Preserflo MicroShunt – moderný mikroinvazívny prístup v chirurgickej liečbe glaukómu. Prehľad

Kéri Petra, Herdová Lucia, Takáčová Adriana, Majtánová Nora

Očná klinika SZU a UNB, Antolská 11, Bratislava, Slovensko

Do redakce doručeno dne: 19. 4. 2026
Přijato k publikaci dne: 16. 5. 2026
Publikováno on-line: 3. 8. 2026
https://doi.org/10.31348/2026/28

Prehlasujem, že prácu „Preserflo MicroShunt – moderný mikroinvazívny prístup v chirurgickej liečbe glaukómu" som neposlala na uverejnenie do iného časopisu a že túto prácu čítali všetci spoluautori a s jej znením súhlasia a súčasne, že vznik aj téma tohto článku a jeho zverejnenie nie je v strete záujmu a nie je podporené žiadnou farmaceutickou ani inak zameranou firmou.



MUDr. Petra Kéri
Korešpondenčná adresa:
Ražná 151/1
85 110 Bratislava-Čunovo
Slovensko
E-mail: petra.poropatichova@gmail.com

SÚHRN

Preserflo MicroShunt (Santen Pharmaceutical, Osaka, Japonsko) je moderný drenážny implantát určený na kontrolu vnútroočného tlaku (VOT) u pacientov s glaukómom s otvoreným uhlom, u ktorých zlyhala konzervatívna terapia. Implantát, vyrobený z biokompatibilného materiálu SIBS, umožňuje drenáž komorovej vody z prednej komory do subtenónového priestoru a tým zabezpečuje dlhodobé zníženie VOT. Cieľom tohto prehľadového článku je zhrnúť dostupné klinické a experimentálne poznatky o Preserflo MicroShunte, porovnať jeho účinnosť a bezpečnosť s tradičnou trabekulektómiou a definovať jeho miesto v súčasnom algoritme chirurgickej liečby glaukómu.
Kľúčové slová: glaukóm, mikroinvazívna chirurgia, Preserflo MicroShunt, vnútroočný tlak, drenážny implantát

SUMMARY

Preserflo MicroShunt – A Modern Microinvasive Approach in the Surgical Treatment of Glaucoma. A Review

Preserflo MicroShunt (Santen Pharmaceutical, Osaka, Japan) is a new drainage implant designed for controlling intraocular pressure (IOP) in patients with open-angle glaucoma in cases where conservative therapy has failed. The implant, made of biocompatible SIBS material, drains aqueous humor from the anterior chamber to the sub-Tenon's space, ensuring the long-term reduction of IOP. This review article summarizes the available clinical and experimental data on the Preserflo MicroShunt, compares its efficacy and safety to traditional trabeculectomy, and defines its role within the current glaucoma surgery algorithm.
Key words: glaucoma, microinvasive glaucoma surgery, Preserflo MicroShunt, intraocular pressure, drainage implant

Čes. a slov. Oftal., 82, 2026, No. x, p.

ÚVOD

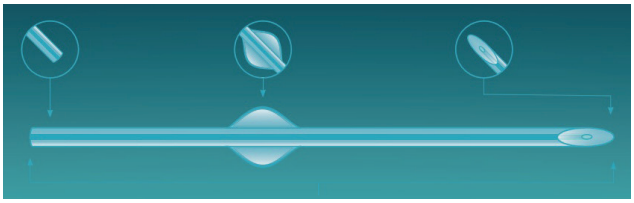
Glaukóm predstavuje chronické progresívne ochorenie zrakového nervu a patrí medzi hlavné príčiny ireverzibilnej slepoty na svete [1]. Napriek širokým možnostiam farmakologickej liečby, významná časť pacientov nedosiahne adekvátnu kontrolu vnútroočného tlaku (VOT), čo vedie k potrebe chirurgického riešenia [2].

Zlatým štandardom dlhé desaťročia zostáva trabekulektómia, no jej invazívnosť, technická náročnosť a vyššie riziko komplikácií viedli k hľadaniu menej rizikových alternatív. V posledných rokoch sa etabloval koncept microinvasive glaucoma surgery (MIGS), ktorého cieľom je účinné zníženie VOT pri zachovaní anatomickej integrity oka a minimalizácii operačných i pooperačných komplikácií [2,3].

Preserflo MicroShunt je jedným z najinovatívnejších drenážnych implantátov, ktorý prepája jednoduchosť implantácie s dlhodobou účinnosťou, porovnateľnou s tradičnou filtračnou chirurgiou [4].

MATERIÁL A TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

Preserflo MicroShunt je tenká flexibilná trubička s dĺžkou 8,5 mm a vnútorným priemerom 70 µm. Je vyrobená z kopolyméru poly(styrene-block-isobutylene-block-styrene) (SIBS) – materiálu s výnimočnou biokompatibilitou, odolnosťou voči biodegradácii a minimálnou zápalovou odpoveďou [4–6]. (Obrázok 1)



Obrázok 1. PRESERFLO™ MicroShunt
Zdroj: https://glaucoma.org.nz/wp-content/uploads/2023/03/2023AU-0182-Preserflo-patient-brochure_NZ.pdf

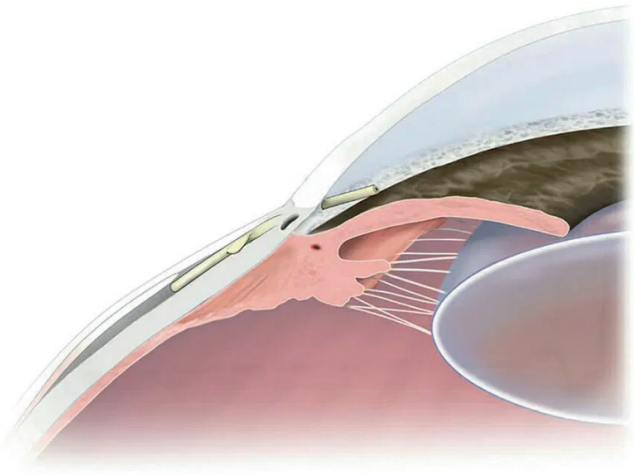
Implantát odvádza komorovú vodu z prednej očnej komory do subtenónového priestoru, kde sa vytvára filtračný vankúšik. Na rozdiel od trabekulektómie sa nevytvára sklerálna chlopňa ani fistula, čím sa redukuje riziko pooperačnej hypotónie [3,5,7].

CHIRURGICKÁ TECHNIKA

Zákrok sa väčšinou vykonáva v lokálnej retrobulbárnej anestézii. Po peritómii spojovky v superotemporálnej, alebo superonazálnej oblasti sa odpreparuje tenónova fascia. Následne sa v sklére, 3 mm od limbu, vytvorí tunel do prednej očnej komory pomocou 25G ihly. Implantát sa vloží tak, aby proximálny koniec ležal v prednej očnej komore a distálny koniec pod spojovkou [8,9]. (Obrázok 2) Pri implantácii Preserflo MicroShuntu sa štandardne používa mitomycín C (MMC) na inhibíciu fibroblastovej proliferácie a prevenciu jazvenia v subtenónovom priestore. Tradične sa MMC aplikuje pomocou navlhčenej špongie, ktorá sa vloží pod spojovku na 2–3 minúty pred implantáciou [3,9].

Najnovšia prospektívna randomizovaná štúdia Majtanovej et al. (2025) porovnala túto metódu s alternatívnou subtenónovou injekciou MMC (0,2 mg/ml, 0,1 ml) aplikovanou pred zavedením implantátu. Štúdia zahrnula 100 očí s glaukómom s otvoreným uhlom a sledovala pacientov počas 12 mesiacov. Výsledky preukázali, že injekčná aplikácia MMC bola ekvivalentná alebo mierne účinnejšia ako tradičná metóda so špongiou, pričom:

- celková úspešnosť operácie (zníženie VOT na úroveň ≤ 21 mmHg, alebo 18 mmHg bez užívanej medikácie, s poklesom VOT o 20 % oproti východiskovej hodnote) bola po 1 roku 26,4 % v skupine s injekciou vs. 19,3 % v skupine so špongiou,
- čiastočná miera úspešnosti (VOT ≤ 21 mmHg) dosiahla 87,4 % v skupine s injekciou vs. 59 % v skupine so špongiou,
- nebol zaznamenaný štatisticky signifikantný rozdiel vo výskyte komplikácií, ani v množstve pooperačne redukovanej medikácie medzi oboma skupinami [9].



Obrázok 2. Implantácia PRESERFLO™ MicroShunt
Zdroj: https://mivision.com.au/2021/08/preserflo-microshunt-for-poag/

Tieto výsledky potvrdzujú, že subtenónová aplikácia MMC je bezpečná, technicky jednoduchšia a znižuje riziko lokálneho poškodenia spojovky, pričom si zachováva rovnocenný hypotenzívny efekt [9]. Po aplikácii MMC sa tenónová fascia uzatvára vstrebateľným stehom a spojovka nevstrebateľným stehom. Celý zákrok trvá približne 10–20 minút a má pomerne krátku krivku učenia [8,9]. Pooperačne sa aplikuje topická antibiotická liečba po dobu aspoň 7 dní a lokálna kortikosteroidná liečba počas 4–6 týždňov, ktorá znižuje riziko zápalu a fibrotizácie [6,9].

KLINICKÉ VÝSLEDKY

Štúdie publikované v posledných rokoch potvrdzujú, že pacienti po implantácii Preserflo dosahujú priemerný pokles hladiny VOT v rozmedzí 30 až 45 %, čo je porovnateľné s tradičnými filtračnými operáciami ako trabekulektómia [5,7,10–13].

Multicentrická kohortová štúdia autorov Tanner et al. (2023) sledovala 104 očí po dobu 1 roka. Priemerná hodnota VOT poklesla z 23,4 ±0,8 mmHg predoperačne, na 14,7 ±0,6 mmHg po 12 mesiacoch. Po implantácii PreserFlo došlo taktiež k redukcii používaných antiglaukomatík, a to z 3,4 ±0,1 predoperačne, na 0,7 ±0,1 preparátu po 12 mesiacoch [13].

V krátkodobom sledovaní (do 12 mesiacov) bola zaznamenaná vysoká úspešnosť redukcie tlaku, pričom menej ako 10 % pacientov vyžadovalo reoperáciu alebo iný chirurgický zásah. Komplikácie v tomto období sú zvyčajne mierneho charakteru (hyféma, únik vnútroočnej tekutiny), pričom závažnejšie komplikácie (infekcie, perforácia filtračného vankúšika) sú zriedkavé [7,9,11].

Batlle et al. (2016) publikovali 3-ročnú štúdiu s 23 očami, v ktorej došlo k zníženiu priemerného VOT z 23,8 ±5,3 mmHg na 10,7 ±2,8 mmHg po 12 mesiacoch, pričom tento hypotenzívny efekt bol zachovaný i po 3 rokoch (10,7 ±3,5 mmHg). Po troch rokoch bol zaznamenaný pokles užívanej medikácie z 2,4 ±0,9, na 0,7 ±1,1 preparátu. [5].

Výsledky retrospektívneho 5-ročného sledovania 66 očí s primárnym glaukómom s otvoreným uhlom a pigmentovým glaukómom po implantácii Preserflo publikovali Scheres et al. v roku 2025. Pokles VOT z priemernej východiskovej hodnoty 21,8 ±1,0 mmHg bol po piatich rokoch na úrovni 13,2 ±1,4 mmHg. Z východiskovej hodnoty 2,5 preparátu predoperačne bol zaznamenaný pokles užívanej medikácie na 0,9 preparátu po 3 rokoch, 1,0 preparátu po 4 rokoch a 1,1 preparátu po 5 rokoch. Chirurgická revízia, alebo needling bolo nutné realizovať u 18 % pacientov [14].

Klinické údaje potvrdzujú, že Preserflo MicroShunt je efektívnym a bezpečným prostriedkom na rýchle zníženie VOT, s minimálnym rizikovým profilom, čím sa stáva atraktívnou možnosťou najmä u pacientov, u ktorých je žiaduce rýchle a spoľahlivé zníženie VOT.

KOMPLIKÁCIE A BEZPEČNOSTNÝ PROFIL

Najčastejšou komplikáciou je fibrotizácia filtračného vankúšika, ktorá môže viesť k nedostatočnej drenáži a je hlavnou príčinou zlyhania operácie. V takých prípadoch sa indikuje needling s MMC, alebo opakovaná aplikácia MMC [9,15].

Menej časté komplikácie zahŕňajú hypotóniu, seróznu abláciu chorioidey, únik komorovej vody a dočasnú hyfému, ktoré si vo väčšine prípadov vyžadujú konzervatívnu terapiu [9,13].

Významnou výhodou Preserflo MicroShuntu je nízky výskyt infekčných komplikácií (endophthalmitis < 0,5 %), čo ho odlišuje od trabekulektómie a tubulárnych implantátov typu Ahmed alebo Baerveldt [3,10].

POSTAVENIE PRESERFLO MICROSHUNTU V LIEČBE GLAUKÓMU

Preserflo MicroShunt sa v súčasnosti zaraďuje medzi mikroinvazívne drenážne implantáty s externou filtráciou, ktoré predstavujú premostenie medzi minimálne invazívnymi zákrokmi typu MIGS (napr. iStent, Hydrus, Kahook Dual Blade) a klasickými filtračnými operáciami, akými sú trabekulektómia, či implantácia drenážnych tubulárnych systémov (Ahmed, Baerveldt) [1,2,14,16].

Jeho hlavnou výhodou je možnosť predvídateľnej drenáže komorovej vody mimo bulbus, pričom sa zachováva prirodzená anatomická štruktúra oka. Na rozdiel od intrakanalikulárnych alebo trabekulárnych MIGS systémov, ktoré sú obmedzené funkčnosťou trabekulárnej sieťky a Schlemmovho kanála, Preserflo vytvára nový odtokový kanál mimo týchto štruktúr [6].

Z hľadiska terapeutického algoritmu je Preserflo vhodný pre pacientov:

- s primárnym glaukómom s otvoreným uhlom, ktorí nedosahujú cieľové hodnoty VOT ani pri maximálnej farmakoterapii,
- u ktorých existuje vyššie riziko komplikácií po trabekulektómii (napr. tenká spojovka, vysoké riziko hypotónie),
- ako alternatíva k trabekulektómii alebo drenážnym implantátom u pacientov vyžadujúcich stredne výrazné zníženie VOT,
- a u pacientov, ktorí už podstúpili inú operáciu, no bez adekvátneho efektu [2].

U pacientov s neovaskulárnym glaukómom, uveitickým glaukómom, glaukómom **s uzavretým uhlom**, či u pacientov, u ktorých sa očakáva nadmerná fibrotická odpoveď spojovky (napr. mladší pacienti s afakiou) sú výsledky implantácie Preserflo menej priaznivé [2,6].

Preserflo dosiahlo v niektorých štúdiách zníženie VOT porovnateľné s trabekulektómiou **v 1 ročnom sledovaní**, pri súčasne nižšej miere komplikácií a kratšej rekonvalescencii, avšak dlhodobé výsledky sú zatiaľ obmedzené [3,7,11,16]. Je vhodný najmä pre pacientov so stredným až vysokým rizikom progresie glaukómu, ktorí nie sú vhodnými pacientmi pre klasickú filtračnú operáciu [3,16]. Ďalšou výhodou je možnosť opakovania zákroku alebo následnej implantácie iného drenážneho systému, ak dôjde k zlyhaniu drenáže. Tento faktor zvyšuje flexibilitu dlhodobej liečby a umožňuje individualizovaný prístup ku každému pacientovi [6]. Z ekonomického hľadiska je implantát síce nákladnejší ako tradičná trabekulektómia, avšak viaceré analýzy naznačujú, že vďaka nižšiemu výskytu komplikácií a menšiemu počtu kontrolných zákrokov môže byť Preserflo v strednodobom horizonte potenciálne nákladovo efektívny [3,16].

Preserflo MicroShunt tak zaujíma unikátne postavenie ako „low-bleb risk" drenážny implantát – t. j. implantát s nižšou pravdepodobnosťou vzniku nefunkčného alebo ischemického filtračného vankúšika, čím sa znižuje riziko neskorých infekcií [6,15].

DISKUSIA

Zavedenie Preserflo MicroShuntu znamená zásadný posun v chirurgickej liečbe glaukómu. Kým trabekulektómia bola po desaťročia považovaná za štandard s najvyššou účinnosťou, vývoj mikroinvazívnych implantátov ukázal, že efektívne a dlhodobé zníženie VOT možno dosiahnuť aj pri nižšom riziku komplikácií a lepšej pooperačnej stabilite [3,13,16].

Hlavným princípom Preserflo je kontrolovaný laminarizovaný tok komorovej vody cez lumen s presným priemerom 70 µm, ktorý je vypočítaný tak, aby zabraňoval príliš rýchlemu úniku tekutiny a tým aj pooperačnej hypotónii. Tento prístup odlišuje Preserflo od starších implantátov s väčším priemerom alebo nekontrolovaným prietokom [5].

Z fyziologického hľadiska umožňuje drenáž do subtenónového priestoru vznik filtračného vankúšika, ktorý funguje ako rezervoár komorovej vody a zabezpečuje dlhodobú stabilitu VOT. Kvalita a výška filtračného vankúšika koreluje s úspešnosťou zákroku, čo potvrdzujú aj výsledky OCT štúdií, kde vyššia a homogénne reflexná štruktúra vankúšika signalizovala lepšiu drenážnu funkciu [4,6].

Porovnanie efektivity a bezpečnosti

MicroShunt dosahuje priemerné zníženie VOT o 40 %, s pravdepodobnosťou závažných komplikácií pod 5 %. V porovnaní s trabekulektómiou je riziko pooperačnej hypotónie štatisticky nižšie [3,7,16]. Zároveň bolo zaznamenané menšie riziko blebitídy a endoftalmitídy, čo je spojené s tým, že filtračný vankúšik pri Preserflo býva umiestnený viac posteriorne a je difúznejší, čím sa znižuje riziko jeho perforácie [3,14–16].

Chirurgické a praktické aspekty

Chirurgický výkon implantácie Preserflo Microshutu má pomerne krátku krivku učenia (cca 10–15 výkonov), čo uľahčuje využitie v klinickej praxi [8,9]. Vďaka štandardizovanému postupu je reprodukovateľnosť výsledkov vysoká.

Operačný čas je 10–20 minút, čo je výrazne menej než pri trabekulektómii (30–45 minút) [8,9]. Tieto hodnoty sú však významne závislé od skúseností operatéra.

Z praktického hľadiska je potrebné dôsledné pooperačné sledovanie počas prvých 6–8 týždňov, keďže väčšina komplikácií (fibrotizácia filtračného vankúšika, krvácanie, únik vnútroočnej tekutiny) sa objavuje práve v tomto období. Pri adekvátnej starostlivosti je funkcia implantátu stabilná niekoľko rokov [6,10].

Výsledky Majtanovej et al. (2025) rozširujú poznatky o optimalizácii chirurgického postupu implantácie Preserflo MicroShuntu. Ukázalo sa, že spôsob aplikácie MMC má zásadný vplyv na hojenie a dlhodobú funkciu filtračného vankúšika. Subtenónová injekcia MMC zjednodušuje chirurgický proces, skracuje operačný čas a eliminuje potrebu manipulácie so špongiou, ktorá môže viesť k nerovnomernému rozloženiu cytostatika a lokálnemu poškodeniu tkaniva. Vďaka rovnomernej difúzii MMC v subtenónovom priestore sa dosahuje homogénnejšia inhibícia fibroblastov, čo sa prejavuje nižšou mierou fibrotizácie a lepšou stabilitou drenáže [9]. Autori poukazujú na to, že injekčná aplikácia MMC môže prispieť aj k zníženiu pooperačného diskomfortu a rýchlejšej vizuálnej rehabilitácii. Výsledky tak podporujú snahu o **štandardizáciu** mikroinvazívnych postupov v chirurgii glaukómu, ktoré sú účinné, ale menej rizikové než tradičné výkony [9]. V kontexte dostupných dát možno teda konštatovať, že Preserflo MicroShunt v kombinácii so subtenónovou injekciou MMC predstavuje nový optimálny chirurgický prístup, ktorý spája efektívnosť trabekulektómie s bezpečnosťou mikroinvazívnych techník [9].

Dlhodobé výsledky a perspektívy

Dlhodobé štúdie potvrdzujú, že efekt zníženia VOT, dosiahnutý pomocou Preserflo MicroShunt, môže pretrvávať 5 rokov, pričom výsledky sú porovnateľné s tradičnými tubulárnymi implantátmi. V týchto štúdiách bol zaznamenaný trvalý pokles VOT v priemere o 35–45 %, pričom významná časť pacientov si udržiava kontrolu bez potreby reoperácie alebo ďalších zásahov aj po 3 až 5 rokoch od zákroku [5,10,14]. Dlhodobé sledovanie odhalilo, že stabilita funkcie implantátu závisí na správnej technike implantácie a na vhodnom výbere pacientov. Výsledky ukazujú, že pri dôslednej pooperačnej starostlivosti a sledovaní je možné udržať si dobrú kontrolu VOT a minimalizovať riziko komplikácií, ako je fibrotizácia filtračného vankúšika [9,14,16].

V súčasnosti sa intenzívne skúma možnosť spojenia implantácie Preserflo s ďalšími zákrokmi, najmä s kataraktovou chirurgiou, čo by mohlo mať potenciál zvýšiť celkovú efektivitu zákroku a súčasne zlepšiť kvalitu videnia u pacientov [13].

Do budúcnosti sa očakáva vývoj modifikácií implantátu s nastaviteľným lumenom a biokompatibilnými povrchovými úpravami (napr. heparinizácia), ktoré by mohli ďalej znížiť riziko fibrotizácie [6].

Klinický význam

Preserflo MicroShunt spĺňa požiadavky modernej glaukómovej chirurgie – efektívne zníženie VOT, nízke riziko komplikácií, reprodukovateľný výkon a kratšiu rekonvalescenciu. Vďaka tomu predstavuje optimálnu voľbu pre pacientov s nedostatočne kontrolovaným glaukómom, ktorí nie sú vhodní na trabekulektómiu, ale vyžadujú významnejší pokles VOT, než aký dosahujú konvenčné MIGS techniky [13,16].

ZÁVER

Preserflo MicroShunt rozširuje portfólio chirurgických možností liečby glaukómu. Vyznačuje sa jednoduchou implantáciou, stabilným hypotenzívnym účinkom a priaznivým bezpečnostným profilom. Jeho miesto v klinickej praxi sa upevňuje ako alternatíva pre pacientov, u ktorých zlyhala medikamentózna terapia, no súčasne nie sú vhodní na klasickú trabekulektómiu.

Dlhodobé prospektívne štúdie potvrdzujú jeho efektívnosť, no na úplné stanovenie ekonomickej výhodnosti a dlhodobej bezpečnosti sú potrebné ďalšie výskumy.

LITERATÚRA

1. Balas M, Mathew DJ. Minimally Invasive Glaucoma Surgery: A Review of the Literature. Vision (Basel). 2023 Aug 21;7(3):54.
2. Prokosch V, Dietlein T, Pfeiffer N. Neue und alte Verfahren der Glaukomchirurgie im Vergleich : Trabekulektomie, PreserFlo und XEN [Comparison of new and old procedures in glaucoma surgery: Trabeculectomy, Preserflo and XEN]. Ophthalmologie. 2023 Apr;120(4):350-357. German.
3. Khan A, Khan AU. Comparing the safety and efficacy of Preserflo Microshunt implantation and trabeculectomy for glaucoma: A systematic review and meta-analysis. Acta Ophthalmol. 2024 Jun;102(4):e443-e451.
4. Gambini G, Carlà MM, Giannuzzi F, et al. PreserFlo® MicroShunt: An Overview of This Minimally Invasive Device for Open-Angle Glaucoma. Vision (Basel). 2022 Feb 9;6(1):12.
5. Batlle JF, Fantes F, Riss I, et al. Three-Year Follow-up of a Novel Aqueous Humor MicroShunt. J Glaucoma. 2016 Feb;25(2):e58-65.
6. Saeed E, Gołaszewska K, Dmuchowska DA, Zalewska R, Konopińska J. The PreserFlo MicroShunt in the Context of Minimally Invasive Glaucoma Surgery: A Narrative Review. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 7;20(4):2904.
7. Jamke M, Herber R, Haase MA, Jasper CS, Pillunat LE, Pillunat KR. PRESERFLO ™ MicroShunt versus trabeculectomy: 1-year results on efficacy and safety. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2023 Oct;261(10):2901-2915.
8. Hasan SM, Theilig T, Meller D. Comparison of Bleb Morphology following PRESERFLO® MicroShunt and Trabeculectomy Using Anterior Segment OCT. Diagnostics (Basel). 2023 Nov 2;13(21):3373.
9. Majtanova N, Takacova A, Kurilova V, Hejsek L, Majtan J, Kolar P. One-Year Comparison of Efficacy and Safety of PreserFlo MicroShunt with Mitomycin C Applied by Sub-Tenon Injection Versus Sponge. Ophthalmol Ther. 2025 Jan;14(1):153-167.
10. Pawiroredjo SSM, Bramer WM, Pawiroredjo ND, et al. Efficacy of the PRESERFLO MicroShunt and a Meta-Analysis of the Literature. J Clin Med. 2022 Dec 1;11(23):7149.

11. Pillunat KR, Herber R, Haase MA, Jamke M, Jasper CS, Pillunat LE. PRESERFLO™ MicroShunt versus trabeculectomy: first results on efficacy and safety. Acta Ophthalmol. 2022 May;100(3):e779-e790.
12. Prokosch V, Dietlein T, Pfeiffer N. Neue und alte Verfahren der Glaukomchirurgie im Vergleich : Trabekulektomie, PreserFlo und XEN [Comparison of new and old procedures in glaucoma surgery : Trabeculectomy, Preserflo and XEN]. Ophthalmologie. 2023 Apr;120(4):350-357. German.
13. Tanner A, Haddad F, Fajardo-Sanchez J, et al. One-year surgical outcomes of the PreserFlo MicroShunt in glaucoma: a multicentre analysis. Br J Ophthalmol. 2023 Aug;107(8):1104-1111.
14. Scheres LMJ, Kujovic-Aleksov S, Winkens B, de Crom RMPC, Webers CAB, Beckers HJM. Five-year follow-up with the PreserFlo MicroShunt for open-angle glaucoma. Eye (Lond). 2025 Jun;39(8):1540-1546.
15. Governatori L, Oliverio L, Mermoud A, et al. PreserFlo MicroShunt versus trabeculectomy: an updated meta-analysis and systematic review. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2025 Apr;263(4):885-899.
16. Zweifel LAB, Storp JJ, Vietmeier FE, et al. Preserflo MicroShunt versus Trabeculectomy: Efficacy and Surgical Success within a Heterogenous Patient Cohort. Life (Basel). 2024 Sep 17;14(9):1171.