

## SLANKSTELINIŲ ARTERIJŲ IR ATLANTO SKELETOTOPIJOS VARIANTŲ PAPLITIMAS TARP LIETUVOS GYVENTOJŲ IR JŲ REIKŠMĖ FIZINĖS MEDICINOS BEI REABILITACIJOS PRAKTIKOJE

**Rimvydas Stropus, Ernesta Naujokaitė, Ieva Sakalauskaitė**

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos Akademija,  
Anatomijos institutas*

### SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Slankstelinių arterijų santykio su atlantu anatomijos variacijos gali lemti galvos, kaklo sričių sensomotorinius ir vertebrobaziliarinio baseino kraujotakos sutrikimus, o tarp jų pasitaikanti kraštutinė Kimerlės anomalija (kaulinis žiedas apie slankstelinę arteriją) įvardijama kaip fizinės medicinos procedūrų rizikos veiksnys. Mūsų žiniomis, šios anomalijos paplitimas Lietuvoje iki šiol nebuvo tyrinėtas.

*Tikslas.* Ištirti atlanto užpakalinio lanko ir slankstelinės arterijos (SA) skeletotopijos variantus, jų paplitimą tarp įvairaus amžiaus bei lyties lietuvių kilmės ortodontinių lignonų.

*Tyrimo objektas.* Išanalizuota 870 atsitiktinai pasirinktų įvairaus amžiaus ir lyties lietuvių ortodontinių lignonų šoninių cefalogramų. Tyrimui buvo atrinktos 706 rentgenogramos, kuriose ant atlanto užpakalinio lanko viršutinio paviršiaus gerai matėsi SA kaulinio guolio šešėlio kontūras. Įvertinus šio kontūro lanko ilgį apskritimo laipsniais, buvo išskirti trys guolio variantai: vagos, griovio ir kaulinio žiedo.

*Rezultatai.* Nustatyta, kad tarp SA kaulinio guolio variantų 67,6% vyrauja vagos variantas. Įvairaus gilumo kaulinio griovio variantas aptiktas 24,9%, kaulinio žiedo – 7,5% atvejų. SA kaulinio griovio variantas yra labiau paplitęs tarp moterų, kaulinio žiedo – vyrų grupėje, tačiau minėti skirtumai statistiškai nereikšmingi ( $p > 0,05$ ). Nustatytas statistiškai reikšmingas didesnis kaulinio žiedo paplitimas amžiaus grupėse: 8–16 m. – 5,1%, 17–20 m. – 13,2% ( $p < 0,05$ ).

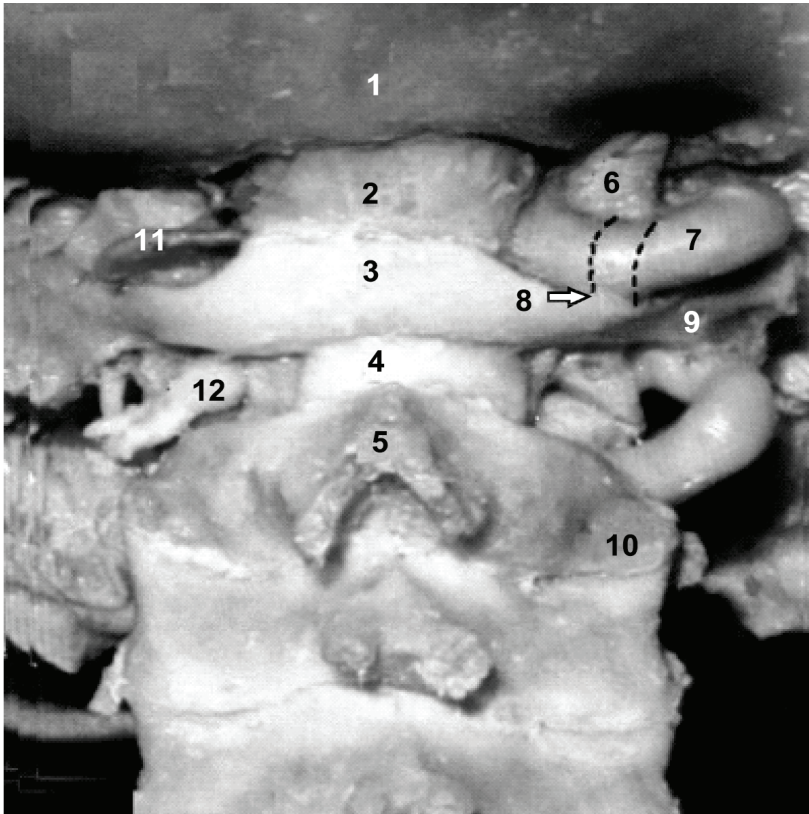
*Išvados.* 1. SA kaulinio guolio variantai (griovio ir kaulinio žiedo) susiformuoja paauglystės amžiaus tarpsniu griaučiams intensyviai kaulėjant; 2. Praviro kaulinio griovio ir kaulinio žiedo variantai, ribojantys slankstelinės arterijos tolumojo galo laisvumą, vyresniojo amžiaus tarpsniu sumažėjus arterijos sienos elastingumui gali būti fizinės medicinos procedūrų rizikos veiksniumi.

**Raktažodžiai:** *ponticulus posticus*, Kimerlės anomalija, atlantas, slankstelinė arterija, kaklo manualinė terapija.

### ĮVADAS

Slankstelinės arterijos (SA) yra vienintelės kūno arterijos, turinčios tvirtą griaučių audinio aplinką. Kaklo  $C_6$ – $C_3$  slankstelių atkarpoje jos tįsta skersinių angų ir tarpstersinių raiščių suformuotame kanale. Judriausioje kaklo dalyje arterijos išeina iš šio kanalo, tačiau lieka įtvirtintos tarp  $C_2$ – $C_1$  slankstelių skersinių angų. Tokia tvirta SA aplinka evoliucine prasme sietina su jų reikšmingumu galvos smegenų kamieno gyvybinių funkcijų valdymo centrų kraujotakai. Kita vertus,

glaudus SA anatominis ryšys su bendravardžiais veniniu bei autonominiu nerviniu rezginiais ir nugariniais nervais kraštutinių skeletotopinių variacijų atvejais gali lemti kaklo ir galvos sensomotorikos, vertebrobaziliarinio baseino kraujotakos sutrikimus. Literatūroje tarp aprašomų variacijų nemažas dėmesys skiriamas SA kaulinio guolio ant atlanto užpakalinio lanko anatomijos variacijų ir jų paplitimo tyrimui (Paraskevas et al., 2005; Tubbs et al., 2007; Rekha, Rajeshwari, 2013; Lalit et al., 2014). Dažniausiai SA guli negilioje atlanto užpakalinio lanko viršutinio paviršiaus bendravardėje vagoje, esančioje šoninių atlanto masių (viršutinių sąnarinųjų duobių) užpakalyje. Toks sekclus kaulinis guolis garantuoja arterijų laisvumą atliekant kaklo ir galvos judesius. Visgi kai kada, SA vagos kraštams kaulėjant ir augant, susidaro įvairaus gylio bei pločio kaulinis griovys, rečiau, šio griovio kraštams susijungus kauline jungtimi, apie slankstelinę arteriją susiformuoja kaulinis žiedas ar kanalas (1 pav). Lanko formos kaulinė atauga, išaugusi nuo atlanto SA vagos kraštų, literatūroje dažniausiai vadinama užpakaliniu tilteliu (*ponticulus posticus*) (Young et al., 2005). Užpakalinis tiltelis yra skirstomas į dalinį (kai kaulinė atauga dar nesujungia kaulinio guolio kraštų) ir pilnutinį (kai atauga kauliniu tiltu sujungia SA kaulinio guolio kraštus) (Lalit et al., 2014). Pilnutinis užpakalinis tiltelis suformuoja kaulinį žiedą apie SA. Ši kraštutinė SA ir atlanto santykio anatomijos variacija vadinama įvairiai: Kimerlės anomalija (Kautsouraki et al., 2010), retrosąnarinis arba retrokrumplinis arterijos žiedas (Lamberty, Zivanovic, 1973; Mitchell, 1998), lankine anga (Tubbs et al., 2007; Lalit et al., 2014). Lankinės angos ar arterinio žiedo užpakalinio tiltelio plotis gali siekti 2,0–7,0 mm (Tubbs et al., 2007).



**Pastaba.** 1 – pakauškaulis; 2 – užpakalinė pakaušinė atlanto plėvė; 3 – užpakalinis atlanto lankas; 4 – geltonasis raištis; 5 – danties keterinė atauga; 6 – atlanto dešinė šoninė masė; 7 – dešinė SA; 8 – SA vaga; 9 – atlanto skersinė atauga; 10 – danties skersinė atauga; 11 – kairė SA (hipoplastinė); ir nugarinis (C1) nervas; 12 – nugarinis (C2) nervas ir jo mazgas; rodyklė – užpakalinio tiltelio susidarymo vieta (pav. modifikuotas remiantis F. Cacciola et al., 2004)

### 1 pav. Atlanto ir slankstelinės arterijos skeletotopija

*Ponticulus posticus (PP)* medicininė reikšmė įdomi dviem aspektais. Pirmiausia anomalija siejama su kaklo ir krūtinės lanko skausmais (Wight et al., 1999; Cakmak et al., 2005; Chitroda et al., 2013), laikysenos ir pusiausvyros (Cakmak et al., 2005), neurosensoriniais klausos sutrikimais (Koutsouraki et al., 2010), galvos skausmais, migrena (Wight et al., 1999; Chaibi, Tuchin, 2011). Šie sutrikimai gali pasireikšti tada, kai susiformavęs kaulinis žiedas riboja arterijos laisvumą jos kelyje nuo atlanto skersinės angos iki užpakalinės atlanto pakaušinės plėvės pervėrimo vietos (Patel et al., 2012). Kita vertus, kai slankstelinės vagos vietoje susiformuoja gilus kaulinis griovys ar kaulinis žiedas, dėl suvaržyto SA laisvumo kaklo kine-

ziterapija, manualinės procedūros (Mitchell, 1998) ir jogos pratimai (Hanus et al., 1977) gali sukelti vertebrobaziliarinio baseino kraujotakos sutrikimus. Tais atvejais, kai SA guli sekloje kaulinėje vagoje, atliekant kaklo ir galvos judesius ji gali laisvai judėti (Giles, 1977). Sukant kaklą 30° kampu, išsilenkia priešingoje pusėje esanti SA, o sukimo kampui pasiekus 45° ir toliau didėjant, išsilenkia ir toje pačioje pusėje esanti arterija (Selecki, 1969). Susiformavęs kaulinis žiedas, varžantis SA judėjimo laisvumą galvos rotacijos metu, gali sukelti jos užsisukimą kaulinio žiedo pusėje ir sutrikdyti kraujotaką (Gatterman, 1991). M. I. Gatterman Kimerles anomaliją priskiria prie kaklo chiropraktikos rizikos veiksnių ir siūlo jos buvimo galimai rizikai įvertinti, prieš pradėdant fizinės medicinos procedūras kakle, atlikti galvos rotacijos testą.

## METODIKA

Tyrimas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Ortodontijos klinikoje. Buvo išanalizuota 870 atsitiktinai parinktų įvairaus amžiaus ir lyties lietuvių kilmės ortodontinių ligonių šoninių cefalogramų. Visos vertintos šoninės cefalogramos buvo dešinės galvos pusės, nes tokia galvos padėtis darant ortodontinių ligonių radiologines nuotraukas yra standartinė. Variacijų tyrimui atlikti atrinktos 706 cefalogramos, kuriose gerai matėsi atlanto šoninės masės (viršutinės sąnarinės duobės) užpakalinis paviršius ir užpakalinio lanko viršutinis paviršius (1 pav.). Į tiriamųjų grupę įtraukti tik traumų ar operacijų kaklo srityje neturėję ligoniai. Tarp ištirtųjų cefalogramų moterų buvo 475 (67,3%), vyrų – 231 (32,7%). Pagal amžių juos suskirstėme į jaunesniojo ir viduriniojo mokyklinio (8–16 m.), vyresniojo mokyklinio ir jaunuolystės (17–20 m.), brandaus amžiaus (21–65 m.) grupes (1 lent.).

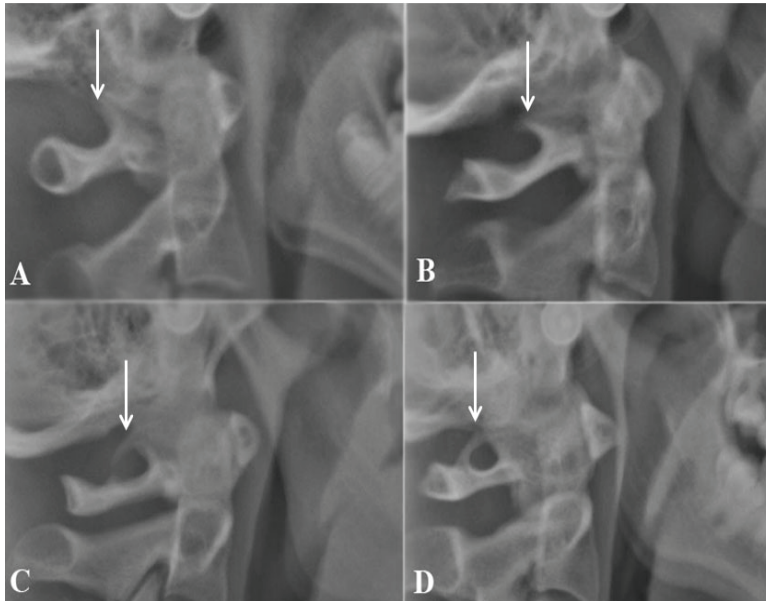
1 lentelė. Tiriamųjų skaičius ir jų pasiskirstymas pagal amžių

Amžiaus tarpsnis	Amžius	Skaičius
Jaunesniojo ir viduriniojo mokyklinio	nuo 8 iki 16 metų	434
Vyresniojo mokyklinio ir jaunuolystės	nuo 17 iki 20 metų	174
Brandos	nuo 21 iki 65 metų	98

Įvertinę šoninėse cefalogramose matomo SA kaulinio guolio vaizdo sandaros ir formos ypatumus, išskyrėme tris jo variantus: vagas, griovio ir kaulinio žiedo. Kaulinio griovio variantui priskyrėme rentgeno vaizdus, kuriuose kaulinio guolio šešėlio kontūro lanko ilgis buvo didesnis nei 180°. Priklausomai nuo to, kokio ilgio buvo kaulinis tiltelis (*ponticulus posticus*), augantis nuo SA vagos kaulinių kraštų

Slankstelinų arterijų ir atlanto skeletotopijos variantų paplitimas tarp Lietuvos gyventojų ir jų reikšmė fizinės medicinos bei reabilitacijos praktikoje

ir tokiu būdu lemiantis kaulinio griovio gilumą, išskyrėme atviro ir praviro griovio tipus (2 pav.). Praviro griovio tipui priskyrėme vaizdus, kuriuose atlanto vagos užpakalinio tiltelio ataugos sudarytas SA kaulinio guolio lanko šešėlio kontūras buvo 270° ir didesnis.



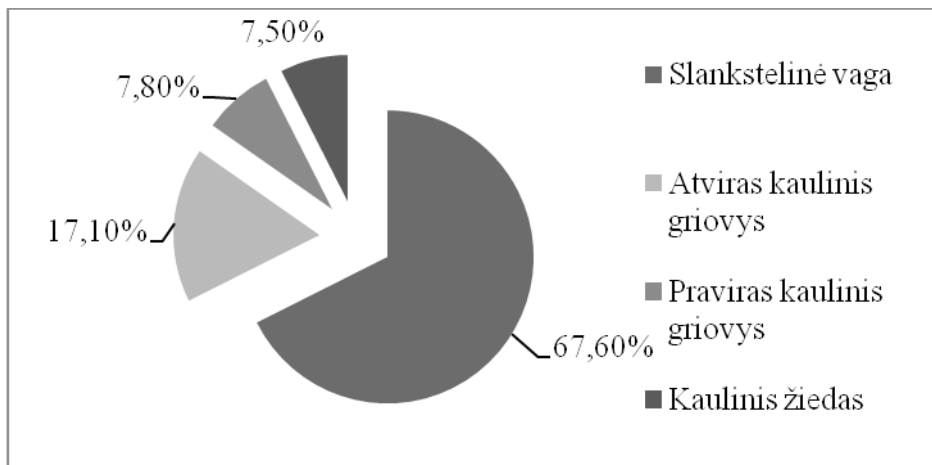
**Pastaba.** A – vaga; B – atviras griovys; C – praviras griovys; D – kaulinis žiedas.

2 pav. Slankstelinės arterijos kaulinio guolio (rodyklė) anatominių variantų vaizdai, paimti iš tirtų ligonių šoninių cefalogramų

**Statistinė analizė.** Tyrimų duomenys apdoroti naudojant *IBM SPSS Statistics 21 for Windows* programą. Ryšio priklausomybei įvertinti naudotas *chi* kvadrato ( $\chi^2$ ) kriterijus, tikimybės palyginti – Z-testas. Pasirinktas statistinio reikšmingumo lygmuo  $p < 0,05$ .

## TYRIMO REZULTATAI

Atlikta šoninių cefalogramų analizė pagal mūsų nusistatytus SA kaulinio guolio sandaros vertinimo kriterijus parodė, kad tarp 706 ortodontinių ligonių labiausiai palitęs SA vagos variantas – 477 atvejai (67,6%). 176 (24,9%) ligonių cefalogramose SA kaulinės vagos kelyje buvo aptiktas įvairaus ilgio dalinis *PP* – kaulinė atauga, lanku įtįstanti nuo vagos kraštų.

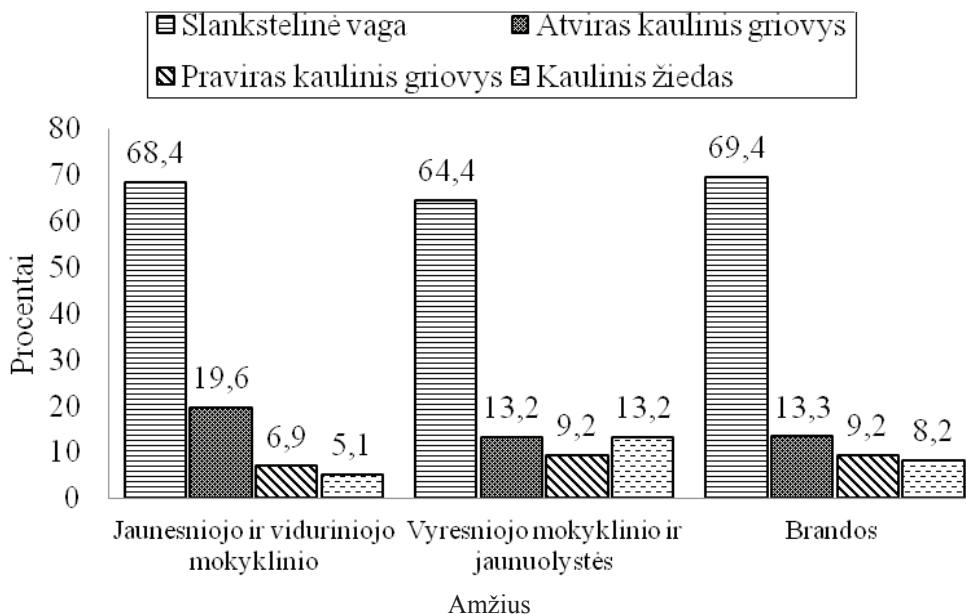


3 pav. SA kaulinio guolio variantų skirstinys pagal sandarą visais tirtais atvejais

Nevienodas šios ataugos ilgumas lemia skirtingą SA kaulinio guolio gilumą. Pagal šį požymį griovio variantą suskirstėme į du tipus: atvirą, kai kaulinio griovio kontūro šešėlio lanko ilgis svyravo nuo 180° iki 270°, ir pravirą – 270° ir didesni. Atviras kaulinis griovys nustatytas 121 (17,1%), praviras – 55 ligoniams (7,8%). Pilnutinis *PP*, t. y. kaulinis žiedas apie SA (Kimerles anomalija), aptiktas 53 ligonių (7,5%) cefalogramose (3 pav.). Moterų grupėje SA kaulinio griovio variantas labiau paplitęs nei vyrų – atitinkamai 25,7 ir 23,4%, o kaulinio žiedo variantas labiau paplitęs vyrų grupėje nei moterų – atitinkamai 9,5 ir 6,5%, tačiau minėti skirtumai statistiškai nereikšmingi.

Skirtingo amžiaus grupių ligonių cefalogramų tyrimai atskleidė SA kaulinio guolio variantų formavimosi ryšį su individo amžiumi (4 pav.). Vyresniojo mokyklinio ir jaunuolystės amžiaus tarpsnio grupės (35,6%) tiriamiesiems nustatyti labiausiai išreikšti šio guolio sukaulėjimo požymiai, t. y. kaulinio guolio ir kaulinio žiedo variantai. Kitose amžiaus grupėse (tarp jaunesniojo ir viduriniojo mokyklinio amžiaus ir brandaus amžiaus tiriamųjų) šie variantai pasireiškė atitinkamai 31,6 ir 30,6% atvejų. Nustatytas statistiškai reikšmingas kaulinio žiedo paplitimas tarp amžiaus grupių: 8–16 m. amžiaus grupėje kaulinio žiedo atvejų buvo 5,1%, 17–20 m. amžiaus grupėje – 13,2% ( $p < 0,01$ ,  $\chi^2 - 16,461$ ). Brandos amžiaus grupėje kaulinį žiedą turėjo 8,2% tiriamųjų.

Slankstelių arterijų ir atlanto skeletotopijos variantų paplitimas tarp Lietuvos gyventojų ir jų reikšmė fizinės medicinos bei reabilitacijos praktikoje



4 pav. SA kaulinio guolio anatominių variantų skirstinys pagal amžiaus tarpsnius

## REZULTATŲ APTARIMAS

Glausta literatūros apžvalga rodo, kad SA kaulinio guolio ant atlanto variacijų kilmės, paplitimo, jų biologinės ir medicininės reikšmės klausimai nuo seno domina įvairių sričių tyrinėtojus. Mūsų žiniomis, šių anatominių variacijų paplitimas tarp Lietuvos gyventojų iki šiol nebuvo tyrinėtas. Lentelėje (2 lent.) pateikiame gautų rezultatų palyginimą su kitų autorių radiologinių tyrimų duomenimis apie SA kaulinio guolio variantų paplitimą tarp gyventojų kitose šalyse.

2 lentelė. Skirtingų autorių radiologinių tyrimų duomenys apie *Ponticulus posticus* variantų paplitimą (%)

Autoriai	Metai	Šalis	Tirtų radiologinių vaizdų skaičius	<i>Ponticulus posticus</i> variantas	
				Dalinis, %	Pilnutinis, %
Cederberger ir kt.	2000	JAV	255	27,0	11,0
Young ir kt.	2005	JAV	464	15,5	
Schilling ir kt.	2010	Čilė	436	10,1	9,2
Chitroda ir kt.	2013	Indija	500	60,0	8,0
Munjaj ir kt.	2013	Indija	620	35,0	21,0
<b>Mūsų tyrimas</b>	<b>2014</b>	<b>Lietuva</b>	<b>706</b>	<b>24,9</b>	<b>7,5</b>

Mūsų duomenys apie dalinio *PP* varianto paplitimą artimi R. A. Cederbeger ir kt. rezultatams. Pastarieji, įvertinę atlanto pakaušinės plėvės sukaulėjimo laipsnį atlanto SA vagos kraštuose, išskyrė keturių klasių variantus: pirmos – kai SA vagos kraštuose nebuvo aptikta kaulėjimo požymių; antros – kai sukaulėję vagos kraštai dengė pusę arterijos; trečios – kai kauliniai vagos kraštai dengė daugiau nei pusę arterijos; ketvirtos – kauliniu žiedu apsupta SA. Šie autoriai nustatė tokią variantų paplitimo seką: I klasės – 62,0%, II – 20,0%, III – 7,0% ir IV klasės – 11%. Pagal daugumos tyrėjų naudojamą vardyną I klasės sukaulėjimo variantas atitinka dažniausiai paplitusį vagos variantą, II ir III klasių sukaulėjimo laipsniai – dalinį *PP*, IV klasės – pilnutinį *PP* (kaulinio žiedo) variantą. Mes savo tyrimais taip pat nustatėme panašią SA kaulinio guolio variantų paplitimo seką: vagos – 67,6% ir dalinio *PP* (griovio) – 24,9%. Be to, įvertinę lanku nuo SA vagos kraštų išaugusios kaulinės ataugos (užpakalinio tiltelio) ilgį apskritimo laipsniais, išskyrėme du kaulinio griovio varianto tipus: atvirą, kurio sukaulėjusios sienos lanko ilgis siekė 180–270°, ir praviro – kai kaulinės sienos lankas buvo 270° ir didesnis. Mūsų ir šių autorių dalinio *PP* variantų paplitimo rezultatai labai panašūs: II ir III klasės variantų jie rado atitinkamai 20,0 ir 7,0%, mes – atviro ir praviro griovio variantų atitinkamai 17,1 ir 7,8%. Manytume, kad tarp dalinio *PP* variantų išskirti griovio varianto tipus yra svarbu, nes praviro tipo griovyje esančios arterijos judėjimo laisvumas yra labiau suvaržytas nei atvirojo. Dėl šios priežasties praviro tipo ir kaulinio žiedo variantus reikėtų laikyti kaklo fizinės medicinos procedūrų rizikos veiksniumi. Mūsų ištirtųjų ligonių cefalogramose tokių SA kaulinio guolio rizikos variantų radome 15,3%. Neurochirurgai J. P. Young ir kt., specialiai tyrinėdami SA guolio sukaulėjimo variantus, aptiko 15,5% SA kaulinio žiedo ir griovio variantų paplitimą. Šiuos variantus pastarieji autoriai priskyrė prie I ir II kaklo slankstelio jungčių nestabilumo chirurginio gydymo rizikos veiksnių, nes esant šiems kaulinio guolio variantams SA laisvumas yra suvaržytas, todėl egzistuoja jos sužalojimo pavojus per operacijas.

Lentelėje (2 lent.) matyti, kad kitų autorių tyrimo SA kaulinio guolio variantų paplitimo rezultatai labai svyruoja: dalinio *PP* (kaulinio griovio) – nuo 10,1 iki 60,0%, pilnutinio *PP* (kaulinio žiedo) – nuo 7,5 iki 21,0%. Mūsų manymu, tokią tyrimo rezultatų įvairovę lemia keletas priežasčių: nevienodas ištirtųjų skaičius, skirtingų kriterijų taikymas apibūdinant SA kaulinio guolio variantus, šio guolio anatominės sandaros įvairovė tarp skirtingų etninių grupių.

Mokslininkai dar nepriėjo prie vieningos nuomonės, ar lytis gali turėti įtakos *PP* variantų paplitimui. Daugelio tyrimų duomenys prieštarauja vieni kitiems. J. Schilling ir kt. (2010) pastebėjo dažnesnį *PP* atvejų pasireiškimą tarp moterų (10,6%) nei tarp vyrų (8,71%). P. K. Chitroda ir kt. (2013) tyrimai rodo, kad kaulinis griovys dažniau aptinkamas tarp moterų (52%) nei tarp vyrų (48%), o kau-



Slankstelinių arterijų ir atlanto skeletotopijos variantų paplitimas tarp Lietuvos gyventojų ir jų reikšmė fizinės medicinos bei reabilitacijos praktikoje

linis žiedas – atvirkščiai (atitinkamai 35 ir 65%). J. R. Geistir kt. (2014) nurodo dažnesnį *PP* paplitimą tarp vyrų ( $p = 0,014$ ), o V. Sharma ir kt. (2009) pastebėjo tik šiek tiek dažnesnį variacijos paplitimą tarp vyrų (5,33% vyrų ir 3,76% moterų). Mūsų tyrimo duomenimis, taip pat neaptiktas statistiškai reikšmingas ryšys tarp tiriamųjų lyties ir *PP* variantų paplitimo. Analogišką išvadą padarė R. E. Elliot ir kt. (2014), išanalizavę bei apibendrinę anglų kalba paskelbtas publikacijas, kurių autoriai iš viso buvo ištyrę daugiau nei 25 000 radiologinių vaizdų. Apibendrinus šių tyrimo rezultatus nustatyta, kad kaulinio žiedo ir praviro kaulinio griovio variantų paplitimas tarp moterų – 15,8%, tarp vyrų – 14,6%.

Nėra vieningos nuomonės dėl amžiaus įtakos SA sukaulėjusio guolio variantų atsiradimui. Nors G. Paraskevas ir kt. (2005) mano, kad kaulinio žiedo atsiradimo tikimybė didėja kartu su individo amžiumi, daugelis mokslininkų nerado statistiškai reikšmingos kaulėjimo priklausomybės nuo amžiaus. J. Schilling ir kt. (2010), atlikę tyrimą su vaikais, kurie buvo vyresni nei dešimties metų, trims nustatė kaulinį žiedį, keturiems – kaulinį griovį. Mūsų atliktas skirtingo amžiaus grupių ligonių cefalogramų tyrimas atskleidė SA kaulinio guolio variantų formavimosi ryšį su individo amžiumi: tarp vyresniojo mokyklinio ir jaunuolystės amžiaus tiriamųjų aptikta daugiausia – 36,6% atvejų *PP* variantų, kitose amžiaus grupėse – jaunesniojo ir viduriniojo mokyklinio amžiaus ir brandaus amžiaus tarpsniais šių variantų buvo atitinkamai 31,6 ir 30,6%. Rezultatai leidžia teigti, kad SA kaulinio guolio variantai formuojasi paauglystės amžiaus tarpsniu griaučiams intensyviai kaulėjant.

Apibendrindami atliktų tyrimo rezultatus, norime atkreipti dėmesį į tai, kad 15,3% Lietuvos gyventojų populiacijos gali turėti didelio laipsnio SA guolio sukaulėjimo laipsnį, t. y. 7,5% praviro kaulinio guolio, kai pastarojo kraštai dengia beveik visą arterijos paviršių ir 7,8% kauliniu žiedu apsuptą arteriją. Abu šiuos variantus reikėtų priskirti prie anatominių rizikos veiksnių, nes jie riboja SA judėjimo laisvumą kaklo ir galvos judesių metu, yra šios arterijos sienos autonominio rezginio ir  $C_1-C_2$  nugaros nervų mechaninio dirginimo veiksniai. Dėl to šie anomaliniai variantai, ypač vyresniojo amžiaus tarpsniu sumažėjus arterijų sienos elastingumui, gali lemti sensomotorinių ir vertebrobaziliarinio baseino kraujotakos sutrikimus, o fizinės medicinos procedūros – aktyvuoti šių sutrikimų vyksmą. Šios grupės ligoniams tikslinga SA kaulinio guolio anomalinių variantų buvimo faktą įvertinti radiologiniais tyrimo metodais.

## IŠVADOS

1. Remdamiesi abiejų lyčių ir skirtingo amžiaus lietuvių ortodontinių ligonių šoninių cefalogramų ištyrimu, išskyrėme tris skirtingo sukaulėjimo laipsnio SA

kaulinio guolio variantus ir nustatėme tokią jų paplitimo seką: vagos – 67,6%, atviro griovio – 17,1%, praviro griovio – 7,8%, kaulinio žiedo – 7,5%. Vyrų ir moterų grupėse aptikti SA kaulinio guolio variantų paplitimo skirtumai statistiškai nereikšmingi.

2. Sukaulėjusio SA guolio variantai (griovio ir kaulinio žiedo) susiformuoja paauglystės amžiaus tarpsniu intensyviai griaučiams kaulėjant.

3. Praviro kaulinio griovio ir kaulinio žiedo variantai, ribojantys SA tolimojo galo laisvumą ir lemiantys šios arterijos sienos autonominio rezginio bei  $C_1$ – $C_2$  nugaros nervų suspaudimą, yra anatomiciniai rizikos veiksniai, galintys sukelti sensomotorinius bei vertebro baziliarinio baseino kraujotakos sutrikimus atliekant fizinės medicinos ir kineziterapijos procedūras.

## LITERATŪRA

- Cacciola, F., Phalke, U., Goel, A. (2004). Vertebral artery in relationship to C1 – C2 vertebre: An anatomical study. *Neurology India*, 52 (2), 178–184.
- Cakmak, O., Gurdal, E., Ekinci, G. et al. (2005). Arcuate foramen and its clinical significance. *Saudi Medical Journal*, 26 (9), 1409–1413.
- Cederberg, R. A., Benson, B. W., Nunn, M., English, J. D. (2000). Arcuate foramen: Prevalence by age, gender and degree of calcification. *Clinical Orthodontics and Research*, 3 (3), 162–167.
- Chaibi, A., Tuchin, P. J. (2011). Chiropractic spinal manipulative treatment of migraine headache of 40-year duration using Gonstead method: A case study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 10 (3), 189–193.
- Chitroda, P. K., Katti, G., Baba, I. A. et al. (2013). Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in symptomatic and asymptomatic patients of Gulbarga population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7 (12), 3044–3047.
- Elliott, R. E., Tanweer, O. (2014). The Prevalence of the Ponticulus Posticus (Arcuate Foramen) and its importance in the Goel-Harms Procedure: Meta-analysis and review of the literature. *World Neurosurgery*, 82 (1–2), e335–343.
- Gatterman, M. I. (1991). Standards of practice relative to complications of and contraindications to spinal manipulative therapy. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 35 (4), 232–236.
- Giles, L. G. F. (1977). Vertebrobasilar artery insufficiency. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 21, 112–117.
- Geist, J. R., Geist, S. M., Lin, L. M. (2014). A cone beam CT investigation of ponticulus posticus and lateralis in children and adolescents. *Dentomaxillofacial Radiology*, 43 (5), 20130451.
- Hanus, S. H., Homer, T. D., Harter, D. H. (1977). Vertebral artery occlusion complicating yoga exercises. *Archives of Neurology*, 34 (9), 574–575.
- Koutsouraki, E., Avdelidi, E., Michmizos, D. et al. (2010). Kimmerle's anomaly as a possible causative factor of chronic tension-type headaches and neurosensory hearing loss: Case report and literature review. *International Journal of Neuroscience*, 120 (3), 236–239.
- Lalit, M., Piplani, S., Arora, A. K., Kullar, J. S., Sharma, T. (2014). Incidence of atlas bridges and tunnels – their phylogeny, ontogeny and clinical implication. *Revista Argentina de Anatomia Clinica*, 6 (1), 26–34.
- Mitchell, J. (1998). The incidence of the lateral bridge of the atlas vertebra. *Journal of Anatomy*, 193 (2), 283–285.
- Munjal, S., Chauha, P., Ali, S. et al. (2013). Prevalence of ponticulus posticus of atlas: A radiological and cadaveric study in Hilly regions of Uttarakhand. *National Journal of Medical and Dental Research*, 1 (3), 28–33.
- Paraskevas, G., Papaziogas, B., Tsonidis, C. et al. (2005). Gross morphology of the bridges over the vertebral artery groove on the atlas. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 27 (2), 129–136.
- Patel, Z., Zalawadia, A., Pensi, C. A. (2012). Study of arcuate foramen in atlas vertebrae in Gujarat region. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 3 (2), 73–75.

Slankstelinių arterijų ir atlanto skelletotopijos variantų paplitimas tarp Lietuvos gyventojų ir jų reikšmė fizinės medicinos bei reabilitacijos praktikoje

- Schilling, J., Scilling, A., Galdames, I. S. (2010). Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in asymptomatic patients. *International Journal of Morphology*, 28 (1), 317–322.
- Sharma, V., Chaudhary, D., Mitra, R. (2010). Prevalence of Ponticulus Posticus in Indian orthodontic patients. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39 (5), 277–283.
- Selecki, B. R. (1969). The effects of rotation of the atlas on the axis: Experimental work. *The Medical Journal of Australia*, 1 (20), 1012–1015.
- Tubbs, R. S., Johnson, P. C., Shoja, M. M., Loukas, M., Oakes, W. J. (2007). Foramen arcuate: Anatomical study and review of literature. *Neurosurgery Spine*, 6 (1), 31–34.
- Wight, S., Osborne, N., Breen, A. C. (1999). Incidence of ponticulus posterior of the atlas in migraine and cervicogenic headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22 (1), 15–20.
- Young, J. P., Young, P. H., Ackermann, M. J. et al. (2005). The ponticulus posticus: Implications for screw insertion into the first cervical lateral mass. *The Journal of Bone and Joint Surgery: American*, 87 (11), 2495–2498.

## **THE PREVALENCE OF SKELETOTOPY VARIATION OF THE ATLAS AND VERTEBRAL ARTERIES AMONG LITHUANIANS AND ITS SIGNIFICANCE FOR PHYSICAL MEDICINE PROCEDURES AND REHABILITATION**

**Rimvydas Stropus, Ernesta Naujokaitė, Ieva Sakalauskaitė**

*Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Institute of Anatomy*

### **ABSTRACT**

*Research background.* Vertebral artery relation with atlas anatomical variations can lead to sensomotor disorders of head and neck, and vertebrobasilar insufficiency. Kimmerle's anomaly, a bony ring around vertebral artery, is also known as a risk factor for physical medicine procedures. To the best of our knowledge, this is the first study of Ponticulus posticus prevalence in Lithuania.

*Aim.* The research aim was to investigate the prevalence of skelletotopy variations of the posterior arch and vertebral artery among Lithuanian orthodontic patients of various ages and both genders.

*Research methods.* We randomly selected 870 digital lateral cephalograms of Lithuanian orthodontic patients of various ages and both genders. 706 images with good visualization of VA bony socket shadow on the superior surface of the atlas posterior arch were chosen for the investigation. According to the degree of depth of the bony socket we categorized them into three variations: sulcus, groove and bony ring. If contours around VA of bony arch were equal or greater than 180°, we included those cases into the group of bony groove.

*Research results.* We estimated predominance of sulcus (67.6%) of bony socket variations. A bony groove of various depths was found in 24.0% and a bony ring

was found in 7.5% of the subjects studied. Vertebral artery groove was found to be more prevalent in females than in males and bony ring was more common in males than in females, but there was no significant difference ( $p > 0.05$ ). Statistically significant predominance of bony ring in the age group of 17–20 years (13.2%) was observed and it was higher than in the age group of 8–16 years (5.1%) ( $p < 0.05$ ).

*Conclusions.* 1. Variations of bony socket including sulcus, groove, and bony ring (Kimmerle's anomaly) develop in adolescence when ossification is most active. 2. The bony ring and semi open groove, which limit mobility of distal part of the vertebral artery, can be a risk factor of physical medicine procedures, especially in the elderly, whose artery walls are less elastic.

**Keywords:** Ponticulus posticus, Kimmerle's anomaly, atlas, vertebral artery, manual therapy of neck.