

## МИКРОАНАТОМСКО ПРОУЧАВАЊЕ СТАБЛА ОФТАЛМИЧНЕ АРТЕРИЈЕ

Витошевић З.<sup>1</sup>, Радуновић М.<sup>2</sup>, Милицављевић М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт за анатомију, Медицински факултет у Приштини, Косовска Митровица

<sup>2</sup>Клиника за очне болести, Клинички центар Црне Горе, Подгорица

<sup>3</sup>Институт за анатомију, Медицински факултет, Београд

## MICROANATOMIC STUDY OF THE OPHTHALMIC ARTERY

Витошевић З.<sup>1</sup>, Радуновић М.<sup>2</sup>, Милицављевић М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Anatomy, School of Medicine, Priština, Kosovska Mitrovica, Serbia

<sup>2</sup>Clinic of Ophthalmology, Clinical Center of Montenegro, Podgorica, Montenegro

<sup>3</sup>Institute of Anatomy, School of Medicine, Beograd, Serbia

### SUMMARY

The origin of ophthalmic artery (OA) and surrounding structures was investigated in 25 cadavers by three different methods: macroscopic, stereomicroscopic, and histological observations. The following results were obtained. In 42% of the specimens the origin of the OA was observable in the cranial cavity and defined as the intradural type, running alongside the optic nerve within the subarachnoid space. The other 58% were named the extradural type of the OA, originated within the cavernous wall or cavity, and entered directly the optic dural sheath, thus no part of the OA was visible in the cranial cavity. OA passed through the optic canal within the dural sheath of the optic nerve. In 44% of our specimens the OA was on the inferomedial side of the optic nerve at the entrance point to the optic canal. OA left the optic canal at its lateral border in the apex of the orbit in 72% of our specimens. For descriptive purposes the intraorbital course of the ophthalmic artery has been divided into three parts. The first part usually runs along the infero lateral aspect of the optic nerve. The second part crosses over (in 88%) or under the optic nerve running in a medial direction. The third part extends medially to its termination. These anatomical data may provide important information for understanding the variety of the pathology in this region and is also useful for designing operative strategies.

**Key words:** Ophthalmic artery, Optic canal, Optic nerve, Anatomy.

### САЖЕТАК

Порекло офталмичне артерије (ОА) и односи са околним структурама проучавани су на 25 парова оптичких канала користећи три различите методе: макроскопску, стереомикроскопску и хистолошку методу. Добили смо следеће резултате. У 42% случајева ОА је својим почетним делом била видљива у лобањској дупљи и означена као интрадурални тип, пружајући се уз оптички нерв унутар субарахноидног простора. На преосталих 58% препарата постојао је екстрадурални тип ОА, када је артерија настајала у зиду или у самом кавернозном синусу, директно је улазила у дурални омотач оптичког нерва, тако да њен ниједан део није био видљив у лобањској дупљи. ОА је кроз оптички канал пролазила између слојева дуралног омотача оптичког нерва. На 44% препарата ОА се налазила на инферомедијалној страни видног живца на улазу у оптички канал. ОА је напуштала оптички канал уз доњи спољашњи део оптичког нерва у 72% случајева. Интраорбитални део ОА поделили смо на три сегмента. Први сегмент се обично пружао уз доњу спољашњу страну видног живца. Други сегмент је прелазио изнад (на 88% препарата) или испод оптичког живца настављајући према унутрашњем зиду очне дупље. Трећи сегмент је у наставку продужавао медијално до места завршетка.

**Кључне речи:** Офталмична артерија, Оптички канал, Видни живац, Анатомија.

### УВОД

Офталмична артерија је једина бочна и једна од главних грана унутрашње каротидне артерије (1, 2, 3). Пошто унутрашња каротидна артерија изађе из каротидног канала слепоочне кости наставља свој пут кроз шупљину кавернозног синуса, пробија горњи дурални зид синуса и улази у субарахноидни простор. Место

одвајања офталмичне артерије од стабла унутрашње каротидне артерије варира у односу на положај артерије на путу кроз кавернозни синус.

Односи офталмичне артерије и можданица које обавијају видни живац зависе од висине места њеног одвајања од унутрашње каротидне артерије и могу бити

различити. Ове индивидуалне разлике могу да имају утицај на патолошке процесе у пределу кавернозног синуса. На пример, субарахноидна хеморагија се може развити као последица руптуре анеуризме иницијалног сегмента офталмичне артерије у субарахноидном простору. Каротидно кавернозна фистула може бити изазвана руптуром анеуризме офталмичне артерије у шупљини кавернозног синуса. Препоручују се посебни приступи и технике операција лезија унутрашње каротидне артерије, на крову или у самом кавернозном синусу, као и анеуризми офталмичне артерије (4, 5, 6, 7).

Неуро артеријски односи у пределу оптичког канала имају практични медицински значај. Пошто повреда било ког дела оптичког нерва резултује видним дефектом, познавање микроанатомских карактеристика оптичког канала је од посебног значаја хирурзима који се баве проблемима овог предела. Повреде и тумори задњег дела орбите, као што су ангиоми, неуриниоми и менингеоми, захтевају оперативне захвате у задњем делу орбите, оптичком каналу и горњој орбиталној пукотини. Оптички канал лежи у корену малих крила сфероидне кости, између очне и лобањске дупље. Садржи оптички нерв обавијен можданицама, симпатичка влакна и офталмичну артерију. Уобичајена је подела офталмичне артерије на три сегмента: 1) интракранијални, 2) интраканаликуларни, 3) и интраорбитални сегмент (3, 8). За неурохирурге, током оваквих операција, од посебног је значаја да су детаљно информисани о свим анатомским варијацијама положаја офталмичне артерије.

## ЦИЉ РАДА

Ова студија је спроведена да би се детаљно упознала топографска анатомија офталмичне артерије, њен настанак и односи са можданицама, положај у оптичком каналу, као и завршни сегмент у очној дупљи.

## МЕТОД РАДА

Микроморфолошка и морфометријска истраживања оптичких нерава и офталмичних артерија извршена су на 25 парова препарата добијених са кадавера особа оба пола (17 мушких и 8 женских), старости од 46-78 године (просечно 67,3), на Институту за патологију Медицинског факултета у Београду. За вађење мозга из лобање коришћена је уобичајена техника обдукције са посебном методом приступања нерву и артерији и њиховом одсецању заједно са оптичким каналом. Најделикатнији део узимања узорка био је приступ интраканаликуларном и интраорбиталном сегменту оптикуса и офталмичне артерије, који су скривени и заштићени у оптичком каналу и очној дупљи. По уклањању крова орбите, отварању периорбите и уклањању елемената очне дупље заједно са масним ткивом, откривали смо интраорбитални део оптикуса и офталмичне артерије. Нерв смо пресекали уз сам булбус. У наставку дисекције длетом смо отварали и одизали оптички канал заједно са нервом и артеријом.

Микродисекција оптичких нерава и офталмичних артерија помоћу микроинструмената и сва мерења окулар микрометром обављена су под Leica MZ6 сте-

реомикроскопом на 50 препарата. Сви препарати су фотографисани Canon Power Shot S45 дигиталним фото апаратом, а сви детаљи под стерео микроскопом снимљени су Leica DC 300 дигиталном камером. Топографски односи оптичких нерава и офталмичних артерија учрћавани су у унапред припремљену шему. Материјал за хистохемијске методе бојења је припреман на стандардан начин.

## РЕЗУЛТАТИ РАДА

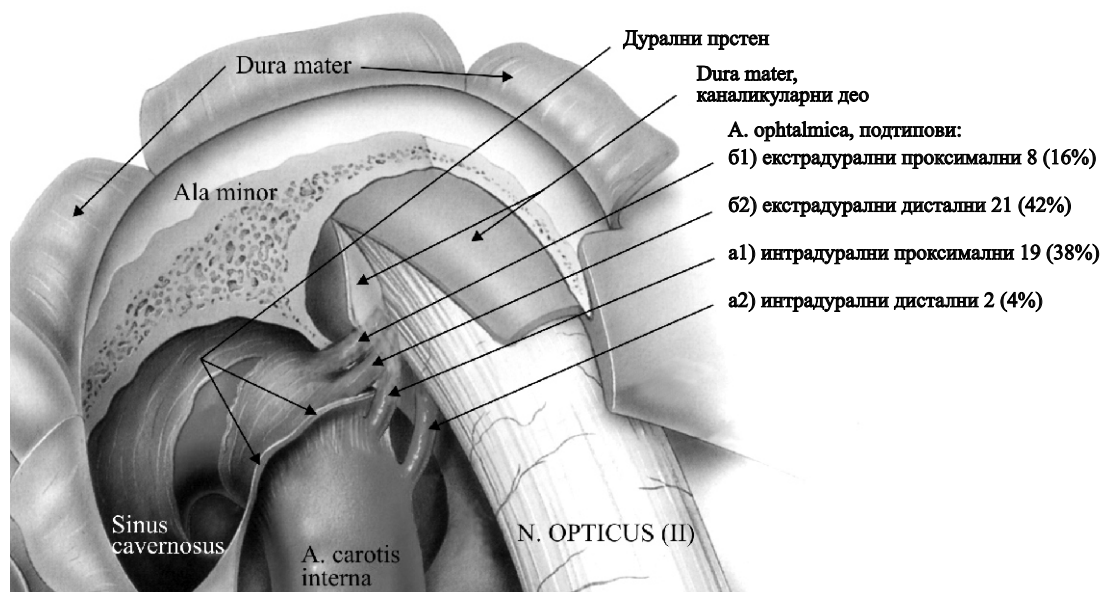
### а) Интракранијални сегмент офталмичне артерије

А. *ophthalmica* (АО) је једна од главних грана а. *carotis interna* (АСИ). Пошто изађе из каротидног канала темпоралне кости АСИ наставља шупљином кавернозног синуса, потом пробија дурални кров синуса и улази у субарахноидни простор мозга. Место одвајања АО од АСИ варира у висини настанка. Наша микроанатомска проучавања, на 50 оптичких канала са неуроваскуларним садржајем, показала су да се могу издвојити два морфолошка типа порекла АО: а) интрадурални (субдурални) тип и б) екстрадурални тип АО.

а) Интрадурални (субдурални) тип АО постојао је у 21 (42%) случају. У овим случајевима АО је полазила од церебралног сегмента АСИ, по њеном изласку из кавернозног синуса. Почетни сегмент АО је био видљив у лобањској дупљи, у субарахноидном простору, раздвојен од оптичког живца само трабекулама паучинасте можданице. АО је полазила са унутрашње стране АСИ на 13 (62%) хемисфера или са предње стране АСИ у 8 (38%) случајева. Посматрање препарата под стереомикроскопом омогућило нам је да издвојимо два подтипа интрадуралног типа АО, зависно од односа са дуралним кровом кавернозног синуса: а1) проксимални подтип АО, постојао је у 19 (38%) случајева, када се АО одвајала од АСИ на самом крову кавернозног синуса, видљиво у лобањској дупљи, али у контакту са дуром крова кавернозног синуса и а2) дистални подтип АО, постојао је у 2 (4%) случаја, када се АО одвајала од АСИ у субарахноидном простору изнад крова кавернозног синуса, видљиво у лобањској дупљи и без контакта са дуром (Слика 1, 2).

б) Екстрадурални тип АО на нашем материјалу нађен је на 29 (58%) препарата и обухватао је случајеве када почетни сегмент АО без дисекције није био видљив у лобањској дупљи, јер се од АСИ одвајао у самом кавернозном синусу, раздвојен од оптичког живца густим везивом тврде можданице. Такође смо издвојили два подтипа екстрадуралног типа АО, зависно од односа са дуралним кровом кавернозног синуса: б1) проксимални подтип АО, постојао је у 8 (16%) случајева, када се АО одвајала од АСИ ниже у кавернозном синусу, одвојена од дуралног крова кавернозног синуса и б2) дистални подтип АО, постојао је у 21 (42%) случају, када се АО одвајала од АСИ у кавернозном синусу непосредно испод и у контакту са дуралним кровом кавернозног синуса (Слика 1).

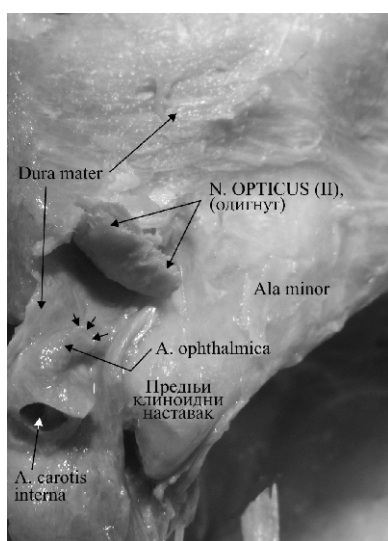
Спољашњи калибар офталмичне артерије, непосредно по њеном настанку, кретао се од 1,3 до 2,5 mm, просечно  $1,84 \pm 0,32$  mm.



**Слика 1.** - Морфолошки типови и подтипови порекла офталмичне артерије зависно од односа са дуралним кровом кавернозног синуса.

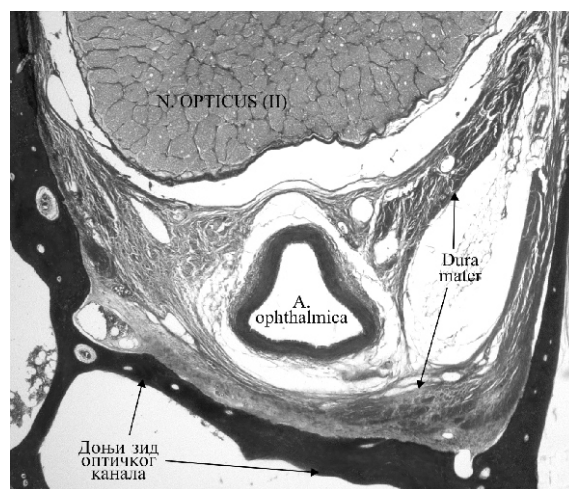
#### б) Односи офталмичне артерије и оптичког живца у пределу оптичког канала

A. ophthalmica (AO) је на нашем материјалу у свим случајевима настајала као грана a. carotis internaе (ACI). По свом настанку, AO, усмерена ка доњој страни оптичког нерва, улази у оптички канал и увлачи се између два листа тврде мозданице која облаже канал (Слика 2). У нивоу кранијалног отвора оптичког канала AO је најчешће постављена испод и унутра од нерва, у 22 (44%) случајева, испод нерва, у 17 (34%) случајева или испод и споља од нерва, у 11 (22%) случајева. Током свог пружања кроз оптички канал AO је најчешће благо усмерена уполје.



**Слика 2.** - Интрадурални тип офталмичне артерије улази у оптички канал и увлачи се између два листа тврде мозданице (мале стрелице).

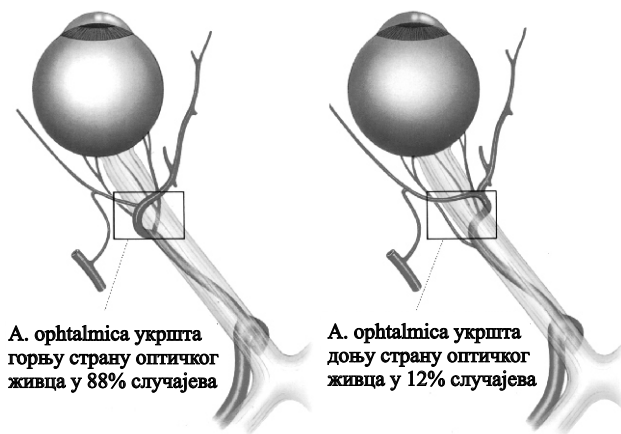
AO се оптичким каналом пружа увек између два листа тврде мозданице која облаже канал (Слика 3). На месту орбиталног отвора оптичког канала AO излази из оптичког канала и дуралног омотача и најчешће је постављена испод и споља од нерва, у 36 (72%) случајева, испод нерва, у 10 (20%) случајева или испод и унутра од нерва, у 4 (8%) случаја.



**Слика 3.** - Интраканаликуларни сегмент офталмичне артерије која се доњим зидом оптичког канала пружа увек између два листа тврде мозданице која облаже канал (Трихромно бојење Азан, x25)

#### п) Односи офталмичне артерије и оптичког живца у пределу очне дупље

По изласку из оптичког канала AO је на нашем материјалу најчешће била постављена испод и споља од



Слика 4. - Односи интраорбиталног сегмента офталмичне артерије и оптичког живца.

оптичког нерва, у 36 (72%) случајева, испод нерва, у 10 (20%) случајева или испод и унутра од нерва, у 4 (8%) случаја.

а) Својим почетним, првим сегментом наставља је да се пружа врхом орбите уз доњу спољашњу страну оптичког нерва. У случајевима када је артерија на улазу у очну дупљу била испод и унутра од нерва нагло је правила кривину упоље и испод нерва да би достигла доњу спољашњу страну оптичког нерва.

б) Други сегмент АО је означен кривином, када артерија најчешће, у 44 (88%) случаја, прелази изнад оптичког нерва, или ређе испод оптичког нерва, у 6 (12%) случаја (Слика 4). Артерија је и током другог дела пута у блиском контакту са видним живцем, од њега раздвојена само растреситим везивним ткивом и омотачима нерва.

ц) Трећи сегмент АО се пружа унутра од оптичког нерва. Артерија наставља унапред изнад *m. rectus medialis* а испод *m. obliquus superioris*, усмерена ка унутрашњем зиду очне дупље.

## ДИСКУСИЈА

Класични уџбеници анатомије описују да се АО одваја као једина бочна грана АСИ по њеном изласку из кавернозног синуса (2, 3). Међутим, било је и неколико детаљних анатомских проучавања која описују порекло АО. Неки аутори истичу да се на 85% препарата АО пружа интрадурално, на 10% је делимично у дуралном омотачу, а да се само на 5% препарата налази екстрадурално (9). Други аутори су нашли да се 80% АО рађа интрадурално, 10% се пружа између два дурална листа, а 10% екстрадурално (8).

Наша микроанатомска проучавања, на 50 оптичких канала са неуроваскуларним садржајем, показала су да се могу издвојити два морфолошка типа порекла АО: а) интрадурални тип постојао је у 21 (42%) случају и б) екстрадурални тип АО, нађен је на 29 (58%) препарата. У поређењу са налазима претходника наши резултати показују да је екстрадурални тип порекла АО много чешће присутан. То објашњавамо методолошким

недостацима ранијих аутора. Почетни сегмент АО је врло често визуелно неприступачан уколико се изоловани препарат не дисекује под стереомикроскопом и не изврши уклањање предњег клиноидног наставка, што смо у нашем истраживању чинили.

Дурални део крова кавернозног синуса на месту где га АСИ пробија у неурохируршкој литератури се назива „дурални прстен“ (5, 6, 7) (Слика 1). Према нашим микроанатомским истраживањима АО је својим почетком у непосредном контакту са дуралним прстеном око АСИ, непосредно изнад или испод њега, у случајевима проксималног подтипа интрадуралног типа АО и дисталног подтипа екстрадуралног типа АО, укупно на 40 (80%) препарата.

Добро документовану студију крова кавернозног синуса дали су Уманску и сар., (1994) (7). Кров кавернозног синуса, према њиховој студији, изграђен је од два слоја дуре, глатког површинског и танког, растреситијег дубоког слоја. АСИ окружују два фиброзна прстена, површински, дистални прстен и дубоки, проксимални дурални прстен, који одговарају слојевима дуре. Сегмент АСИ које се налази ниже од проксималног прстена означава се као интракавернозни, а сегмент АСИ изнад дисталног прстена је екстракавернозни или субарахноидни. Тако АСИ пролази кроз „интердурални простор“ између површинског и дубоког слоја дуре, који су раздвојени да би обухватили предњи клиноидни наставка. На нашим препаратима интрадурални проксимални подтип АО и екстрадурални дистални подтип АО, укупно на 40 (80%) препарата, су у блиском контакту са дуралним кровом кавернозног синуса. Због тога АО екстрадуралног дисталног подтипа није интракранијално видљива, јер је њено место настанка испод предњег клиноидног наставка, а она даље наставља да се пружа кроз интердурални простор. Насупрот томе, почетни део АО интрадуралног проксималног подтипа је интракранијално видљив јер настаје изнад нивоа предњег клиноидног наставка.

Анатомске варијације порекла АО и мерни резултати наше студије значајни су не само као информација да би се разумели патофизиолошки механизми субарахноидног крварења насталог руптуром анеуризме или каротидо кавернозне фистуле, већ да би се развила практична стратегија хируршких интервенција у овом региону.

Наша студија је показала да је офталмична артерија увек бочна грана унутрашње каротидне артерије. У литератури се могу наћи и описи изузетног порекла артерије, када она полази као грана *a. meningeae mediae* (8). У самом оптичком каналу офталмична артерија се најчешће пружа од инферомедијалног положаја на кранијалном крају, до инферолатералног положаја на орбиталном крају. Током свог интраканаликуларног дела пута офталмична артерија је готово у целини обавијена дуралним омотачем оптичког нерва, који је одваја од самог нерва. На орбиталном крају оптичког канала она пробија дурални део зида оптичког канала, односно дурални омотач оптичког нерва и улази у очну дупљу. Наши налази су углавном сагласни са наводима цитираних аутора (1, 3, 8, 9).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Adachi B.: Das arteriensystem der Japaner. Verlag der Kaiserlich-Japanischen Universitat, Kyoto 1928; 104-11.
2. Šljivić B.: Sistematska i topografska anatomija (glava i vrat sa čulnim organima). Medicinska knjiga, Beograd 1973; 81-8.
3. Williams PL.: Gray's anatomy. Churchill Livingstone, Edinburgh-Toronto 1999; 902-1027.
4. Dolenc V.V.: A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. J Neurosurg 1985; 62; 667-72.
5. Day A.L.: Aneurysm of the ophthalmic segment. A clinical and anatomic analysis. J Neurosurg 1989; 72; 677-91.
6. Kobayashi S., Kyoshima K., Gibo H., Hegde SA., Takemae T., Sugita K.: Carotid cave aneurysm of the internal carotid artery. J Neurosurg 1989; 70; 216-21.
7. Umansky F., Valarezo A., Elidan J.: The superior wall of the cavernous sinus: A microanatomical study. J Neurosurg 1994; 81; 914-20.
8. Lang J., Kageyama I.: Clinical anatomy of the blood spaces and blood vessels surrounding the siphon of the internal carotid artery. Acta Anat 1990; 139; 320-25.
9. Hayreh S.S., Dass R.: The ophthalmic artery. I. Origin and intra-cranial and intra-canalicular course. Br J Ophthalmol 1962; 46; 65-98.