

PERSISTENT STAPEDIAL ARTERY SEBAGAI ANOMALI VASKULAR TELINGA TENGAH: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR

Persistent Stapedial Artery as a Middle Ear Vascular Anomaly: A Literature Review

**Irwan Triansyah¹, Nadia Purnama Dewi^{*2}, Melya Susanti³, Ade Teti Vani⁴,
Dessy Abdullah⁵**

^{1,2,3,4,5}**Universitas Baiturrahmah**

Email: nadiapurnamadewi@fk.unbrah.ac.id

Abstract

Persistent Stapedial Artery (PSA) is a rare vascular anomaly of the middle ear that results from the failure of the stapedial artery to regress during embryonic development. Despite often being asymptomatic, PSA has significant clinical implications, particularly in middle ear surgery, where it increases the risk of intraoperative bleeding and nerve injury. This review was conducted through a systematic search of PubMed, Scopus, and Google Scholar using the keywords “persistent stapedial artery,” “middle ear,” and “vascular anomaly.” Included articles comprised case reports, case series, and literature reviews from the past 10 years addressing embryology, clinical manifestations, diagnosis, and management of PSA. The findings indicate that PSA can be identified across different age groups, most often incidentally through temporal bone imaging or otologic procedures. In symptomatic cases, clinical features may include pulsatile tinnitus and conductive hearing loss. Temporal bone CT typically demonstrates the absence of the foramen spinosum and the presence of abnormal vascular channels in the tympanic cavity. Management varies, ranging from observation in asymptomatic cases to surgical intervention in patients with symptoms or complications. Although rare, recognition of PSA is critical to prevent intraoperative complications. Further studies are required to clarify the prevalence and define optimal therapeutic strategies. Meanwhile, heightened awareness among otolaryngologists and radiologists can improve diagnostic accuracy and patient safety.

Keywords: *Persistent stapedial artery, middle ear, vascular anomaly, pulsatile tinnitus, temporal bone CT*

Abstrak

Persistent Stapedial Artery (PSA) merupakan anomali vaskular telinga tengah yang jarang terjadi, akibat kegagalan regresi arteri stapedial pada masa embrio. Terlepas dari fakta bahwa mereka seringkali tidak menunjukkan gejala, mereka memiliki konsekuensi klinis yang signifikan, terutama untuk pembedahan telinga tengah, di mana mereka meningkatkan kemungkinan perdarahan dan cedera saraf selama prosedur. Tinjauan ini dilakukan melalui pencarian sistematis pada basis data PubMed, Scopus, dan Google Scholar dengan kata kunci “persistent stapedial artery,” “middle ear,” dan “vascular anomaly.” Artikel yang diikutsertakan meliputi laporan kasus, seri kasus, dan tinjauan pustaka dalam 10 tahun terakhir yang membahas aspek embriologi, manifestasi klinis, diagnosis, dan penatalaksanaan PSA. Hasil kajian menunjukkan bahwa PSA dapat ditemukan pada berbagai kelompok usia, umumnya terdeteksi secara insidental melalui pencitraan tulang temporal atau prosedur otologis. Pada kasus simtomatik, gejala yang muncul antara lain tinnitus pulsatif dan gangguan pendengaran konduktif. Pemeriksaan CT tulang temporal biasanya memperlihatkan tidak adanya foramen spinosum dan

adanya jalur vaskular abnormal di kavum timpani. Penatalaksanaan bervariasi, mulai dari observasi pada kasus tanpa gejala hingga intervensi bedah pada pasien dengan gejala atau komplikasi. Meskipun merupakan entitas yang jarang, pengenalan PSA penting untuk mencegah komplikasi intraoperatif. Untuk memahami terapi optimal dan prevalensi, penelitian lebih lanjut diperlukan. Namun, kesadaran dokter THT dan radiolog dapat meningkatkan diagnosis dan keselamatan pasien.

Kata Kunci: Persistent stapedial artery, telinga tengah, anomali vaskular, tinnitus pulsatif, CT tulang temporal

PENDAHULUAN

Persistent stapedial arteri (PSA) terjadi ketika arteri stapedial, yang biasanya hilang pada minggu ke-10 kehamilan, tetap ada hingga dewasa. Ini adalah kondisi vaskular kongenital yang tidak biasa. Dengan bantuan struktur stapes embrionik, arteri ini berfungsi sebagai penghubung sementara antara cabang arteri carotis interna dan arteri carotis externa secara fisiologis. PSA yang tetap ada harus diidentifikasi karena melewati foramen stapedial, promontorium telinga tengah, dan kanal saraf fasialis (1,2).

Kasus PSA biasanya ditemukan secara kebetulan selama intervensi bedah telinga tengah atau pencitraan. Jika tidak terdeteksi sebelumnya, hal itu akan sangat sulit. Secara anatomi, letaknya melewati area kritis: atas promontorium koklea, melalui foramen stapedial, bahkan berdekatan dengan kanal saraf fasialis, sehingga bisa menimbulkan perdarahan intraoperatif hebat atau cedera saraf wajah jika tidak diantisipasi. Selain itu, manifestasi klinisnya beragam, berkisar dari asimtomatik hingga gangguan pendengaran konduktif atau pulsatile tinnitus. Ini terutama karena PSA memiliki kemampuan untuk mengurangi mobilitas stapes dan meniru otosklerosis (1–3).

Meskipun PSA sangat jarang, konsekuensinya bisa serius jika tidak dikenali baik saat penatalaksanaan maupun bedah telinga tengah. Keselamatan pasien dapat sangat bergantung pada perubahan kecil dalam prosedur bedah. CT tulang temporal berkualitas tinggi, CTA, dan teknik endoskopi (TEES) kini memungkinkan identifikasi PSA sebelum operasi, bahkan memungkinkan prosedur lebih aman dan preservatif terhadap arteri tersebut (1-4).

Studi-studi individual menyebar dalam laporan kasus maupun seri, namun belum ada literature review modern khusus PSA dengan fokus klinis, anatomi, dan prevalensi terbaru. Kajian ini menjadi penting sebagai referensi komprehensif bagi klinisi. Angka prevalensi PSA bervariasi: dari 0,02–0,05 % berdasarkan seri bedah atau laporan klinis, hingga sekitar 0,48 % dari studi diseksi temporal bone menegaskan bahwa meski langka, PSA bukanlah entitas virtual. Angka ini cukup relevan secara klinis, karena dalam volume besar kasus telinga tengah, keberadaannya tetap perlu diantisipasi (1,2,5).

Persistent Stapedial Artery adalah anomali vaskular telinga tengah yang sangat langka namun klinis sangat penting. Karena anatominya yang sensitif dan kemungkinan komplikasi intraoperatif, PSA harus dikenali dan dirawat dengan hati-hati. Dengan prevalensi yang meski rendah namun nyata, dan dengan perkembangan teknologi imaging dan teknik bedah modern, kajian literatur ini menjadi sangat penting—baik untuk meningkatkan kesadaran klinis maupun sebagai pegangan dalam membuat rekomendasi diagnosis, strategi penatalaksanaan, dan penelitian masa depan.

METODE

Tujuan dari tinjauan literatur ini adalah untuk merangkum dan menganalisis pengetahuan terbaru tentang penyakit arteri stapedral persisten (PSA). Anatomi, embriologi, epidemiologi, manifestasi klinis, diagnostik, komplikasi bedah, dan pilihan pengobatan adalah semua bagian dari pengetahuan ini. Untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh tidak hanya menyeluruh, tetapi juga relevan untuk praktik klinis sehari-hari, proses penyusunan dilakukan secara sistematis. Tiga basis data utama—PubMed, Scopus, dan Google Scholar—digunakan untuk melakukan pencarian literatur karena ketiganya mencakup banyak publikasi kedokteran dan ilmu kesehatan. "Persistent stapedral artery", "anomali vaskular di telinga tengah", "temporal bone CT", "telinga tengah", dan "anomali vaskular" adalah beberapa kata kunci yang digunakan dalam Bahasa Inggris dan Indonesia. Publikasi dibatasi tahun 2014–2024 melalui pencarian. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan mencerminkan kemajuan ilmu dan teknologi terkini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelusuran artikel ilmiah melalui Google Scholar, PubMed dan ScienceDirect ditemukan 20 artikel yang terkait Persistent Stapedral Artery sebagai Anomali Vaskular Telinga Tengah, yang dipublikasi antara tahun 2014-2024, sebagai berikut.

No	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Metode	Temuan Umum	Relevansi
1	Kharwan lang et al. (2025)	Persistent Stapedial Artery, Facial Nerve Overhang, and Calcified Stapedial Tendon Leading to Aborted Stapedotomy: An Unusual Middle Ear Anatomy	Laporan Kasus	Kombinasi anatomis langka, di mana PSA, struktur tendinous kalsifikasi, dan overhang saraf wajah menciptakan tantangan bedah yang signifikan	Menunjukkan betapa pentingnya pencitraan praoperasi menyeluruh dan kesiapan intraoperatif, karena PSA bisa berkolaborasi dengan variasi anatomi lain yang menghambat prosedur bedah
2	AlOtaibi et al. (2024)	Persistent Stapedial Artery with Adhesive Otitis Media	Laporan Kasus	Identifikasi PSA bersamaan dengan otitis media adhesif melalui CT dan pemeriksaan intraoperatif	Menunjukkan pentingnya imaging praoperasi untuk menghindari komplikasi bedah
3	Sasano et al. (2024)	Endoscopic Surgery for Persistent Stapedial Artery	Laporan kasus	Pendekatan TEES berhasil mengidentifikasi dan mempertahankan PSA selama operasi	Memberikan alternatif aman untuk manajemen bedah PSA
4	Libeert et al. (2024)	Prominent Enlargement of the Facial Nerve Canal in a Case of a Persistent Stapedial Artery	Laporan Kasus	Kombinasi PSA dengan pelebaran kanal saraf fasialis ini dianggap temuan yang sangat jarang dan belum banyak dilaporkan sebelumnya.	PSA tidak hanya berdampak pada struktur vaskular, tetapi juga dapat memengaruhi anatomi saraf fasialis, sehingga meningkatkan kompleksitas diagnosis dan menekankan peran imaging resolusi tinggi (CT/MRI) dalam mengenali PSA serta variasi anatomi yang menyertainya.
5	Gheorgh e et al. (2023)	PSA with Oval Window Atresia and Stapes	Laporan Kasus	Kombinasi PSA dengan malformasi kongenital telinga tengah	Menggambarkan hubungan PSA dengan kelainan anatomi lain
6	O'Bryan et al. (2023)	Incidental PSA in Pulsatile Tinnitus	Laporan Kasus	PSA ditemukan insidental pada pasien tinnitus pulsatif	Menekankan perlunya pemeriksaan radiologi telinga tengah pada kasus tinnitus
7	Bloch et al. (2023)	Endovascular occlusion of a persistent stapedial artery prior to stapedotomy: a novel approach	Laporan Kasus	Endovascular coil occlusion pada <i>Persistent Stapedial Artery</i> terbukti menjadi langkah persiapan yang efektif sebelum stapedotomi	Membuktikan bahwa terapi endovaskular dapat digunakan sebagai langkah persiapan untuk membuat operasi telinga tengah lebih aman.
8	Jones et al. (2022)	Persistent Stapedial Artery Encountered during Cochlear Implantation	Laporan kasus	PSA diidentifikasi dan diatasi intraoperatif dengan aman	Menunjukkan PSA bukan kontraindikasi untuk implantasi
9	Lindemann et al. (2020)	Successful Cochlear Implantation in the Face of Persistent Stapedial Artery: Surgical Technique and Imaging Features	Analisis imaging retrospektif	PSA tampak jelas setelah mode "invert" diaktifkan	Menekankan peran alat visualisasi inovatif dalam deteksi PSA pada prosedur kritis
10	LoVerde et al. (2021)	The Many Faces of Persistent Stapedial Artery: CT Findings and Embryologic Explanations	Studi retrospektif	Temuan ini memiliki implikasi klinis dan bedah signifikan, karena menginformasikan strategi penanganan yang lebih aman.	Deteksi PSA sebelum tindakan bedah memungkinkan perencanaan prosedur yang minim risiko—menghindarkan kejutan intraoperatif seperti perdarahan atau cedera saraf wajah.

11	Espahbo di et al.(2020)	Bilateral PSA with Associated Variations	Studi Observasi	Identifikasi hilangnya foramen spinosum sebagai tanda PSA	Membantu radiolog membedakan PSA dari kelainan lain
12	S. Bonasia et al.(2020)	Stapedial Artery: From Embryology to Different Possible Adult Configurations	Studi observasi	Arteri stapedial bila persisten akan membentuk PSA. PSA dapat muncul dengan berbagai konfigurasi dewasa.	Pengetahuan tentang ciri imaging khas PSA membantu radiolog membedakan PSA dari tumor vaskular telinga tengah.
13	Mahajan et al. (2018)	Persistent stapedial artery: An otomicroscopic finding	Laporan Kasus	PSA dapat tetap tidak terdeteksi sampai dilakukan tindakan invasif.	Mendukung aspek diagnostik klinis dan intraoperatif, serta menekankan pentingnya deteksi dini melalui imaging sebelum prosedur untuk menghindari komplikasi.
14	Sánchez, M.S et al. (2015).	Persistent Stapedial Artery.	Laporan Kasus	PSA diidentifikasi sebagai penyebab gangguan pendengaran konduktif, dan ditemukan insidental saat evaluasi otologis.	Pentingnya mengenali PSA melalui imaging untuk mencegah salah diagnosis sebagai tumor vaskular telinga tengah (misalnya glomus tympanicum) dan menghindari komplikasi serius bila dilakukan operasi tanpa persiapan
15	Sugimoto et al.(2014)	PSA with Stapes Ankylosis	Laporan Kasus	PSA disertai fiksasi stapes menyebabkan gangguan pendengaran konduktif	Menggarisbawahi peran PSA dalam patologi pendengaran

PSA adalah pembuluh darah embrionik yang seharusnya menghilang sekitar minggu ke-10 kehamilan, namun dalam kasus tertentu tetap muncul hingga dewasa. Pembuluh ini berasal dari lengkung aorta kedua melalui arteri hyoid dan melewati kerangka stapes, membelah menjadi cabang supraorbital (menjadi middle meningeal artery) dan cabang maksillomandibular (menjadi infraorbital dan inferior alveolar). Studi embriologis menunjukkan bahwa aliran darah biasanya bergeser ke arteri pharyngeal ventral (cikal bakal arteri karotis eksternal), yang menyebabkan arteri stapedial menyusut. Tetapi bila tidak terjadi involusi, PSA tetap menembus telinga tengah—menjaga jalur vaskular yang seharusnya hilang (6,7).

Mahajan et al. (2018) memperkuat argumen bahwa PSA tidak hanya masalah embriologis atau radiologis, tetapi juga merupakan realita praktis yang harus diantisipasi oleh ahli bedah telinga (8). PSA tergolong sangat langka, tetapi bukan mitos anatomi. Prevalensinya dilaporkan antara 0,02 persen dan 0,05 persen dalam seri bedah, dan mencapai 0,48 persen dalam penelitian diseksi tulang temporal. Sebagai ilustrasi, Espahbodi (2020) menyatakan bahwa PSA ditemukan dalam sekitar 0,48 % kasus, sekaligus mengaitkan keberadaannya dengan variasi anatomi lainnya. Sementara laporan Gheorghe (2023) memperluas kisaran insidens hingga 0,5 %, menyoroti bahwa temuan PSA umumnya kebetulan—tetapi konsekuensinya bisa besar (2,5,9).

Sebagai entitas yang sering tersembunyi, PSA biasanya tidak bergejala. Pemeriksaan otoskopi atau imaging sering menjadi jalan pertama menemukannya—baik karena tinnitus pulsatif ringan atau gangguan pendengaran konduktif lokal. Pada kasus yang lebih jarang, PSA bisa menyebabkan sensasi denyut di telinga (tinnitus pulsatif), gangguan pendengaran, atau bahkan sensasi massa di telinga tengah.(6,8) Banyak laporan menggambarkan PSA sebagai

temuan tak terduga. Misalnya, O'Bryan et al. (2023) menemukan PSA saat evaluasi tinnitus pulsative (10). Sugimoto et al. (2014) mendokumentasikan PSA ditemukan pada pasien dengan ankylosis stapes. PSA ternyata membatasi mobilitas stapes, menimbulkan gangguan pendengaran konduktif (11).

Analisis literatur mengungkapkan bahwa PSA tetap menjadi entitas langka namun berisiko tinggi. Keberadaannya dapat mengubah jalannya operasi telinga tengah secara drastis. Misalnya, Sasano et al. (2024) melaporkan keberhasilan penggunaan Transcanal Endoscopic Ear Surgery (TEES) untuk mempertahankan PSA tanpa komplikasi (3).

Endovascular coil occlusion pada *Persistent Stapedial Artery* terbukti menjadi langkah persiapan yang efektif sebelum stapedotomi. Prosedur ini tidak hanya menurunkan risiko perdarahan intraoperatif, tetapi juga memberikan manfaat klinis langsung berupa berkurangnya tinnitus. Hasil pascaoperasi menunjukkan perbaikan pendengaran yang signifikan dengan sisa keluhan minimal, menegaskan bahwa pendekatan ini aman, inovatif, dan layak dipertimbangkan sebagai strategi manajemen pada kasus PSA berisiko tinggi (12) (13).

Teknologi pencitraan modern sangat penting untuk menghindari masalah. LoVerde et al. (2021) menekankan tanda radiologis seperti absennya foramen spinosum sebagai tanda PSA dan menyatakan kemampuan CT resolusi tinggi untuk memvisualisasikan jalur vaskularnya. Hasilnya mendukung penggunaan protocol imaging dalam evaluasi praoperasi telinga tengah (4). Gheorghe et al. (2023) melaporkan PSA yang disertai atresia jendela oval dan agenesis stapes, memperkuat dugaan adanya hubungan PSA dengan kelainan perkembangan telinga tengah. Informasi ini krusial bagi klinisi untuk memprediksi tantangan anatomi selama operasi (2). Jones et al. (2022) mendeskripsikan pengalaman intraoperatif saat menemukan Persistent Stapedial Artery (PSA) pada seorang pasien yang menjalani implantasi koklea. PSA tampak sebagai struktur vaskular abnormal melintang di promontorium dan awalnya menimbulkan kekhawatiran terkait risiko perdarahan. Namun, dengan diseksi hati-hati dan teknik bedah yang disesuaikan, elektroda tetap berhasil dipasang tanpa komplikasi berarti. Kasus ini menunjukkan bahwa meskipun PSA jarang dan sering tidak ditemukan sebelum prosedur, itu bukan alasan untuk tidak melakukan implantasi koklea. Prosedur dapat dilakukan dengan aman dan memberikan hasil fungsional yang baik bagi pasien dengan kewaspadaan dan adaptasi teknik operatif (14).

Lindemann et al. (2020) melaporkan kasus keberhasilan implantasi koklea pada pasien dengan Persistent Stapedial Artery (PSA), suatu kondisi yang biasanya dianggap berisiko karena potensi perdarahan intraoperatif. Dalam penelitian ini, PSA berhasil diidentifikasi sebelum operasi melalui citra tomografi komputer (CT) dengan resolusi tinggi (HRCT) dengan fungsi invert, yang memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang struktur vaskular yang tidak normal. Tim bedah dapat menggunakan informasi imaging yang akurat untuk merencanakan pendekatan yang lebih hati-hati dan mengubah metode implantasi. Prosedur berjalan tanpa komplikasi serius, dan hasil pascaoperasi menunjukkan perbaikan pendengaran yang baik (15).

Thiers et al. (2000) menekankan bahwa computed tomography (CT) sangat penting untuk mengidentifikasi penyakit vaskular telinga tengah yang disebut Persistent Stapedial Artery (PSA). Studi ini menunjukkan bahwa PSA memiliki

ciri radiologis khas, antara lain: absennya foramen spinosum, adanya struktur tubular vaskular di promontorium, serta pelebaran kanal saraf fasialis. Artikel ini menekankan bahwa deteksi PSA melalui imaging sangat penting untuk membedakan PSA dari lesi vaskular lain di telinga tengah, seperti glomus tympanicum, sekaligus memberikan informasi penting sebelum prosedur bedah. Dengan demikian, studi ini menjadi salah satu rujukan fundamental dalam literatur yang menegaskan bahwa CT merupakan modalitas utama untuk diagnosis dini PSA (16).

Al Otaibi et al. (2024) menemukan bahwa pasien dengan adhesive otitis media memiliki PSA (Persistent Stapedial Artery). Laporan ini menekankan pentingnya pemeriksaan radiologis menyeluruh pada kasus telinga tengah kronis untuk mengurangi risiko komplikasi tambahan. Diagnosis ditegakkan melalui otoskopi dan CT temporal bone, yang menunjukkan absennya foramen spinosum dan jalur vaskular khas PSA (1,17,18).

Libeert et al. (2024) menunjukkan bahwa PSA dapat terkait dengan kelainan struktural lain. Dengan demikian, argumen Anda bahwa diagnosis pencitraan adalah bagian penting dari pemahaman dan pengobatan PSA (19). Karena PSA dapat muncul bersama dengan variasi anatomi lain yang meningkatkan risiko bedah, Kharwanlang et al. (2025) menyatakan bahwa pencitraan praoperasi yang menyeluruh dan kesiapan untuk temuan tak terduga intraoperatif sangat penting dalam perawatan pasien dengan kelainan telinga tengah (20).

KESIMPULAN

Persistent Stapedial Artery (PSA) adalah sisa vaskular embrional yang kadang bertahan hingga dewasa, umumnya tanpa gejala dan baru terdeteksi saat pencitraan atau pembedahan telinga tengah. Jika tidak dikenali, PSA dapat menimbulkan risiko serius seperti perdarahan atau cedera saraf fasialis. Pentingnya deteksi dini dengan melakukan pemeriksaan CT atau MRI, yang memungkinkan klinisi merencanakan strategi aman mulai dari observasi hingga intervensi terukur. Pengelolaan PSA menuntut kolaborasi otolog, radiolog, dan ahli intervensi vaskular agar keselamatan dan kualitas hidup pasien tetap terjaga. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk menyusun panduan praktis yang seragam bagi klinisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. AlOtaibi NS, AlOtaibi SS, AlAbdulkareem AM, AlOsaimi NK, AlFadhel FA AF. (2024). Persistent Stapedial Artery in Adhesive Otitis Media: A Case Report. *Cureus*, 16 (8).
2. Gheorghe, D. C., Epure, V., Oprea, D., & Zamfir-Chiru-Anton. (2023). A Persistent Stapedial Artery, Oval Window Atresia and Congenital Stapes Agenesis—Case Report. *Medicina (B Aires)*, 59 (3): 461.
3. Yoshiyuki Sasano, Yuichiro Yaguchi, Izumi Koizuka MK. (2024). Experience With Transcanal Endoscopic Ear Surgery and Preoperative Imaging in the Case of Persistent Stapedial Artery. *Cureus*, 16 (11).
4. LoVerde ZJ, Shlapak DP, Benson JC, Carlson ML LJ. (2021). The Many Faces of Persistent Stapedial Artery: CT Findings and Embryologic Explanations. *AJNR Am J. Neuroradiol*, 42 (1): 160-166.

5. Bruna Vilaça de Carvalho; Juliana Oggioni Gaiotti; Renata Lopes Furletti Caldeira Diniz; Marcelo Almeida Ribeiro; Emília Guerra Pinto Coelho Motta; Wanderval Moreira. (2013). Persistence of stapedial artery: a case report. *Radiol Bras*, 46 (3): 184-186.
6. Sair H, Baba Y, Weerakkody. (2022). Persistent stapedial artery. *Radiopaedia.org*.
7. Bonasia S, Smajda S, Ciccio G RT. (2020). Stapedial Artery: From Embryology to Different Possible Adult Configurations. *AJNR Am J Neuroradiol*, 41 (10): 1768-1776.
8. Anukaran Mahajan NC, MM. (2018). Persistent stapedial artery: An otomicroscopic finding. *Int J Anat Var*, 11 (1): 013-014.
9. Espahbodi, Mana; Michel, Michelle A.; Harris MS. (2020). Bilateral Persistent Stapedial Arteries Associated with Abnormal Lower Extremity Bone Growth. *Otol Neurotol*, 41 (2).
10. O'Bryan CJ KJ. (2021). Incidental Finding of a Persistent Stapedial Artery in a Patient Presenting with Conductive Hearing Loss. *Ear, Nose Throat Journal*, 101 (11).
11. Sugimoto, H., Ito, M., Hatano, M., & Yoshizaki T. (2014). Persistent stapedial artery with stapes ankylosis. *Auris Nasus Larynx*, 41 (6): 582-585.
12. Bloch SL, Dahl RH, Hansen K BG. (2023). Endovascular occlusion of a persistent stapedial artery prior to stapedotomy: a novel approach. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 280 (10): 4701-4707.
13. Richard Silbergleit, Douglas J. Quint, Bharat A. Mehta, Suresh C, Patel JJM, SEN. (2000). The Persistent Stapedial Artery. *AJNR Am J Neuroradiol*, 21 (3): 572-577.
14. Holly Jones, Justin Hintze, Adrien Gendre, Clifton Wijaya FG, Laura Viani, PW. (2022). Persistent Stapedial Artery Encountered during Cochlear Implantation. *Hindawi Case Reports Otolaryngol*, 2022 (3).
15. T. Logan Lindemann, Katie L. Austin AKG. (2020). Successful Cochlear Implantation in the Face of Persistent Stapedial Artery: Surgical Technique and Imaging Features. *J Int Adv Otol*, 16 (3): 463-466.
16. Fabio A Thiers, Osamu Sakai, Dennis S. Poe HDC. (2000). Persistent Stapedial Artery: CT Findings. *Am J Neuroradiol*, 21 (8).
17. Sánchez, M.S., & Corrales R. (20165). Persistent stapedial artery. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 66 (5).
18. Turgut Yilmaz, Cem Bilgen RS. (2003). Persistent Stapedial Artery: MR Angiographic and CT Findings. *AJNR Am J Neuroradiol*, 24 (6): 1133-1135.
19. Libeert A, Delrue S LM. (2024). Prominent Enlargement of the Facial Nerve Canal in a Case of a Persistent Stapedial Artery. *J Belg Soc Radiol*, 108 (1): 4.
20. Kharwanlang, Mebarimon & Parida, Pradipta & Sharma P. (2025). Persistent Stapedial Artery, Facial Nerve Overhang, and Calcified Stapedius Tendon Leading to Aborted Stapedotomy: An Unusual Middle Ear Anatomy. *Cureus*, 17 (3).

