

e-ISSN: 2345-0592 Online issue Indexed in <i>Index Copernicus</i>	Medical Sciences Official website: www.medicosciences.com	
--	--	---

Postdural puncture headache: new approaches and therapeutic options

Aistė Navakauskaitė¹

¹*Vilnius University, Faculty of Medicine, Vilnius, Lithuania*

Abstract

Background. Postdural puncture headache is a possible neuroaxial anesthesia complication. The incidence of postdural headache varies from 10 to 40 % depending on age, gender and needle size. The headache is usually positional (increases in an upright position, relieved by lying down) and is often accompanied by pain spreading to the neck and shoulders, nausea or photophobia.

Aim. The purpose of this study was to evaluate the scientific literature about postdural headache, summarize the most effective treatment measures and overview new approaches and therapeutic options for postdural puncture headache.

Materials and methods. During the literature review, a search for scientific articles was performed in PubMed, ScienceDirect and Google Scholar. Included articles, which were written in English between 2003 – 2023.

Results. The diagnosis is usually indicated by a known or possible dural puncture. Symptoms onset is delayed but occurring within 48 hours. The most typical symptom is bilateral postural headache. Diagnosis of postdural puncture headache is clinical, laboratory and imaging tests are usually not necessary. Risk factors include female gender, young age, pregnancy, vaginal delivery and low body mass index. Postdural puncture headache usually begins within 3 days after dural puncture and resolves spontaneously within 1 week or 48 hours if an epidural blood patch is used for treatment.

Conclusion. Postdural puncture headache is a well-known and common complication of dural puncture in clinical practice, which is more common in younger patients and women. The most effective treatment method for postdural puncture headache is an epidural blood patch.

Keywords: postdural puncture headache, epidural blood patch, lumbar puncture, spinal anesthesia.

Popunkcinis galvos skausmas: nauji gydymo metodai ir terapinės galimybės

Aistė Navakauskaitė¹

¹*Vilniaus universitetas, Medicinos fakultetas, Vilnius, Lietuva*

Santrauka

Įvadas. Popunkcinis galvos skausmas yra galima neuroaksialinės anestezijos komplikacija. Popunkcinio galvos skausmo dažnis varijuoja nuo 10 iki 40 % priklausomai nuo amžiaus, lyties ir naudojamos anestezijai adatos dydžio. Galvos skausmas dažniausiai yra pozicinis (sustiprėja esant vertikaloje padėtyje, palengvėja gulint), kartu stebimas skausmo plitimas į kaklo ir pečių sritį, pykinimas ar padidėjęs jautrumas šviesai.

Tikslas. Išanalizuoti bei aptarti mokslinėje literatūroje esančią informaciją apie popunkcinį galvos skausmą, apibendrinti efektyviausias gydymo priemones ir apžvelgti naujus popunkcinio galvos skausmo gydymo metodus ir galimybes.

Medžiaga ir metodai. Atliekant literatūros apžvalgą mokslinių straipsnių paieška vykdyta PubMed, ScienceDirect ir Google Scholar. Publikacijų laikotarpis pasirinktas nuo 2003 iki 2023 metų, straipsniai anglų kalba.

Rezultatai. Diagnozė dažniausiai nurodo buvusi žinoma ar galima smegenų dangalų punkcija, užtrukusi simptomų pradžia, tačiau atsiradusi per pirmas 48 poprocedūrinės valandas, su abipusiu posturaliniu galvos skausmu. Popunkcinio galvos skausmo diagnostika yra klinikinė, laboratoriniai ir vaizdiniai tyrimai šiuo atveju dažniausiai nėra reikalingi. Rizikos faktoriai apima moterišką lytį, jauną amžių, nėštumą, vaginalinį gimdymą ir žemą kūno masės indeksą. Popunkcinis galvos skausmas dažniausiai prasideda per 3 dienas po kietojo dangalo punkcijos ir spontaniškai praeina per 1 savaitę arba per 48 val., jei gydymui taikomas epidurinis kraujo lopus .

Išvados. Popunkcinis galvos skausmas yra gerai žinoma ir dažnai klinikinėje praktikoje sutinkama kietojo dangalo punkcijos komplikacija, kuri dažniau stebima jaunesnio amžiaus pacientų ir moterų tarpe. Popunkcinio galvos skausmo efektyviausias gydymo metodas yra epidurinio kraujo lopus naudojimas.

Raktažodžiai: popunkcinis galvos skausmas, epidurinis kraujo lopus, liumbalinė punkcija, spinalinė anestezija.

1. Įvadas

Popunkcinis galvos skausmas yra galima neuroaksialinės anestezijos ir analgezijos komplikacija pirmą kartą aprašyta vokiečių chirurgo August Bier 1898 metais (1,2) Popunkcinis galvos skausmas gali atsirasti, kai: atliekant liumbalinę punkciją pažeidžiamas kietasis dangalas, dėl diagnostinės mielografijos, dėl spinalinės anestezijos, po netyčinės kietojo dangalo punkcijos atliekant epidurinę anesteziją (3). Panaši simptomatika atsiradusi dėl sumažėjusio cerebrospinalinio skysčio slėgio (intrakranijinės hipotenzijos) gali atsirasti spontaniškai, po kraniotomijos, smegenų skilvelių šuntavimo, galvos smegenų ar stuburo traumos bei po stuburo operacijų (3) Popunkcinis galvos skausmas atsirada dėl cerebrospinalinio skysčio nutekėjimo į epidurinį tarpą per kietojo ir voratinklinio dangalo pažeidimo vietą (4). Popunkcinio galvos skausmo atsiradimas prisikiriamas bimodaliniam mechanizmui, kuris apima smegenų kraujagyslių vazodilataciją bei intrakranijinės atramos praradimą (5). Pirmas mechanizmas – dėl didesnio cerebrospinalinio skysčio netekimo nei jo gamybos vystosi cerebrospinalinė hipotenzija, ko pasekoje išsivysto meninginio dangalo kraujagyslių (daugiausiai venų) refleksinė vazodilatacija (6). Antras mechanizmas – skausmui jautrių intrakranijinių struktūrų tempimas ir spaudimas esant vertikaloje padėtyje (sėdint ar stovint), dėl sumažėjusio smegenų skysčio slėgio išnykusio amortizacinio poveikio, kurį sukuria intrakranijinis skystis (4,6). Popunkcinio galvos skausmo dažnis varijuoja nuo 10 iki 40% priklausomai nuo amžiaus, lyties ir adatos dydžio (7). Atsitiktinis kietojo dangalo pradūrimas išlieka problema, o naujos neuroaksialinės intervencinės procedūros onkologijoje, skausmo medicinoje ir neurologijoje didina popunkcinio galvos skausmo dažnį (8). Buvo nagrinėjama daug profilaktikos ir gydymo galimybių, tačiau nei vienas

metodas negalėjo būti siūlomas rutininiam naudojimui iki pirmojo epidurinio kraujo lopo panaudojimo 1960 metais, kuris ir šiomis dienomis yra laikomas auksiniu gydymo standartu pacientams su stipriu popunkciniu galvos skausmu (8). Nors popunkcinis galvos skausmas dažniausiai praeina savaime, šis sutrikimas gali lemti sumažėjusį paciento gebėjimą pasirūpinti savimi, prailginti hospitalizacijos trukmę ir progresuoti į lėtinį galvos skausmą (4). Šiuo metu trūksta įrodymais pagrįstų šios būklės prevencijos ir valdymo gairių, todėl šioje literatūros apžvalgoje apžvelgiamos terapinės popunkcinio galvos skausmo galimybės ir naujos gydymo metodikos.

2. Tyrimo medžiaga ir metodai

Literatūros atranka atlikta naudojantis mokslinėmis duomenų bazėmis: PubMed, ScienceDirect ir Google Scholar. Publikacijų laikotarpis pasirinktas nuo 2003 iki 2023 metų, publikuoti anglų kalba. Atrinkti viso teksto straipsniai, jei pavadinimas, santrauka ar reikšminiai žodžiai nurodė, jog publikacijos yra tinkamos apžvalgai. Naudoti paieškos raktažodžiai: popunkcinis galvos skausmas, epidurinis kraujo lopus, gydymas (angl. *postdural puncture headache, epidural blood patch, treatment*).

3. Rezultatai

3.1. Rizikos veiksniai

Popunkcinio galvos skausmo modifikuojami rizikos veiksniai apima adatos dydį, adatos formą, pravedėjo pakeitimą, nuožulnaus adatos kampo padėtį, adatos įvedimo kampą ir procedūrą atliekančio gydytojo patirtį. Adatos dydis priskiriamas prie vieno iš svarbiausių faktorių, lemiančių popunkcinį galvos skausmą (7). Didesnis adatos dydis siejamas su didesniu popunkcinio galvos skausmo dažniu (4,9). Tačiau kuo mažesnis adatos diametras ir kuo ji yra plonesnė, tuo daugiau

techninių sunkumų gali kilti atliekant punkciją (7). Aštraus galo adatos (Quincke adatos) yra siejamos su didesne popunkcinio galvos skausmo rizika lyginant su buko ar pieštuko formos galo adatomis (Sprotte ir Whitacre adatos) (4,9). Kitas rizikos veiksnys, susijęs su adata, kuris lemia mažesnę popunkcinio galvos skausmo dažnį yra nuožulnaus adatos kampo paraleli padėtis ilgajai stuburo ašiai, kas lemia mažesnę kietojo dangalo skaidulų pažeidimą (4,9). Ši išilginė padėtis, priešingai nuo statmenos ilgajai kietojo dangalo skaidulų ašiai, įvedant adatą kietojo dangalo skaidulas praskiria, o ne jas prapjauna, o tai palengvina kietojo dangalo plyšio užsivėrimą ištraukiant adatą. Paciento pozicija procedūros metu (sėdima ar šoninė gulima) ar po atliktos procedūros (gulima ar sėdima lovoje) nėra susijusi su popunkcinio galvos skausmo dažniu (3).

Popunkcinis galvos skausmas dažniau stebimas moterims, jaunesniame pacientų amžiuje (20–40 metų), nėštumo metu (padidėjęs cerebrospinalinio skysčio slėgis gimdymo metu lemia didesnę skysčio nutekėjimą), asmenims, kuriems yra anksčiau buvę galvos skausmai, depresiją turintiems pacientams, taip pat pacientams, turintiems mažą kūno masės indeksą (3,10,11). Popunkcinis galvos skausmas retai stebimas tarp vyresnio amžiaus žmonių dėl smegenų atrofijos, o didėjant amžiui kietasis dangalas tampa mažiau elastingas ir yra mažesnė tikimybė, jog bus pažeistas kietasis dangalas (3).

3.2. Klinikiniai simptomai

Galvos skausmas dažniausiai prasideda per 12–72 val. po atliktos procedūros, bet gali pasireikšti ir iki 12 dienų laikotarpiu (9,12). Galvos skausmas yra pozicinis, prasideda pacientui esant sėdimoje ar stovimoje padėtyje, palengvėjimas jaučiamas atsigulus (9,11). Kuo pacientas ilgiau yra vertikaliaje padėtyje, tuo ilgesnis laiko tarpas iki galvos skausmo išnykimo (9). Skausmas dažniausiai

apibūdinamas, kaip „bukas“ ar spaudžiantis, tačiau gali būti ir pulsuojančio pobūdžio, lokalizuojamas abipus, pakaušinėje ir kaktinėje srityje (9,12). Dažnai kartu su galvos skausmu stebimas pykinimas ar skausmo plitimas į kaklo ir pečių sritį, rečiau kartu būna jautrumas šviesai, neryškus matymas, tinnitus (užesys ausyse), skalpo parestezijos ir vertigo (galvos svaigimas) (2,5,9). Daugiau nei 75 % pacientų simptomai pilnai praeina per savaitę arba po 48 val., jei gydymui naudojamas epidurinis kraujo pleistras, tačiau mažajai pacientų daliai ši simptomatika gali tęstis savaitėmis ar mėnesiais (9).

3.3. Diagnostika

Diagnozę dažniausiai nurodo buvusi žinoma ar galima smegenų dangalų punkcija, užtrukusi, tačiau per 48 valandas atsiradusi, simptomų pradžia ir abipusis posturalinis galvos skausmas (2,5). Svarbu atmesti rimtesnes galvos skausmo priežastis, kurias dažniausiai atspindi esantys sisteminiai simptomai (karščiavimas, svorio mažėjimas), neurologinė simptomatika (sumišimas, sutrikusi sąmonė), staigi pradžia, naujai atsiradę skausmai vyresnio amžiaus pacientams ir turintiems galvos skausmų istoriją priepuolių dažnio ir sunkumo pokyčiai (5). Popunkcinio galvos skausmo diagnostika klinikinė, laboratoriniai ir vaizdiniai tyrimai dažniausiai nėra reikalingi. Sunkiais ar užsitęsusiais atvejais, ypač, kuomet skausmo nebe palengvina gulima padėtis, turi būti atlikti neurovaizdiniai tyrimai norint atmesti subdurinę hematomą arba smegenų venų trombozę (3). Liumbalinė punkcija pacientams su įtariamu popunkciniu galvos skausmu yra nerekomenduojama (kadangi tai galėtų tik dar labiau pabloginti simptomus). Atlikta liumbalinė punkcija parodytų žemą ar net neigiamą cerebrospinalinio skysčio atsivėrimo slėgį, skystyje galima rasti leukocitų ir eritrocitų bei padidėjusią baltymo koncentraciją (2,3). Atlikus magnetinio rezonanso

tomografiją (MRT) (naudojant kontrastą gadolinio pagrindu) pacientams su užsitęsusiu popunkcinio galvos skausmu ar intrakranijine hipotenzija gali būti stebimi smegenėlių tonzilių nusileidimas, baziliarinių cisternų subliuškimas, smegenų dangalų sustorėjimas, subdurinio skysčio kaupimasis, padidėjusi hipofizė ir pilnakraujai veniniai sinusai (2,3,5). Subliuškusios baziliarinės cisternos gali būti matomos ir kompiuterinės tomografijos (KT) vaizduose, o tai gali trukdyti nustatant tikslią diagnozę, nes gali būti supainiojama su subarachnoidine hemoragija (3). KT mielografija ar stuburo MRT gali parodyti cerebrospinalinio skysčio nutekėjimo vietą ir apimtį (3). Vertinant pacientus su įtariamu popunkciniu galvos skausmu turi būti apsvarstomos ir kitos galvos skausmo priežastys kaip migrena, kofeino nutraukimas, subarachnoidinė hemoragija ar meninginė infekcija (12).

3.4. Gydymas

Pradiniam gydymui naudojamos konservatyvios priemonės, kurios pradedamos taikyti per pirmas 24–48 val., kadangi daugiau nei 85 % popunkcinio galvos skausmo atvejų praeina gydant konservatyviai (4). Rekomendacijos gydymui apima poilsį lovoje horizontalioje padėtyje, intraveninę ar peroralinę hidrataciją, antiemetikus, kofeino papildus ir analgetikus (nuo acetaminofeno iki nesteroidinių vaistų nuo uždegimo ar opioidų) (4,9,12). Pakankama hidratacija ir kofeinas stimuliuoja cerebrospinalinio skysčio gamybą (12). Kofeinas sukelia intrakranijinių kraujagyslių vazokonstrikciją, kadangi dėl cerebrospinalinio skysčio nutekėjimo sukeltos intrakranijinės hipotenzijos būna išsivysčiusi smegenų kraujagyslių vazodilatacija (12).

Epidurinis kraujo lopus yra laikomas auksiniu standartu gydant popunkcinį galvos skausmą (6). Tai yra efektyvus ir dažnai naudojamas gydymo

būdas pacientams su užsitęsusiu popunkciniu galvos skausmu, kuris nepraeina per 48 val. taikant konservatyvų gydymą (6). Iš paciento anamnezės turi būti žinoma, jog pacientas neturi koaguliacinių sutrikimų, nekarščiuoja, nėra sepsio ar anatominių deformacijų, apsunkinančių procedūrą (13). Į epidurinį tarpą, ties kietojo dangalo punkcijos lygiu ar vienu tarpslankstelinio tarpu žemiau, suleidžiama 15–20 ml autologinio kraujo (9,12). Dėl koaguliacinio (kraujo krešulio susidarymas kietojo dangalo plyšio vietoje) ir masės efekto stabdomas tolimesnis cerebrospinalinio skysčio tekėjimas (9,12). Galvos skausmas naudojant tokį gydymo metodą praeina visiškai, tačiau gali užtrukti keletą valandų, kadangi cerebrospinalinio skysčio gamyba lėtai atstato intrakranijinį spaudimą (12). Po procedūros retais atvejais stebimos komplikacijos, kurios apima nugaros skausmą, parestziją, radikulitą, epidurinį abscesą, arklio uodegos (lot. *cauda equina*) sindromą ir vėlyvą arachnoiditą (13). Apie 90 % pacientų pajunta teigiamą gydymo efektą jau nuo vienos injekcijos, o 90 % iš pradinio gydymo atsako nesulaukusių pacientų stebimas skausmo praėjimas nuo antros injekcijos (12).

Esant kontraindikuotinam epiduriniam kraujo lopusi alternatyviai gali būti taikoma koloidinio tirpalo epidurinė injekcija (4,6). Nors įrodymai riboti, tačiau koloidiniai tirpalai siūlomi pacientams, kurie atsisako epidurinio kraujo lopus ar kuomet epidurinis kraujo lopus nėra efektyvus (4). Po procedūros gali pasireikšti laikinas deginimo ar diskomforto jausmas, taip pat yra dokumentuotos anafilaksinės reakcijos bei nėra ilgalaikio poveikio (4,6).

Nedidelė randomizuota studija nustatė, kad 3 mg morfino epidurinė injekcija sumažino popunkcinio galvos skausmo išsivystymo dažnį ir epidurinio kraujo lopus poreikį po netyčinės kietojo dangalo punkcijos (14). Tačiau kitas 2020 metais atliktas randomizuotas tyrimas nustatė, jog intratekalinis morfinas nesumažino popunkcinio galvos skausmo

atsiradimo ar epidurinio kraujo lopo dažnio (15). Reikalingi tolimesni tyrimai ties neuroaksialinio morfino panaudojimu gydant popunkcinį galvos skausmą.

Kitos mažiau intervencinės skausmo gydymo metodikos yra didžiojo pakaušinio nervo ir pleištinio gomurio ganglijo blokados. Didžiojo pakaušinio nervo (pagrindinis sensorinis nervas pakaušio srityje) blokada naudojama įvairių galvos skausmų gydymui, kaip migrena, pakaušinė neuralgija, klasterinis galvos skausmas (13). Šis metodas yra mažiau invazinis, sukelia greitą simptomų palengvėjimą, yra tinkamas nesat sėkmingam konservatyviam gydymui, tačiau dabartiniai įrodymai taikant didžiojo pakaušinio nervo blokadą popunkciniam galvos skausmui yra riboti (4,13,15). Dauguma studijų apžvelgusių didžiojo pakaušinio nervo blokadą ją atliko po spinalinės anestezijos išsivysčiusio popunkcinio galvos skausmo. Daugumai buvo stebimas pilnas simptomatikos pagerėjimas, tačiau bent 25 % pacientų galiausiai prireikė epidurinio kraujo lopo (17). Dažnas blokados neigiamas poveikis yra poodinė hematoma ir skausmas injekcijos vietoje (17).

Pleištinio gomurio ganglijo blokada pirmą kartą aprašyta 1908 metais, tačiau popunkcinio galvos skausmo gydyme pradėta taikyti neseniai gaunant dvejopus rezultatus (17). Veikimo mechanizmas remiasi parasimpatine blokada, kuri lemia vazokonstrikciją ir uždegiminių neuromediatorių sumažėjimą (17). Pleištinio gomurio ganglijo blokada yra saugi ir daug žadanti gydymo galimybė trumpalaikiam galvos skausmo palengvinimui. Procedūra minimaliai invazinė, lengvai atliekama ir turi mažą riziką (18). Retrospektyvinis tyrimas palygino moteris su popunkciniu galvos skausmu, kurios buvo gydomos epiduriniu kraujo lopus arba pleištinio gomurio ganglijo blokada (18). Buvo nustatyta, jog pacientės, kuriom buvo taikyta

blokada jautė greitesnį simptomatikos palengvėjimą ir mažesnę komplikacijų dažnį palyginus su pacienčių grupe, kurioms buvo taikomas epidurinis kraujo lopus (18). Tačiau randomizuotų kontroliuojamų tyrimų trūkumas, heterogeniški klinikiniai atvejai ir objektyvių priemonių nebuvimas rezultatų įvertinimui neleidžia apibendrinti pleištinio gomurio ganglijo blokados panaudojimo išeičių ir nėra rekomenduojama rutininiam naudojimui esant popunkciniam galvos skausmui.

4. Išvados

Popunkcinis galvos skausmas yra gerai žinoma ir dažnai klinikinėje praktikoje nustatoma kietojo dangalo punkcijos komplikacija, kuri dažniau stebima jaunesnio amžiaus pacientų ir moterų tarpe. Popunkcinio galvos skausmo patofiziologija apima cerebrospinalinio skysčio netekimą ir intrakranijinių kraujagyslių vazodilataciją. Keletas gyvybei grėsmingų būklių gali imituoti popunkcinį galvos skausmą, tai yra smegenų venų trombozė ir subdurinė hematoma, todėl diferenciacijai svarbu išmanyti popunkcinio galvos skausmo klinikinę charakteristiką, kuri apima pozicinį galvos skausmą esant vertikalioje padėtyje, kuris dažniausiai atsiranda praėjus 12 – 72 val. po atliktos neuroaksialinės anestezijos procedūros. Popunkcinio galvos skausmo efektyviausiu gydymo metodu išlieka epidurinis kraujo lopus .

Literatūros šaltiniai

1. Caicedo-Salazar J, Ríos-Medina ÁM, Caicedo-Salazar J, Ríos-Medina ÁM. New approaches and therapeutic options for post-dural puncture headache treatment. *Colombian Journal of Anesthesiology* [Internet]. 2021 Sep;49(3).
2. Turnbull DK, Shepherd DB. Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2003 Nov 1;91(5):718–29.

3. Plewa MC, McAllister RK. Postdural Puncture Headache. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
4. Kwak KH. Postdural puncture headache. *Korean J Anesthesiol*. 2017 Apr;70(2):136–43.
5. Operater. NYSORA. 2018. Postdural Puncture Headache.
6. Ghaleb A. Postdural Puncture Headache. *Anesthesiol Res Pract*. 2010;2010:102967.
7. Weji BG, Obsa MS, Melese KG, Azeze GA. Incidence and risk factors of postdural puncture headache: prospective cohort study design. *Perioperative Medicine*. 2020 Nov 9;9(1):32.
8. Schyns-van den Berg AMJV, Gupta A. Postdural puncture headache: Revisited. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2023 Jun 1;37(2):171–87.
9. Robbins E, Hauser SL. Technique of Lumbar Puncture. In: Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson JL, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine* [Internet]. 21st ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2022.
10. Al-Hashel J, Rady A, Massoud F, Ismail II. Post-dural puncture headache: a prospective study on incidence, risk factors, and clinical characterization of 285 consecutive procedures. *BMC Neurology*. 2022 Jul 14;22(1):261.
11. Spofford C, Griebel T. General Topics: Post-dural Puncture Headache. In: Banik RK, editor. *Anesthesiology In-Training Exam Review: Regional Anesthesia and Chronic Pain* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 51–4.
12. Butterworth IV JF, Mackey DC, Wasnick JD. Spinal, Epidural, & Caudal Blocks. In: Morgan & Mikhail's *Clinical Anesthesiology* [Internet]. 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2022.
13. Niraj G, Kelkar A, Girotra V. Greater occipital nerve block for postdural puncture headache (PDPH): A prospective audit of a modified guideline for the management of PDPH and review of the literature. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2014 Nov 1;26(7):539–44.
14. Dr Greg Klar DT van Z. WFSA Resource Library.. An Update on Effective Management of the Postdural Puncture Headache.
15. Peralta FM, Wong CA, Higgins N, Toledo P, Jones MJ, McCarthy RJ. Prophylactic Intrathecal Morphine and Prevention of Post-Dural Puncture Headache: A Randomized Double-blind Trial. *Anesthesiology*. 2020 May;132(5):1045–52.
16. Chang YJ, Hung KC, Chen IW, Kuo CL, Teng IC, Lin MC, et al. Efficacy of greater occipital nerve block for pain relief in patients with postdural puncture headache. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Dec 23;100(51):e28438.
17. Uppal V, Russell R, Sondekoppam RV, Ansari J, Baber Z, Chen Y, et al. Evidence-based clinical practice guidelines on postdural puncture headache: a consensus report from a multisociety international working group. *Reg Anesth Pain Med* [Internet]. 2023 Aug 14;
18. Patel R, Urits I, Orhurhu V, Orhurhu MS, Peck J, Ohuabunwa E, et al. A Comprehensive Update on the Treatment and Management of Postdural Puncture Headache. *Curr Pain Headache Rep*. 2020 Apr 22;24(6):24.