered variants is the celiac-mesenteric trunk (when CT and AMS have a common origin), the frequency of which can reach 11%, and less often it is reported about the common origin for CT, AMS and AMI, the bimesenteric trunk, but agenesia CT has a frequency of 0 to 2% [7, 8].

Respectively, the structure of TC varies from agenesia to the hexaforcation of the trunk, but the described branching variants of TC, frequently supplement each other, but at the same time do not include all the present variants [14, 29, 30].

jului supravezicolic, angiochirurgie, radiologie intervențională, inclusiv și în prelevări cu transplant de organe [25].

Leziunea de vas atipic sau aberant poate instala ischemia cu consecințe fatale pentru pacient, iar unii autori pun accent și pe interrelația dintre variabilitatea anatomică cu micșorarea diametrului ramurilor TC, ceea ce nemijlocit va influența finalul transplantului, cât și în alegerea instrumentarului în intervenții endovasculare [4].

Din cauza câmpului de vedere limitat, comparativ cu chirurgia deschisă, crește riscul de leziune a vaselor, cu consecințe de hemoragie, embolie sau ischemie, iar cunoașterea variantelor posibile de angioarhitectonică și caracteristici morfometrice ale ramurilor TC, sunt necesare în tehnicile laparoscopice și robot-asistate. La fel ele influențează succesul intervențiilor în instalarea stenturilor endovasculare și sunt utile pentru specialiștii care le elaborează și produc. În plus, previziunea variantelor anatomice permit diferențierea stenozelor de anevrisme cât și a ramurilor TC prin utilizarea metodelor radiodiagnostice [4, 7, 31].

Având în vedere că corpurile vertebrelor sunt luate ca punct de reper în timpul angiografiilor abdominale, este necesară cunoașterea nivelului de origine a ramurilor aortei abdominale, inclusiv și distanța dintre ele. Un nivel înalt de pornire a TC poate constitui cauza compresiei extravazale prin mijlocul ligamentului arcuat al diafragmei, cunoscut ca și sindromul Dunbar [24, 31].

Cunoașterea variabilității API este necesară în hepatochirurgie din motiv că ea este uneori sursa principală în vascularizarea colaterală și „parazitară” a carcinomului hepatocelular [28], iar în prelevările de ficat de la rude va permite planificarea din timp a planului de disecție, luând în considerare angioarhitectonica și aberațiile arteriale [23].

Utilizarea activă și eficacitatea chimioterapiei adjuvante prin AH este posibilă în respectarea perfuziei echilibrate a ficatului cu preparate antitumorale [4], succesul cărei este determinat de cunoașterea angioarhitectonicii TC în timpul instalării portului pentru perfuzie îndelungată.

Recunoașterea valorii variabilității anatomice ale TC, cât și precauția clinică, pozitiv va influența calitatea tehnicii chirurgicale pe organele cavității abdominale, inclusiv va contribui la o interpretare radiologică precisă a rezultatelor investigației.

Variabilitatea trunchiului, ramurilor și afluentelor venei porta

Anatomia trunchiurilor venoase principale ale sistemului port: *v. porta* (VP), *v. mesenterica sup.* (VMS), *v. mesenterica inf.* (VMI), *v. lienalis* (VL) și afluentelor este studiată și relatată destul de clar. VP se formează prin fuziunea dintre VL și VMS, iar în unele cazuri și VMI. Trunchiul VP are o lungime de cca 5,5-8 cm și un diametru de 1,5-2 cm. În majoritatea cazurilor confluența vaselor se găsește posterior de cefalul sau colul pancreasului, ceea ce corespunde cu L₂, după care trece în componența *lig. hepatoduodenalis*, se orientează proximal și spre dreapta spre *porta hepatis*. Afluentele VP asigură drenajul venos din stomac, splină, pancreas și cea mai mare parte a intestinului [32-35].

The applicative value of the anatomical variability of the celiac trunk and its branches

The clinical anatomical variability of CT and its branches can play a decisive role in surgeries on the upper mesocolic organs, angioplasty, interventional radiology, including in samples with organ transplantation [25].

The atypical or aberrant vessel lesion can install ischemia with fatal consequences for the patient, and some authors also emphasize the interrelationship between anatomical variability with decreasing diameter of CT branches, which will directly influence the end of transplantation and the choice of instruments in endovascular interventions [4].

Due to the limited field of view, compared to open surgery, the risk of vessel damage increases, with consequences of hemorrhage, embolism or ischemia, and knowledge of possible angioarchitectural variants and morphometric characteristics of CT branches are required in laparoscopic and robot-assisted techniques. They also influence the success of interventions in the installation of endovascular stents and are useful for specialists who develop and produce them. In addition, the prediction of anatomical varicose veins allows the differentiation of aneurysm stenosis as well as CT branches by using radio diagnostic methods [4, 7, 31].

Since the bodies of the vertebrae are taken as a reference point during abdominal angiographies, it is necessary to know the level of origin of the branches of the abdominal aorta, including the distance between them. A high level of CT onset may be the cause of extravasal compression through the arched ligament of the diaphragm, known as Dunbar syndrome [24, 31].

Knowledge of API variability is necessary in hepatosurgery because it is sometimes the main source in collateral and "parasitic" vascularization of hepatocellular carcinoma [28], and in liver samples from relatives will allow early planning of the dissection plan taking into account angioarchitecture and arterial aberrations [23].

The active use and efficacy of adjuvant chemotherapy by AH is possible in compliance with the balanced infusion of the liver with antitumor preparations [4], the success of which is determined by the knowledge of CT angioarchitecture during the installation of the long infusion port.

Recognition of the value of anatomical variability of CT, as well as clinical caution, will positively influence the quality of surgical technique on the organs of the abdominal cavity, including will contribute to a precise radiological interpretation of the results of the investigation.

Variability of the trunk, branches and tributaries of the portal vein

Anatomy of the main venous trunks of the port system: *v. porta* (VP), *v. mesenterica sup.* (VMS), *v. mesenterica inf.* (VMI), *v. lienalis* (VL) and tributaries is studied and reported quite clearly. VP is formed by merging VL and VMS, and in some cases VMI. The trunk of the VP has a length of about 5.5-8 cm and a diameter of 1.5-2 cm. In most cases, the confluence of the vessels is found posteriorly to the head or neck of the pancreas, which corresponds

Este cunoscut că vasele magistrale ale sistemului port se caracterizează printr-o variabilitate accentuată față de formarea trunchiului VP, arhitectonică și caracteristici morfometrice ale rădăcinilor și afluentelor. Variabilitatea anatomică a segmentului extrahepatic al VP, și în particular șunturile porto-cavale sunt în atenția medicilor în contextul tratamentului hipertensiunii portale, iar cunoașterea variantelor de formare a VP va micșora frecvența complicațiilor prin alegerea optimală atât a candidaților, cât și pentru fiecare tehnică chirurgicală aplicată [32].

Datele privind caracteristicile morfometrice și anatomo-topografice ale trunchiului, rădăcinilor cât și afluentelor VP sunt destul de contradictorii [34].

VP la persoanele mature poate avea o lungime de la 5 până la 10 cm, iar diametrul 0,8-2,1 cm (cu variații medii pentru bărbați de $9,2 \pm 2,3$ mm și $8,6 \pm 1,9$ mm pentru femei) [21, 22]. La fel unii autori au presupus că diametrul variază în dependență de vârstă și nu prezintă diferențe esențiale de sex.

Potrivit datelor lui Krumm P. *et al.* [37] diametrul VP și a trunchiurilor ei erau următoarele: VP – 1,48 cm, VL – 1,02 cm, VMS – 1,2 cm, VMI – 0,5 cm.

Un șir de autori au constatat nivelul de formare a VP față de coloană, care în 40% este la nivelul L₂, iar în 60% la nivelul marginii inferioare a L₁ [33, 38].

Frecvența variantelor tipice și atipice de formare ale VP potrivit rezultatelor cercetărilor diferitor autori sunt extrem de variabile. În unele cercetări numărul cazurilor atipice a fost destul de jos (3-5%) [33], iar în altele clasificare sistematică a variantelor lipsea. Autorii relatează prezența variantei standard ale VP în 30% [38], iar ceea ce ține de variații în una sau altă formă indicatorii au variat de la 20% până la 70% din cazurile prezentate [26, 38].

Un șir de autor pe diferite loturi de cercetare au încercat clasificarea variantelor morfologice de formare a trunchiului VP în dependență de particularitatea de fuziune a afluenților principali [39]

Krumm P. *et al.*, în rezultatul aprecierii și analizei datelor a 916 de angiogramii spiralate multifazice au stabilit zece variante de formare a VP [37]:

- 1) afluxul VMS în VS;
- 2) afluxul VMI în confluența VS cu VMS;
- 3) afluxul VMI în VMS;
- 4) *v. mesenterica accesoria* se varsă în *confluens* împreună cu VMI;
- 5) două VMS, VMI în VS;
- 6) două VMS, VMI se varsă în una din VMS;
- 7) *v. mesenterica accesoria* se varsă în VS împreună cu VMI;
- 8) lipsa VMI;
- 9) *v. mesenterica accesoria* se varsă în VS, între VMI și *confluens*;
- 10) două trunchiuri venoase mezenterice se varsă în *confluens*.

Variantele 1, 2 și 3 într-adevăr sunt cele mai frecvente: 1 – 37,6%; 2 – 28,8%; 3 – 19,2%; pe când cele rare au constituit doar 14,4%.

O anomalie rară constituie lipsa VP, literatura mondială cunoaște doar cca 30 de cazuri, care de regulă erau asociate cu o altă patologie vasculară congenitală. [29, 36]. Bergman

to L2, after which it becomes part of the *lig. hepatoduodenalis*, is oriented proximal and to the right towards the *porta hepatis*. VP tributaries provide venous drainage from the stomach, spleen, pancreas and most of the intestine [32-35].

It is known that the main vessels of the port system are characterized by a marked variability compared to the formation of the trunk VP, architectural and morphometric characteristics of the roots and tributaries. The anatomical variability of the extrahepatic segment of VP, and in particular the porto-caval shunts are in the attention of doctors in the context of treatment of portal hypertension, and knowledge of VP formation variants will reduce the frequency of complications by optimally choosing both candidates and each surgical technique applied [32].

The data on the morphometric and topographic characteristics of the trunk, roots and tributaries of VP are quite contradictory [34].

VP in adults can be 5 to 10 cm long and 0.8-2.1 cm in diameter (with average variations for men of 9.2 ± 2.3 mm and 8.6 ± 1.9 mm) for women) [21, 22]. Likewise, some authors have assumed that the diameter varies depending on age and does not show essential gender differences.

According to Krumm P. *et al.* [37] the diameter of the VP and its trunks were as follows: VP – 1.48 cm, VL – 1.02 cm, VMS – 1.2 cm, VMI – 0.5 cm.

A number of authors found the level of VP formation relative to the spine, which in 40% is at the level of L2, and in 60% at the level of the lower edge of L1 [33, 38].

The frequency of typical and atypical variants of VP formation according to the research results of different authors are extremely variable. In some studies, the number of atypical cases was quite low (3-5%) [33], and in others the systematic classification of variants was missing. The authors report the presence of the standard variant of VP in 30% [38], and in terms of variations in one form or another, the indicators ranged from 20% to 70% of the cases presented [26, 38].

A number of authors on different research groups have tried to classify the morphological variants of VP trunk formation depending on the particularity of fusion of the main tributaries [39].

Krumm P. *et al.*, as a result of the assessment and data analysis of 916 multiphase spiral angiogramographies established ten variants of VP formation [37]:

- 1) inflow VMS in VS;
- 2) VMI inflow at the confluence of VS with VMS;
- 3) VMI inflow into VMS;
- 4) *v. mesenterica accesoria* flows into *confluens* with VMI;
- 5) two VMS, VMI in VS;
- 6) two VMS, VMI flows into one of the VMS;
- 7) *v. mesenterica accesoria* flows into the VS together with the VMI;
- 8) lack of VMI;
- 9) *v. mesenterica accesoria* flows into the VS, between the VMI and the *confluens*;
- 10) two mesenteric venous trunks flow into the *confluens*.

Variants 1, 2 and 3 are indeed the most common: 1 – 37.6%; 2 – 28.8%; 3 – 19.2%; while the rare ones accounted for only 14.4%.

et al. [40] relatează despre lipsa VP și vărsarea VMS în VL și în VR, iar Zhang J. *et al.* [41] au descris dedublarea VP. La fel de câteva ori sa relatat despre varianta preduodenală a VP [26, 36] semnul clinic principal în depistarea acestei variante a fost compresia duodenului sau asocierea cu malformații ale TGI.

Către alte variante de formare a VP, descrise anterior în literatură, pot fi atribuite [39]: câteva VMS care se conectează cu VL și care formează VP [36]; multiple vene ale intestinului subțire, VMS și VS care după fuziune comună formează VP [35]; VP *preduodenalis* [39]; VGS se varsă în VMS, și la fel forma prepancreatică de formare a VP [34].

Variantele atipice de regulă decurg asimptomatic, dar cunoașterea lor este necesară pentru un diagnostic corect, descrierea rezultatelor investigațiilor radiologice, la fel și în excluderea iatrogeniilor care se pot solda cu hemoragii intraoperatorii și chiar cu ligaturarea VP.

Cu toate că prezența cercetărilor anatomice, rezultatelor de disecție intraoperatorie, angiografice, consacrate celor relatate, cauzele prezenței variantelor diversificate rămân incomplet studiate și își păstrează actualitatea.

Concluzii

În pofida celor enumerate, datele prezentate sunt extrem de variabile, ceea ce poate fi dependent de apartenența populațională ale obiectelor cercetate, tehnica morfometriei, starea lor *in vivo* sau *postmortem*, inclusiv de volumul eșantionului.

Datele prezentate, cu privire la vasele magistrale formative ale sistemului port, caracteristicile morfometrice ale VP, demonstrează un diapazon larg în ceea ce privește variabilitatea anatomică atât a structurilor separate, cât și a sistemului port integral. Informația indicată, prezintă valoare în vederea executării tehnicilor chirurgicale sau intervenționale radiologice și trebuie să contribuie la micșorarea complicațiilor eventuale. Pentru sporirea calității diagnosticului preoperator este rațională utilizarea tehnicilor de evidențiere a angioarhitectoniceii cu reconstrucție volumetrică, cât și a algoritmilor de urmărire a vaselor ca și metodă neinvazivă înalt informativă.

Așadar, diversele variante anatomice în formarea trunchiului de VP, TC, ramurilor și afluenților ei rezultă în posibilitatea presupunerii și executării tehnicilor medicale tehnologizate prin reconstrucții vasculare, cu respectarea regulilor chirurgiei radicale în patologia oncologică, la fel cât și în alegerea donatorului perfect în transplantare de ficat.

Sumativ, de la anatomia clasică la locul în șirul variațional cunoscut preoperator, totul va conduce spre minimalizarea complicațiilor intra- și postoperatorii, inclusiv și ischemia de organ.

A rare anomaly is the lack of VP, the world literature knows only about 30 cases, which were usually associated with another congenital vascular disease [29, 36]. Bergman *et al.* [40] reports on VP deficiency and VMS shedding in VL and VR, and Zhang J. *et al.* [41] described the doubling of VP. It has also been reported several times about the preduodenal variant of VP [26, 36]. The main clinical sign in detecting this variant was duodenal compression or association with TGI malformations.

To other variants of VP formation, previously described in the literature, can be attributed [39]: some VMS that connect with VL and that form VP [36]; multiple small intestine veins, VMS and LV which after joint fusion form VP [35]; VP *preduodenalis* [39]; VGS flows into VMS, and so does the prepancreatic form of VP formation [34].

Atypical variants usually occur asymptotically, but their knowledge is necessary for a correct diagnosis, description of the results of radiological investigations, as well as in the exclusion of iatrogens that may result in intraoperative hemorrhage and even VP ligation.

Despite the presence of anatomical research, intraoperative dissection results, angiographic consecration to those reported, the causes of the presence of diversified variants remain incompletely studied and remain relevant.

Conclusions

Nevertheless, the data presented are extremely variable, which may depend on the population of the researched objects, the technique of morphometry, their *in vivo* or *postmortem* status, including the volume of the sample.

The data presented, regarding the main formative vessels of the port system, the morphometric characteristics of the VP, demonstrate a wide range in terms of anatomical variability of both the separate structures and the integral port system. The information indicated is valuable for the performance of surgical or interventional radiological techniques and should help to reduce any complications. In order to increase the quality of the preoperative diagnosis, it is rational to use techniques for highlighting angioarchitectonics with volumetric reconstruction as well as vessel tracking algorithms as a highly informative non-invasive method.

Therefore, the various anatomical variants in the formation of the trunk of VP, CT, branches and its tributaries result in the possibility of assuming and performing medical techniques technologized by vascular reconstructions, respecting the rules of radical surgery in oncological pathology, as well as choosing the perfect donor in liver transplant.

Summarily, from classical anatomy to the place in the known range of preoperative, everything will lead to the minimization of intra- and postoperative complications, including organ ischemia.

Referințe // references

- Каган И. Клиническая анатомия в современной морфологии и медицине. *Медицинское образование и профессиональное развитие*, 2011; 2: 27-35.
- Haller A. Icones anatomicae in quibus aliquae partes corporis humani delineate proponuntur et arteriarum potissimum historia continetur. *Vandenhoeck – Gottingen*, 1756.
- Старостина Н. МСКТ ангиография для выявления aberrантных артерий и коллатералей целиако-мезентериального бассейна до и после операций на поджелудочной железе с резекцией магистральных артерий без их реконструкции: *Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.13*. Москва, 2015; 131.
- Silveira L, Fazan V. Arterial diameter of the celiac trunk and its branches: anatomical study. *Acta Cir. Bras*, 2009; 24 (1): 43-47.
- Станек И. Эмбриология человека. *Братислава: изд-во Словацкой академии наук «Веда»*, 1977; 442.
- Ennubli E, Etuds, Niveiro M. Embryonaire des arteries intercostales. Reconstruction par la method be Born deux embryons humains 14 et 17mm. *Parthol. Biol.*, 1967; 15: 92-98.
- Pushpalatha K, Deepa B, Shama N. A study of anatomical variations in the origin, length and branches of celiac trunk and its surgical significance. *Int. J. Anat. Res*, 2016; 4 (1): 1781-1788.
- Tandler J. Uber die Varietaten der Arteria coeliaca und deren Entwicklung. *Anat. Hft.*, 1904; 25 (2): 472-500.
- Reuter S, Redman H. *Gastrointestinal angiography*. 2nd ed. *Philadelphia: WB Saunders*, 1977; 31-65.
- Song S, Chung J, Yin *et al*. Celiac axis and common hepatic artery variations in 5002 patients: systematic analysis with spiral CT and DSA. *Radiology*, 2010; 255 (1): 278-288.
- Murakami T, Mabuchi M, Giuvarasteanu I. *et al*. Coexistence of rare arteries in the human celiacomesenteric system. *A. Acta Med. Okayama*, 1998; 52: 239-244.
- Балахнин П., Таразов П., Поликарпов А. Варианты артериальной анатомии печени по данным 1511 ангиографий. *Анналы хирургической гепатологии*, 2004; 9 (2): 14-21.
- Uflacker R. *Atlas of vascular anatomy: an angiographic approach*. *Baltimore: Williams & Wilkins*, 1997; 811.
- Babu D, Khrab P. Celiac trunk variations: Review with proposed new classifications. *J. Anat. Res*, 2013; 1 (3): 165-170.
- Tiedemann F, Muller C. *Tabularum arteriarum corpus humani. Abbildungen der Pulsadern des Menschlichen*. *Karlsruhe: Müller*, 1822; 1-250.
- Ruge G. Beitrage zur Gefasslehre des Menschen. *Morph. Jahrb.*, 1883; 9.
- Lipshutz, B. A composite study of the celiac axis artery. *Ann. Surg.*, 1917; 65 (2): 159-169.
- Adachi B. *Das Arteriensystem der Japaner*. *Kyoto: Kaiserlich-Japanischen Universität*, 1928; 2: 353.
- Morita M. Reports and conception of three anomalous cases on the area of the coeliac and the superior mesenteric arteries. *Igaku Kenkyu (Acta Med.)*, 1935; 9: 159-172.
- Browne E. Variations in origin and course of the hepatic artery and its branches: importance from surgical viewpoint. *Surgery*, 1940; 8: 424-445.
- Michels N. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs. In: *Observations on blood supply of the liver and the gall bladder*, 1st ed. *England: Pitman Medical Publishing Company Limited*, 1955; 150-152.
- Michels N. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am. J. Surg.*, 1966; 112 (3): 337-347.
- Белоус П. Вариантная анатомия артериального русла печени и ее протоковой системы. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*, 2014; 3: 117-122.
- Gielecki J, Zurada A, Sonpal N, Jabłońska B. The clinical relevance of coeliac trunk variations. *Folia Morphol. (Warsz.)*, 2005; 64 (3): 123-129.
- Hiatt J, Gabbay J, Busuttill R. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann. Surg.*, 1994; 220: 50-52.
- Covey A, Brody L, Getrajdman G. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy. *AJR Am. J. Roentgenol.*, 2004; 183: 1055-1064.
- Nonent M, Larroche P, Forlodou P. Celiac-bimesenteric trunk: anatomic and radiologic description-case report. *Radiology*, 2001; 220: 489-491.
- Tiwari S, Jeyanthi K. Study of origin of inferior phrenic arteries from the celiac trunk. *Anatomica Karnataka*, 2012; 6 (3): 38-41.
- Леонович А, Соколина В, Лемешко З, Маевская М. Редкое наблюдение: врожденная аномалия развития воротной вены, сочетающаяся с aberrантными сосудами левой почки и дефектом межжелудочковой перегородки. *Медицинская визуализация*, 2005; 6: 68-70.
- Yi S, Terayama H, Naito M. *et al*. Absence of the celiac trunk: case report and review of the literature. *Clin. Anat.*, 2008; 21: 283-286.
- Vacourt F, Brun J, Goeau-Brissonniere O. Associated compression of the celiac trunk, superior mesenteric artery and aorta by the arcuate ligament of the diaphragm. *Presse Med.*, 1984; 13: 731-732.
- Хоронько Ю., Дмитриев А., Чумбуридзе И. Операция ТИПС/ТИПС и эмболизация левой желудочной вены в лечении варикозных кровотечений портального генеза. *Фундаментальные исследования*, 2014; 10: 575-580.
- Gilfillan R, Hills H. Anatomic study of the portal vein and its main branches. *Arch. Surg.*, 1950; 61: 449-461.
- Koc Z, Oguzkurt L, Ulsan S. Portal vein variations: clinical implications and frequencies in routine abdominal multidetector CT. *Diagn. Intervent. Radiol.*, 2007; 13: 75-80.
- Nayak S, Aithal A, Melanie R. *et al*. Unusual jejunal tributaries of the splenic vein and their surgical importance: a case report. *OA Case Reports*, 2013; 2 (4): 36-37.
- Knight H. An anomalous portal vein with its surgical dangers. *Ann. Surg.*, 1921; 74 (6): 697-699.
- Krumm P, Schraml C., Bretschneider C. *et al*. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases. 2011; 183 (12): 1123-1129.
- Kaur H., Singh M., Bajaj A. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance. *Med. J. DY Patil Univ.*, 2016; 9 (3): 336-340.
- Munguti J, Sammy M., Cheruiyot I. *et al*. Pattern and position of portal vein formation in a Kenyan population. *MOJ Anat. & Physiology*, 2017; 3(3): Article ID 00093.
- Bergman R, Thompson S, Afifi A. *Compendium of human anatomical variations*. *Baltimore: Urban & Schwarzenberg*, 1988; 70.
- Zhang J, Wang Y, Wang M. Diagnosis of an accessory portal vein and its clinical implications for portosystemic shunts. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, 1996; 19: 239-241.