



ANATOMICAL VARIATIONS OF SPHENOID SINUS PNEUMATISATION IN VOJVODINA'S POPULATION

ANATOMSKE VARIJACIJE PNEUMATIZACIJE KLINASTOG SINUSA U VOJVOĐANSKOJ POPULACIJI

Angelina Vlaški¹, Mirela Erić^{1,2}, Slavica Sotirović-Seničar³

¹ Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Novi Sad, Srbija

² Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Zavod za anatomiju, Novi Sad, Srbija

³ Klinički centar Vojvodine, Centar za radiologiju, Novi Sad, Srbija

Correspondence: vlaski.angelina@gmail.com

Abstract

Introduction: The sphenoid sinus is considered to be morphologically one of the most variable structures in the human body.

Aim: The aim of this study was to analyse the variants of pneumatization of sphenoid bone and to determine differences in relation to the gender and body side in the population of Vojvodina.

Material and methods: This retrospective study included 60 patients (30 males and 30 females), mean age 39.92 years, who underwent a CT scan of paranasal sinuses in the Center of Radiology, Clinical Center of Vojvodina, Novi Sad. The total number of analysed sinuses was 120. The CT scan images were presented in coronal, sagittal and axial planes. The types and the extensions of sinus were analysed.

Results: The most common type of the sphenoid sinus was sellar (83.33%), followed by presellar (15.83%). The conchal type was found in only one case (0.83%). The most frequent subtype of the posterior extension in males was subdorsal (48%) and in females subtype body (42%). The presence of both lateral and anterior extensions was found in 18.33% cases, only lateral extension in 45% cases and only anterior in 10%.

Conclusion: The most common type of sphenoid sinus was sellar, while the conchal type was the rarest one. The most frequent subtype was subdorsal in males and subtype body in females. The lateral extension was observed more often in comparison to the anterior extension.

Keywords:

sphenoid sinus,
pneumatization,
extensions



Sažetak

Uvod: Klinasti sinus se smatra jednom od morfološki najvarijabilnijih struktura ljudskog organizma.

Cilj: Cilj rada je bio da se ustanove tipovi pneumatizacije klinaste kosti, kao i razlike među polovima i stranama tela kod stanovnika Vojvodine.

Materijal i metode: Ova retrospektivna studija sprovedena je na 60 ispitanika (30 muškaraca i 30 žena), prosečne starosti 39,92 godine, kojima je urađena kompjuterizovana tomografija (CT) paranazalnih šupljina u Centru za radiologiju Kliničkog centra Vojvodine (KCV) u Novom Sadu. Ukupan broj analiziranih sinusa je bio 120. Snimanje je sprovedeno u koronalnoj, sagitalnoj i aksijalnoj ravni. Određivani su tipovi klinastog sinusa i produžeci sinusa izvan tela klinaste kosti.

Rezultati: Najučestaliji tip pneumatizacije klinastih sinusa je bio selarni (83,33%), zatim preselarni tip (15,83%), dok je konhalni tip pneumatizacije nađen samo na jednom sinusu (0,83%). Najzastupljeniji podtip zadnjeg produžetka kod muškaraca je bio subdorzalni (48%), dok je kod žena bio podtip telo (42%). Prisustvo i lateralnog i prednjeg produžetka zabeleženo je u 18,33% slučajeva, samo lateralnog je zabeleženo u 45% slučajeva, a samo prednjeg u svega 10%.

Zaključak: Najzastupljeniji tip pneumatizacije klinastog sinusa je bio selarni, dok je najmanje zastupljen bio konhalni tip. Najzastupljeniji podtip je bio subdorzalni kod muškaraca, a kod žena podtip telo. Lateralni produžetak je bio znatno češće zastupljen u odnosu na prednji produžetak.

Ključne reči:

klinasti sinus,
pneumatizacija,
produžeci sinusa

Uvod

Razvoj paranazalnih šupljina počinje intrauterino, između 25. i 28. nedelje gestacije, od primitivne hoane. Vilični i sitasti sinusi pokazuju pneumatizaciju već na rođenju, za razliku od klinastih i čeonih sinusa koji bivaju ispunjeni vazduhom tek između druge, odnosno šeste godine. Svoju konačnu veličinu sinusi dostižu u periodu adolescencije, mada se promena oblika i odnosa sinusa može dešavati i dalje tokom života (1,2).

Klinasti sinus je parna šupljina, smeštena u telu klinaste kosti, po kojoj je i dobila naziv. Na sinusu se opisuju zidovi: prednji, zadnji, gornji, donji, spoljašnji i unutrašnji, koji ujedno odgovaraju stranama tela klinaste kosti, izuzev unutrašnjeg zida koji se na telu kosti ne opisuje. Prednji zid sinusa, postavljen u frontalnoj ravni, učestvuje u izgradnji klinastositastog špaga (lat. *recessus sphenoethmoidalis*) i na njemu se nalazi ovalni otvor sinusa (lat. *apertura sinus sphenoidalis*) preko koga se sadržaj sinusa drenira u pomenuti špag. Zadnji zid, takođe postavljen u frontalnoj ravni, varijabilan je, pošto zavisi od tipa sinusa i njegove zadnje ekstenzije. Može se nalaziti ispred zamišljene linije koja prolazi kroz zadnji zid hipofizne jame, može odgovarati tačno toj liniji, a zastupljena je ekstenzija sinusa i u leđa sedla (lat. *dorsum sellae*) i u bazilarni deo potiljačne kosti. Gornji zid sinusa odgovara delovima koji se opisuju na gornjoj strani tela klinaste kosti: jarmu klinaste kosti (lat. *jugum sphenoidale*), žlebu optičke raskrsnice (lat. *sulcus prechiasmaticus*) i turskom sedlu (lat. *sella turcica*). Donji zid učestvuje u izgradnji krova nosne duplje, a u zavisnosti od veličine sinusa, može da gradi svod hoana i svod ždrele. Spoljašnji zid sinusa je u bliskom odnosu sa optičkim kanalom, vidnim živcem, kavernoznim sinusom i struktura koje prolaze kroz njega i duplikaturu njegovog spoljašnjeg zida (lat. *a. carotis interna*, *plexus caroticus internus* i

moždani živci: III, IV, Va, Vb i VI). Neke od ovih struktura neretko štrče u sinusnu šupljinu, stvarajući u njoj koštane prominencije. Unutrašnji zid sinusa čini tanka, koštana pregrada (lat. *septum sinuum sphenoidalium*), koja razdvaja desni od levog sinusa (2,3). Postavljena je u sagitalnoj ravni, ali često odstupa od srednje linije, te tako sinusi pokazuju asimetriju u veličini i obliku (4).

Širenje sinusa u okolne delove klinaste kosti je veoma često i istovremeno pokazuje veliku raznolikost, te se klinasti sinus smatra jednom od najvarijabilnijih struktura ljudskog organizma (5). Izučavanje varijacija pneumatizacije klinastog sinusa je od velikog hirurškog i uopšte kliničkog značaja, kako zbog bliskog odnosa sinusa sa krucijalnim neurovaskularnim strukturama, tako i zbog napretka funkcionalne endoskopske hirurgije sinusa. Klinasti sinus predstavlja put za endoskopski transsfenoidalni pristup hipofizi, te je to takođe polje u kome poznavanje ekstenzija klinastog sinusa nalazi svoju primenu (4-6). Moguće je i da pneumatizovane strukture doprinose povećanju rizika za pojavu hroničnog sinuzitisa, tokom koga okolni sudovi i živci mogu biti izloženi oboljenjima kao što su neuralgija trigeminalnog nerva, problem sa vidom i slično (5).

U literaturi se nalaze podaci o pneumatizaciji klinastog sinusa za različite populacije, što nije slučaj i za stanovnike Vojvodine, na čijoj teritoriji ovakvo istraživanje, do sada, nije sprovedeno.

Cilj rada je bio da se ustanove tipovi pneumatizacije klinaste kosti kao i razlike među polovima i stranama tela kod stanovnika Vojvodine.

Materijal i metode

Istraživanje je sprovedeno na 30 ispitanika muškog i 30 ispitanika ženskog pola, starosti 18-69 godina.

Prosečna starost svih ispitanika je iznosila 39,92 godine, dok je prosečna starost muškaraca bila 40,25 godina, a žena 39,59 godina, bez statistički značajne razlike u starosti među polovima ($t = 0,1753$; $p = 0,8614$). Iz studije su isključeni svi ispitanici koji su imali kongenitalnu malformaciju, povredu ili bilo kakav patološki proces koji bi mogao uticati na rezultate ovog istraživanja.

Studija je sprovedena u Zavodu za anatomiju i u Centru za radiologiju Kliničkog centra Vojvodine (KCV). Uređaji za kompjuterizovanu tomografiju (CT) na kojima su vršena snimanja bili su *Siemens Somatom Sensation 64* i *Siemens Somatom Emotion 16*. Na oba aparata je korišćen program specijalno kreiran za snimanje paranazalnih sinusa od strane proizvođača sa rekonstrukcijama 1 mm debljine i visokom koštanom rezolucijom, B60s. Snimanja su vršena bez veštačkih kontrasta. Analizirani CT snimci glave svih ispitanika uključenih u studiju načinjeni su u koronalnoj, sagitalnoj i aksijalnoj ravni. Sve vrednosti su unesene u protokol. Istraživanje je odobreno od strane Etičke komisije Kliničkog centra Vojvodine.

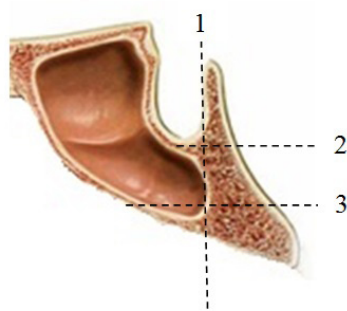
U ovom istraživanju, na svakom CT snimku posmatrani su posebno desni i posebno levi klinasti sinus, tako da su svi podaci uneti u protokol vodeći računa o strani tela.

Prvo je određivan tip pneumatizacije sinusa. Po tipu pneumatizacije, sinusi su svrstani u tri kategorije, u zavisnosti od položaja zadnjeg zida sinusa u odnosu na zamišljenu vertikalnu liniju koja prolazi kroz prednji zid hipofizne jame (slika 1) (3).



Slika 1. Tipovi pneumatizacije sinusa

Ukoliko je neki sinus okarakterisan kao selarni, dalje je određivana njegova zadnja ekstenzija, u zavisnosti od položaja zadnjeg zida sinusa u odnosu na nekoliko linija koje odgovaraju određenim anatomskim strukturama (slika 2) (3).



Slika 2. Linija 1 (L1) - zadnji zid hipofizne jame; linija 2 (L2) - pod hipofizne jame; linija 3 (L3) - gornja ivica pterigoidnog kanala

Prema zadnjoj ekstenziji, selarni sinus je podeljen na pet podtipova (3):

- **telo** – sinus se ne širi iza L1, iznad L2, ni ispod L3;
- **subdorzalni tip** – sinus pokazuje pneumatizaciju iza L1, ali ostaje ograničen odozgo i odozdo linijama 2 i 3;
- **dorzalni tip** – sinus prelazi iza L1, ali i iznad L2, te su pneumatizovana i leđa sedla (lat. *dorsum sellae*);
- **okcipitalni tip** – sinus prelazi iza L1 i ispod L3, te se tako pneumatizacija širi prema bazilarnom delu potiljačne kosti;
- **kombinovani tip** – kombinacija dorzalnog i okcipitalnog tipa, tako da se zadnji zid sinusa nalazi iza L1, iznad L2 i ispod L3.

Lateralna ekstenzija je posmatrana kod svih tipova sinusa. Posmatrano je da li postoji ekstenzija u malo krilo, veliko krilo, krilasti nastavak ili i u veliko krilo i u krilasti nastavak istovremeno. Ekstenzija u veliko krilo i krilasti nastavak određivana je prema VR liniji koja spaja okrugli otvor klinaste kosti (lat. *foramen rotundum*) i prednji otvor pterigoidnog kanala (lat. *canalis pterygoidei* - *Vidii*). Beleženi su i sinusi koji nisu pokazali lateralnu ekstenziju (3).

Prednja ekstenzija sinusa je posmatrana u odnosu na horizontalnu liniju koja prolazi kroz klinasti greben (lat. *crista sphenoidalis*), te su sinusi kod kojih je uočen ovaj tip ekstenzije odvojeni od viličnog sinusa tankom koštanom strukturom nazvanom sfenomaksilarna pločica (3).

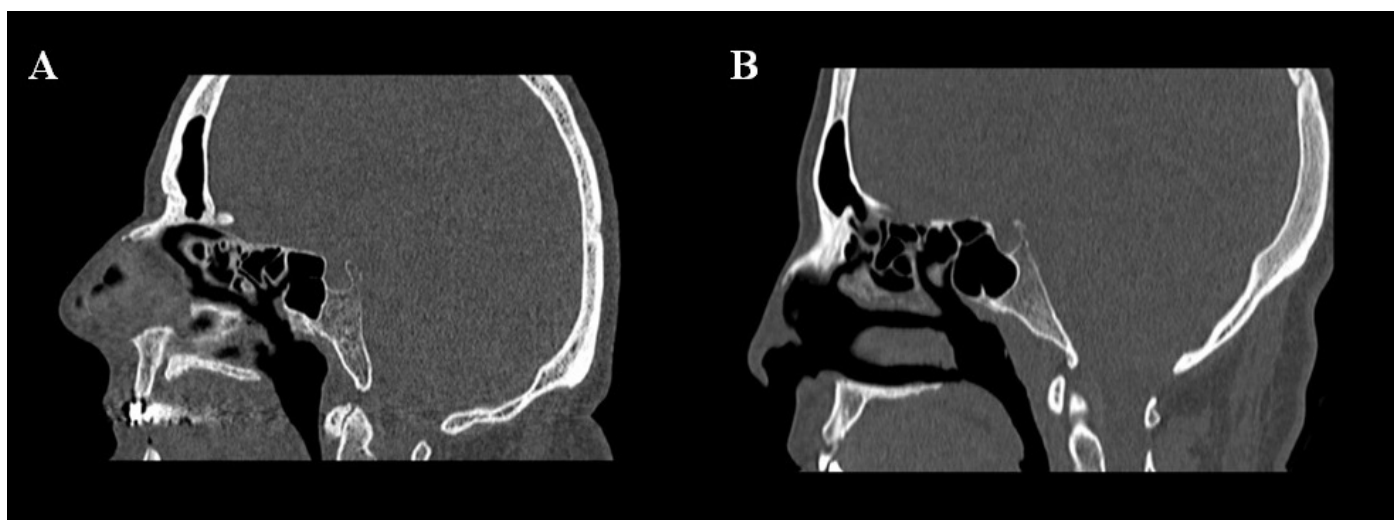
U statističkoj obradi podataka korišćeni su apsolutni i relativni brojevi, a za utvrđivanje statističke značajnosti korišćen je χ^2 test. Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

Rezultati

Najučestaliji tip pneumatizacije klinastih sinusa je bio selarni (100/120 sinusa, 83,33%), zatim preselarni tip (19/120 sinusa, 15,83%), dok je konhalni tip pneumatizacije nađen samo na jednom sinusu (1/120, 0,83%) (slika 3).

Kod ispitanika muškog pola, preselarni tip pneumatizacije je bio zastupljen u 16,67% slučajeva (10/60 sinusa), selarni tip u 83,33% slučajeva (50/60 sinusa), dok primer konhalne pneumatizacije nije pronađen. Kada su u pitanju osobe ženskog pola, preselarni tip pneumatizacije je nađen u 15% slučajeva (9/60 sinusa), selarni u 83,33% (50/60), a konhalni tip u 1,67% slučajeva (1/60 sinusa).

Sinusi selarnog tipa, u zavisnosti od veličine njihove zadnje ekstenzije, podeljeni su na pet podtipova: telo, subdorzalni tip, dorzalni tip, okcipitalni tip i kombinovani tip (slika 4). Kod ispitanika muškog pola najveću zastupljenost je pokazao subdorzalni tip sinusa, u 48% slučajeva (24/50 sinusa selarnog tipa), dok je kod ispitanika ženskog pola najzastupljeniji tip zadnje



Slika 3. Sagitalni prikaz preselarnog (A) i selarnog tipa (B) pneumatizacije klinastog sinusa

ekstenzije bio onaj u kome je sinus ograničen na telo klinaste kosti i takav tip pneumatizacije je nađen u 42% slučajeva (21/50 sinusa selarnog tipa). Najređe prisutni tipovi zadnje ekstenzije kod oba pola bili su okcipitalni i kombinovani. Detaljni prikaz zastupljenosti podtipova selarnih sinusa po polovima i po stranama tela dat je u **tabeli 1**.

Ukupno posmatravši sinuse svih ispitanika, uočeno je da značajnih razlika u odnosu na stranu tela nema.

U odnosu na zadnju ekstenziju sinusa selarnog tipa, utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između zastupljenosti pneumatizacije ograničene samo na telo kosti i ostalih tipova zadnje ekstenzije selarnih sinusa ni po stranama tela ($\chi^2 = 0,0099$; $p = 0,9207$) ni po polovima ($\chi^2 = 1,0725$; $p = 0,3004$).

Ispitivanje zastupljenosti lateralne ekstenzije je vršeno na svim tipovima sinusa (konhalni, preselarni i selarni). **Grafikon 1** prikazuje zastupljenost tipova lateralne ekstenzije kod muškaraca i kod žena, tako da je posebno za svaki tip lateralne ekstenzije prikazana zastupljenost samo na desnoj, odnosno samo na levoj strani, kao i obostrano.

Tipovi lateralne ekstenzije su prikazani na **slici 4**. Utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između zastupljenosti sinusa sa lateralnom ekstenzijom i bez nje, ni po stranama tela ($\chi^2 = 1,2919$; $p = 0,2557$) ni po polovima ($\chi^2 = 1,2919$; $p = 0,2557$).

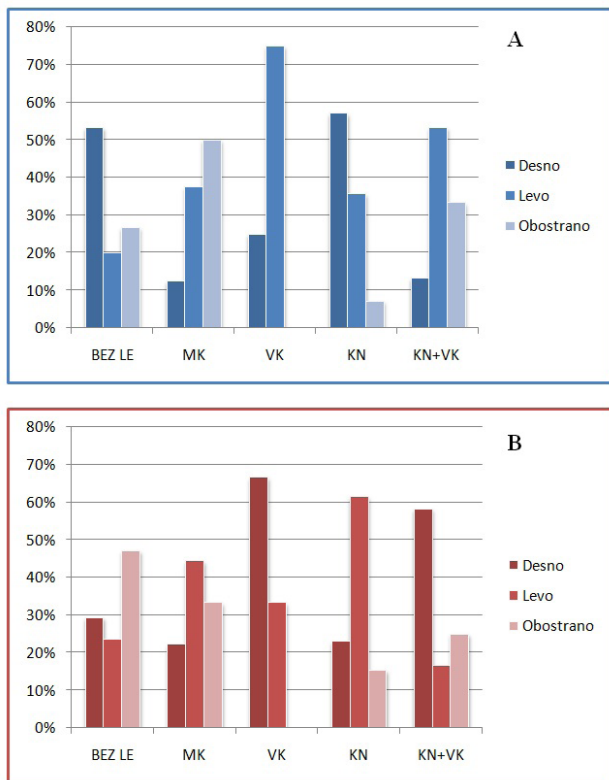
Prednja ekstenzija sinusa kod osoba muškog pola je nađena u 31,67% slučajeva (19/60), a kod osoba ženskog pola u 25% slučajeva (15/60). Posmatrajući ukupan broj sinusa (120), prednja ekstenzija je zapažena u 28% slučajeva, odnosno 34 sinusa. Utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između broja sinusa sa prednjom ekstenzijom i onih bez nje, ni po stranama tela ($\chi^2 = 0$; $p = 1$) ni po polovima ($\chi^2 = 0,6566$; $p = 0,4178$).

Od 30 muškaraca, kod 12 je uočeno postojanje prednje ekstenzije i to tako da je kod tri ispitanika uočena prednja ekstenzija samo sa desne strane, kod dva samo sa leve, a kod sedam ispitanika je bila obostrana. Od 30 žena, njih 11 su pokazale prednju ekstenziju, tako da je kod tri žene ona uočena samo sa desne strane, kod četiri samo sa leve i kod četiri obostrano (**grafikon 2**) (**slika 4**).

U ovom istraživanju je ispitivana i međusobna povezanost prisustva, odnosno odsustva lateralne ekstenzije (LE) i prisustva, odnosno odsustva prednje ekstenzije (PE). Od ukupno 120 sinusa, koliko je posmatrano u ovom istraživanju, 22 sinusa su pokazala i LE i PE, 54 sinusa samo LE, 12 sinusa samo PE, a 32 sinusa nisu pokazala ni prednju ni lateralnu ekstenziju.

Tabela 1. Zastupljenost tipova zadnje ekstenzije selarnih sinusa po polu i po stranama tela

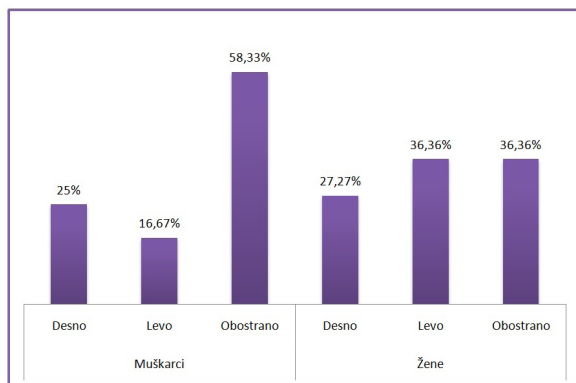
	Muškarci N (%)			Žene N (%)		
	Desno N (%)	Levo N (%)	Ukupno N (%)	Desno N (%)	Levo N (%)	Ukupno N (%)
Zadnja ekstenzija						
Telo	7 (30,43%)	9 (33,33%)	16 (32%)	11 (44%)	10 (40%)	21 (42%)
Subdorzalni tip	11 (47,83%)	13 (48,15%)	24 (48%)	10 (40%)	9 (36%)	19 (38%)
Dorzalni tip	3 (13,04%)	3 (11,11%)	6 (12%)	2 (8%)	3 (12%)	5 (10%)
Okcipitalni tip	0 (0%)	2 (7,41%)	2 (4%)	2 (8%)	1 (4%)	3 (6%)
Kombinovani tip	2 (8,69%)	0 (0%)	2 (4%)	0 (0%)	2 (8%)	2 (4%)



Grafikon 1. Zastupljenost tipova lateralne ekstenzije kod muškaraca (A) i kod žena (B)

Skraćenice:

- BEZ LE - bez lateralne ekstenzije
- MK - lateralna ekstenzija u malo krilo
- VK - lateralna ekstenzija u veliko krilo
- KN - lateralna ekstenzija u krilasti nastavak
- KN+VK - lateralna ekstenzija i u krilasti nastavak i u veliko krilo klinaste kosti



Grafikon 2. Zastupljenost prednje ekstenzije sinusa po polu

Diskusija

Klinasti sinus, u poređenju sa ostalim paranazalnim šupljinama, predstavlja najteže dostupan sinus zbog svog položaja u centru lobanje, što je otežavajući faktor za hirurški pristup. Okružen je neurovaskularnim strukturama od neospornog značaja. Spoljašnji zid sinusa je u bliskom odnosu sa optičkim kanalom (lat. *canalis opticus*), vidnim živcem (lat. *n. opticus*), unutrašnjom karotidnom arterijom (lat. *a. carotis interna*), odgovarajućim simpatičkim spletom (lat. *plexus caroticus internus*) i III, IV, Va, Vb i VI moždanim

živcem. Poznavanje anatomske varijacije ovog sinusa time dobija na važnosti, kako bi eventualne povrede tokom operacija bile izbegnute (2,7).

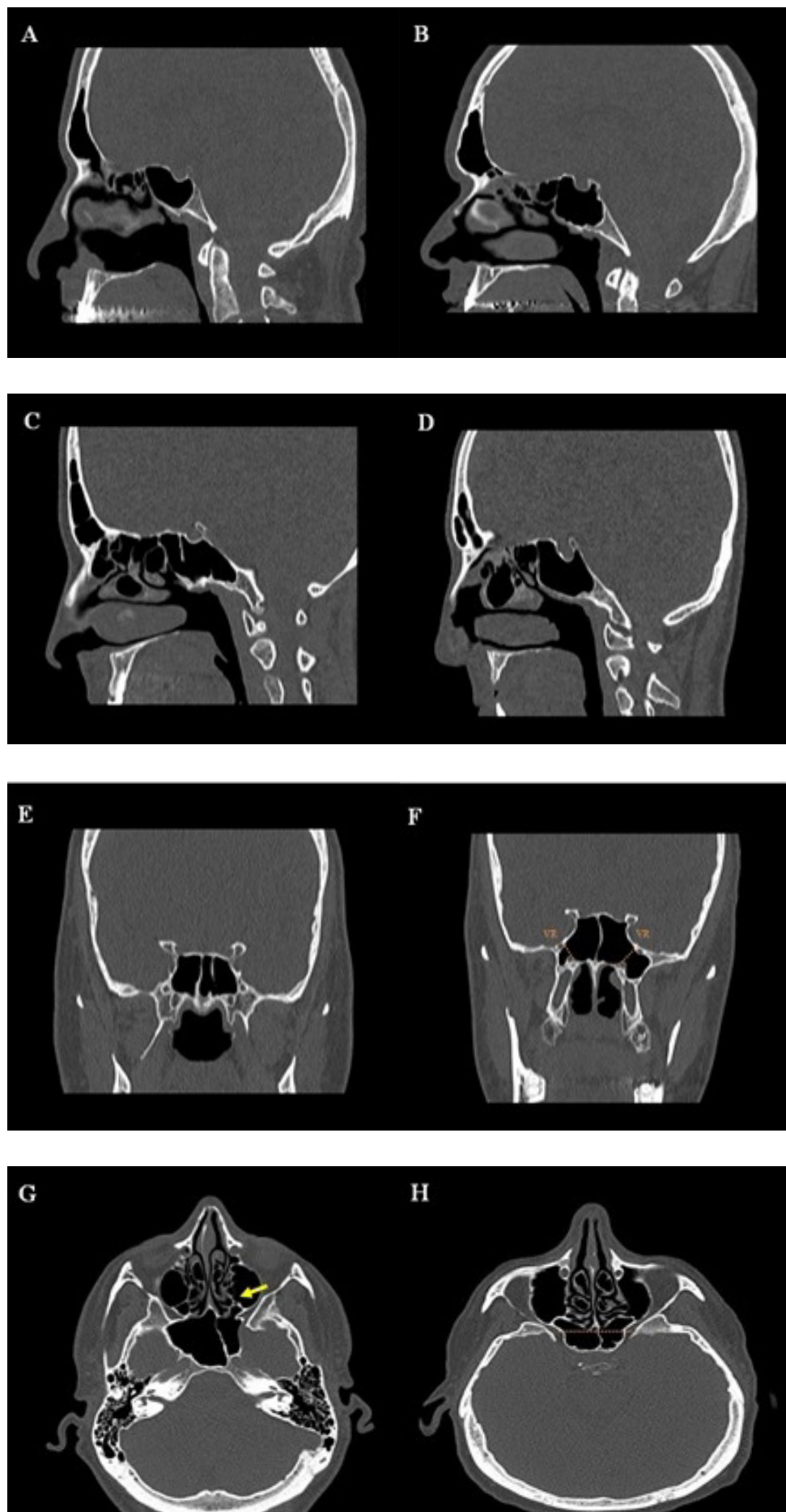
Varijacije pneumatizacije koje sinus pokazuje izvan tela klinaste kosti umnogome olakšavaju pristup ostalim strukturama, stvarajući prirodni put ka njima. Postojanje zadnje ekstenzije olakšava pristup leđima sedla (lat. *dorsum sellae*), zadnjim klinoidnim nastavcima (lat. *processus clinoides posteriores*), vrhu petroznog dela temporalne kosti (lat. *apex partis petrosae*), dok lateralna ekstenzija predstavlja put za pristup kavernoznom sinusu (lat. *sinus cavernosus*), srednjoj lobanjskoj jami (lat. *fossa cranii media*) i vrhu petroznog dela temporalne kosti (3). Ove ekstenzije koje sinus može da ima, slikovito rečeno, predstavljaju „prozore u okolni svet baze lobanje“.

Kada je reč o klasifikaciji klinastog sinusa i njegovoj podeli na različite tipove i podtipove u zavisnosti od veličine pneumatizacije koju sinus pokazuje, podaci u literaturi nisu usaglašeni. Postoje razlike u osnovnoj podeli klinastog sinusa prema tipu pneumatizacije. Jedna grupa autora (3, 8-12) prihvata klasifikaciju koju su izneli Hamer (*Hammer*) i Radberg (*Radberg*) (13), a ona podrazumeva podelu klinastog sinusa na konhalni, preselarni i selarni tip. Ista podela je načinjena i u ovom istraživanju. Druga grupa autora (7,14,15) se, pak, opredeljuje za podelu na konhalni, preselarni, selarni i retroselarni tip sinusa. Konhalni i preselarni tipovi su zajednički za obe podele, dok razlika nastaje u selarnom, odnosno retroselarnom tipu. Selarni tip druge grupe autora bi odgovarao zadnjoj ekstenziji ograničenoj na telo u ovoj studiji, dok bi retroselarni tip podrazumevao ostale vrste zadnje ekstenzije, tj. svaki sinus čiji se zadnji zid nalazi iza zamišljene linije koja prolazi kroz zadnji zid hipofizne jame. Zastupljenost tipova pneumatizacije, nađenih među različitim populacijama, prikazana je u tabeli 2. Radi lakšeg snalaženja, podela je ostala dosledna našoj studiji, tako da su selarni i retroselarni tip pneumatizacije koju druga grupa autora prihvata (7,14,15) svrstani zajedno u selarni tip, koji odgovara i ovoj studiji.

Iz priložene tabele (tabela 2) jasno se vidi da je konhalni tip najređe prisutan (0-6%), zatim preselarni tip (1,2-28,5%), dok se selarni tip najčešće pojavljuje (65,5-98,8%), što pokazuju i rezultati našeg istraživanja.

Studije koje su obuhvatile ispitivanje zadnje ekstenzije na sličan način kao i naša (3,11,14) dobile su rezultate takve da je subdorzalni podtip najučestaliji (63,2-84,8%), praćen dorzalnim, a okcipitalni i kombinovani, tj. kompletni, kako ga još nazivaju, pokazuju najmanju učestalost (1,1-14,6%), što zavisi od istraživanja. Naša studija je pokazala najveću zastupljenost subdorzalnog podtipa (43%), zatim tela, da bi najređe pojavljivani bili okcipitalni i kombinovani tip, sa učestalošću od 5%, odnosno 4%. Trebalo bi napomenuti da gorenavedene studije podtip tela nisu uzimale kao vid zadnje ekstenzije, čime se objašnjava razlika u dobijenim procentualnim vrednostima, ali je sličnost u najviše i najmanje zastupljenim podtipovima evidentna.

Lateralna ekstenzija je u ovoj studiji obrađena na drugačiji način, ali sličnost u literaturi se donekle nalazi sa studijom koju su sproveli Vang (*Wang*) i saradnici (3), iako



Slika 4. Tipovi proširenosti sinusa izvan tela klinaste kosti. Zadnja ekstenzija: subdorzalni tip (A), dorzalni (B), okcipitalni (C) i kombinovani tip (D); lateralna ekstenzija: BEZ LE, obostrano (E), KN na desnoj, KN+VK na levoj strani (F); prednja ekstenzija: jednostrana (G) i obostrana (H)

Tabela 2. Zastupljenost tipova pneumatizacije klinastog sinusa u različitim populacijama

	Država/Regija	Tip pneumatizacije		
		Konhalni (%)	Preselarni (%)	Selarni (%)
<i>Wang et al. (3)</i>	SAD	0	2	98
<i>Oliveira et al. (7)</i>	Brazil	2,1	8,5	89,4
<i>Vaezi et al. (8)</i>	SAD	2,5	23,8	73,7
<i>Sevinc et al. (9)</i>	Turska	0,5	16,5	83
<i>Lupascu et al. (10)</i>	Rumunija	3	28	69
<i>Stokovic et al. (15)</i>	Hrvatska	2	23,5	74,5
<i>Lu et al. (11)</i>	Kina	6	28,5	65,5
<i>Anusha et al. (12)</i>	Jugoistočna Azija	0,3	6,7	93
<i>Hiremath et al. (14)</i>	Indija	0	1,2	98,8
Naša studija	Srbija (Vojvodina)	0,8	15,8	83,3

malo krilo nisu smatrali tipom lateralne ekstenzije. U 46% slučajeva su pronašli postojanje lateralne ekstenzije, dok kao daleko najzastupljeniju (77,1%) ističu ekstenziju u krilasti nastavak i veliko krilo klinaste kosti (KN+VK). Ekstenzije samo u veliko krilo i samo u krilasti nastavak bile su slično zastupljene. U našoj studiji najveću zastupljenost pokazuje takođe zajednička ekstenzija u krilasti nastavak i veliko krilo (36,46%), a najmanju ekstenzija samo u veliko krilo (7,29%).

Našim istraživanjem nije pokazano da je lateralna ekstenzija najčešće zastupljena obostrano, tj. da ukoliko je jedna strana pneumatizovana, to upućuje i na pneumatizaciju druge strane, već su lateralne ekstenzije češće bile prisutne unilateralno.

U velikom broju slučajeva klinasti sinus se nalazi iza nosnih školjki i etmoidalnih ćelija, tako da ne stupa u kontakt sa viličnim sinusom (lat. *sinus maxillaris*). Neretko se, ipak, pojavljuje prednja ekstenzija kojom se sinus širi direktno iznad klinastonepčanog otvora (lat. *foramen sphenopalatinum*), te tako dolazi u bliski odnos sa istoimenom arterijom koja prolazi kroz ovaj otvor. Svojom prednjom ekstenzijom klinasti sinus stupa u kontakt sa viličnim sinusom od koga je odvojen sfenomaksilarnom pločicom (3). Postoje mišljenja da je razlog formiranja sfenomaksilarne pločice prekomerno zadnje širenje viličnog sinusa (16), dok neki autori navode i značaj prednje ekstenzije klinastog sinusa u njenom formiranju (3). Sfenomaksilarna pločica može da predstavlja važan orijentir prilikom nekih hirurških zahvata, pošto često nije lako razlikovati klinasti sinus od zadnjih sitastih ćelija (lat. *cellulae ethmoidales posteriores*) (3). Vang i saradnici (3) su pokazali prisustvo prednje ekstenzije u 12% slučajeva, dok je u našoj studiji prednja ekstenzija zabeležena u 28% slučajeva. Prema našem istraživanju, češće je bila prisutna kao obostrana nego kao jednostrana.

Poredivši lateralnu i prednju ekstenziju, rezultati ove studije nisu pokazali njihovu međusobnu povezanost, tj. da su međusobno uslovljene, pošto je samo lateralna ekstenzija zabeležena u 45%, dok je samo prednja zabeležena u svega

10% slučajeva. Prisustvo i lateralne i prednje ekstenzije je zapaženo u 18,33% slučajeva, a odsustvo i jedne i druge u 26,67% slučajeva. Primetna je značajno veća zastupljenost lateralne ekstenzije u odnosu na prednju.

Kako su do sada navedene samo prednosti postojanja ekstenzija i veće pneumatizacije klinastog sinusa, ipak je potrebno napomenuti i moguće rizike prilikom operacija. Kada su pneumatizovani, zidovi delova klinaste kosti postaju značajno tanji, te tako može doći do povrede okolnih neurovaskularnih struktura. Ekstenzija u malo krilo povećava opasnost od oštećenja vidnog živca, dok postojanje ekstenzije u veliko krilo i krilasti nastavak izlažu veliki petrozni živac (lat. *n. petrosus major*), gornjovilični živac (lat. *n. maxillaris*) i unutrašnju karotidnu arteriju (lat. *a. carotis interna*) većoj opasnosti od povrede. Isticanje cerebrospinalne tečnosti takođe može biti posledica veće pneumatizacije klinastog sinusa (14).

Zaključak

Klinasti sinus se smatra jednom od najvarijabilnijih struktura ljudskog organizma. Okružen je neurovaskularnim strukturama od neospornog značaja, kao što su: optički kanal, vidni živac, unutrašnja karotidna arterija, odgovarajući simpatički splet i III, IV, Va, Vb i VI moždani živci, te time poznavanje anatomske varijacije ovog sinusa dobija na važnosti, kako bi eventualne povrede tokom operacija bile izbegnute. Izučavanje varijacija klinastog sinusa od velikog je značaja i zbog napretka funkcionalne endoskopske hirurgije sinusa. Najzastupljeniji tip pneumatizacije klinastog sinusa je bio selarni, dok je najmanje zastupljen bio konhalni tip. U odnosu na zadnju ekstenziju selarnog tipa sinusa, najzastupljeniji je bio subdorzalni podtip kod osoba muškog pola, a kod osoba ženskog pola podtip telo. Najređi tipovi zadnje ekstenzije su bili okcipitalni i kombinovani. Lateralna ekstenzija je bila znatno češće zastupljena u odnosu na prednju ekstenziju.

Literatura

1. Onwuchekwa RC, Alazigha N. Computed tomography anatomy of the paranasal sinuses and anatomical variants of clinical relevance in Nigerian adults. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences* 2017;18(1):31-8.
2. Ukropina ML, Stojić DL, Obradović D. Osteologija. Novi Sad: Medicinski fakultet. 2016. p. 65-112.
3. Wang J, Bidari S, Inoue K, Yang H, Rhoton A. Extensions of the Sphenoid Sinus: A new Classification. *Neurosurgery* 2010;66(4):797-816.
4. Standring S. Gray's anatomy. Edinburg: Elsevier Churchill Livingstone. 2016. 41st ed.
5. Gibelli D, Cellina M, Gibelli S, Oliva AG, Termine G, Sforza C. Anatomical variants of sphenoid sinuses pneumatization: a CT scan study on a Northern Italian population. *La radiologia medica*. 2017 Aug 1;122(8):575-80.
6. Gibelli D, Cellina M, Gibelli S, Oliva AG, Codari M, Termine G, Sforza C. Volumetric assessment of sphenoid sinuses through segmentation on CT scan. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2018 Feb 1;40(2):193-8.
7. Oliveira JM, Alonso MB, de Sousa MJ, Fuziy A, Scocate AC, Costa AL. Volumetric study of sphenoid sinuses: anatomical analysis in helical computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2017 Apr 1;39(4):367-74.
8. Vaezi A, Cardenas E, Pinheiro-Neto C, Paluzzi A, Branstetter BF, Gardner PA, Fernandez-Miranda JC. Classification of Sphenoid Sinus Pneumatization: Relevance for Endoscopic Skull Base Surgery. *The Laryngoscope* 2014;125(3):577-81.
9. Sevinc O, Is M, Barut C, Erdogan A. Anatomic variations of sphenoid sinus pneumatization in a sample of Turkish population: MRI study. *Int. j. morphol.* 2014 Dec 1;32(4):1140-3.
10. Lupascu M, Comsa GI, Zainea V. Anatomical variations of the sphenoid sinus-a study of 200 cases. *ARS Medica Tomitana*. 2014 May 1;20(2):57-62.
11. Lu Y, Pan J, Qi S, Shi J, Zhang X, Wu K. Pneumatization of the sphenoid sinus in Chinese: the differences from Caucasian and its application in the extended transsphenoidal approach. *Journal of Anatomy* 2011;219(2):132-42.
12. Anusha B, Baharudin A, Philip R, Harvinder S, Shaffie BM, Ramiza RR. Anatomical variants of surgically important landmarks in the sphenoid sinus: a radiologic study in Southeast Asian patients. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015 Dec 1;37(10):1183-90.
13. Hammer G, Rådberg C. The sphenoidal sinus: an anatomical and roentgenologic study with reference to transsphenoid hypophysectomy. *Acta radiologica*. 1961 Dec(6):401-22.
14. Hiremath SB, Gautam AA, Keerthy Sheeja GB. Assessment of variations in sphenoid sinus pneumatization in Indian population: A multidetector computed tomography study. *The Indian journal of radiology & imaging*. 2018 Jul;28(3):273.
15. Štoković N, Trkulja V, Dumić-Čule I, Čuković-Bagić I, Lauc T, Vukičević S, Grgurević L. Sphenoid sinus types, dimensions and relationship with surrounding structures. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger* 2016;203:69-76.
16. Selcuk A, Ozcan KM, Akdogan O, Bilal N, Dere H. Variations of maxillary sinus and accompanying anatomical and pathological structures. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2008 Jan 1;19(1):159-64.