

Subfovealisán rekedt perfluorodecalin műtéti megoldása

HÉJJA REBEKA DR., TÓTH-MOLNÁR EDIT DR., HÁRI-KOVÁCS ANDRÁS DR.

SZTE, Szemészeti Klinika, Szeged
(Igazgató: Prof. Dr. Tóth-Molnár Edit egyetemi tanár)

Bevezetés: A pars plana vitrectomiák (PPV) során használt perfluorocarbon folyadékok (PFCL) véletlenül a subretinalis térbe kerülhetnek, elsősorban nagyobb méretű retinaszakadások, dialízis és sérülések ellátása során, illetve proliferatív vitreoretinopathiával (PVR) szövődött retinaleválásokban, ahol a tractiókat nem vagy csak részlegesen sikerül oldani. A toxicitását tagláló irodalom ugyan szerteágazó, de elhelyezkedésének, valamint nagyságának függvényében műtéti eltávolítása indokolt lehet, ami kihívások elé állíthatja a gyakorlott operatórt is.

Célkitűzés és módszerek: Egy eset ismertetése kapcsán bemutatni a subretinalis PFCL műtéti eltávolításának preferált módját és spontán távozásának optikai koherencia tomográfia (OCT) felvételekkel dokumentált folyamatát, valamint áttekinteni az intraocularis PFCL toxicitásával foglalkozó irodalmat.

Esetismertetés: Egy 56 éves férfi beteg jobb szem makulát is érintő retinaleválását PPV-vel, a fennálló PVR miatt belső határhártya-eltávolítás (ILM-peeling) alkalmazásával operáltuk. Később reablatioval jelentkező, ismételt PPV történt szilikonolaj-implantációval. A kontrollvizsgálata során készített OCT-felvételen egy mintegy 700 mikron nagyságú subfovealis perfluorodecalin gyöngy volt látható, ezt egy újabb műtét során direkt transretinalis aspirációval távolítottuk el.

Megbeszélés: Az áttekintett irodalom a subretinalis PFCL toxicitásának kérdésében nem egységes. Véleményük szerint extrafovealis lokalizáció esetén az obszerváció is elégséges. Subfovealis, kisebb méretű PFCL esetén a követés szintén megengedett a spontán távozás lehetősége miatt. Ez leginkább szilikonolajjal implantált, korábban ILM-peelingben átesett szemeken fordulhat elő. Amennyiben a subfovealis PFCL nagyobb méretű és így a külső retinarétegek tápanyag ellátását fizikailag akadályozza, annak műtéti eltávolítása javasolt. A közlemények egy része a subfovealis PFCL diszlokációját és extrafovealis retinotómián keresztüli eltávolítását, míg mások, jelen közlemény szerzőit is ide sorolva, a direkt transretinalis aspirációt ajánlják, amihez előzetes ILM-peeling is szükséges.

Surgical removal of subfoveally retained perfluorodecaline – case report

Introduction: Perfluorocarbon liquids (PFCL), which have been widely used in vitreoretinal surgeries, can be retained subretinally, especially in cases of managing large retinal tears, dialysis, injuries, or retinal detachments complicated by proliferative vitreoretinopathy (PVR) with unsolved or partly solved tractions. Publications regarding PFCLs ocular toxicity are heterogeneous, and if surgical removal is suggested depending on its location and size, it may be challenging even for an experienced vitreoretinal surgeon.

Materials and Methods: To report a case presenting the preferred method of surgical removal of subretinal PFCL and its spontaneous resolution documented by optical coherence tomography (OCT) and review the publications regarding PFCLs ocular toxicity.

Case report: Due to a macula-off retinal detachment that complicated with PVR in his right eye, a 56-year-old male patient underwent pars plana vitrectomy (PPV) along with internal limiting membrane (ILM) peeling. Later, he showed up with retinal redetachment and we performed re-PPV with silicone oil implantation. The OCT image, made on his control, displayed a subfoveal perfluorodecaline bubble with a diameter of 700 microns, which we removed with direct transretinal aspiration, conducted on a repeated operation.

Discussion: Regarding subretinal PFCLs toxicity, the relating literature is somewhat controversial. In the management of subretinal PFCL, observation without intervention is acceptable in cases of extrafoveal retention. For smaller subfoveal PFCL, follow-up may also be allowed due to the possibility of spontaneous resolution. This scenario can occur, especially in eyes implanted with silicone oil and having previously undergone ILM peeling. In the case of larger subfoveal PFCL, which may act as a physical barrier in the nutrition of the outer retinal layers, surgical removal is advocated. Some of the publications recommend the removal of subfoveal PFCL through extrafoveal retinotomy after its displacement towards the periphery, while others, including the authors of this article, prefer direct transretinal aspiration, which requires prior ILM-peeling.

KULCSSZAVAK

subretinalis perfluorodecalin, direkt transretinalis aspiráció

KEYWORDS

subretinal perfluorodecaline, direct transretinal aspiration

Kézirat beérkezése: 2024. 11. 04. Közlésre elfogadva: 2024. 11. 22.

Bevezetés

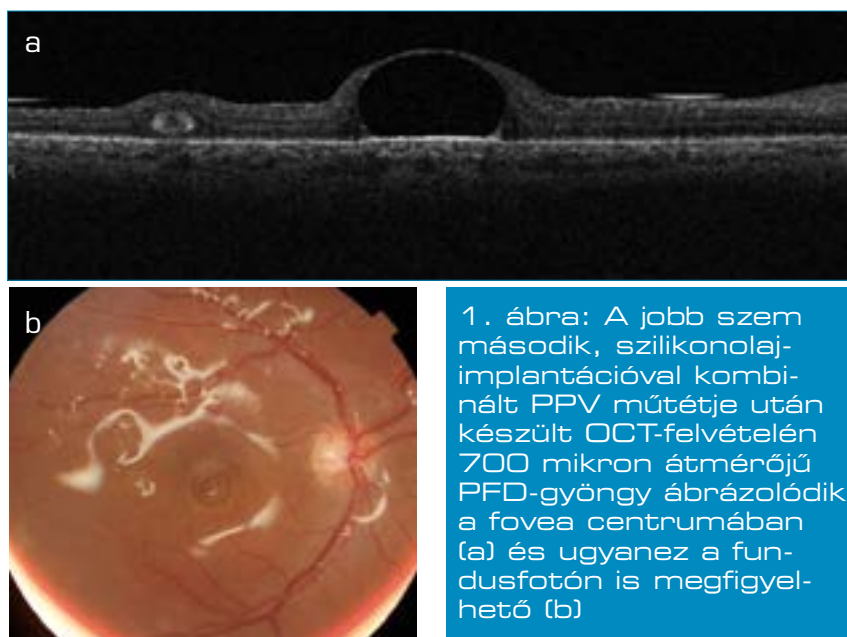
A perfluorocarbon folyadékok (PFCF) használata hatékony segítséget nyújt a vitreoretinalis sebészetben, különösen komplex patológiák esetén, mint például óriás szakadással vagy PVR-rel szövődött retinaleválások, perforáló sérülések, valamint elsüllyedt lencsék, műlencsék műtéti megoldása esetén (2, 3, 12, 19, 23). A leggyakrabban használt PFCF-ek (pl. perfluorodecalin, perfluorooctan, perfluorohydrophenanaten, stb.) mesterségesen előállított, nagy fajsúllyal, alacsony felületi feszültséggel és viszkozitással rendelkező, transzparens, a szem törőközegeitől eltérő törésmutatójú, inert folyadékok, amely adottságok ideálisá teszik őket a korábban említett komplikált műtéti szituációk biztonságosságának és hatékonyságának javítására (2, 7, 23). Ugyanakkor alkalmazásuk kockázatot is rejt magában, az esetek 1-11%-ában fordulhat elő subretinalis retenciójuk intraoperatív szövödményként, különösen nagyobb méretű retinaszakadások, dialízis és sérülések ellátása során, illetve PVR-rel szövődött retinaleválásokban, ahol a tractiókat nem vagy csak részlegesen sikerül oldani (6, 8, 12, 19). A kockázat csökkentésére egyes szerzők a PFCF eltávolításánál az üvegtesti tér átöblítését ajánlják többszöri folyadék-levegő cserével (6). A subretinalis PFCF retinaára gyakorolt hatását taglaló irodalom szerteágazó. Egyes közlemények szerint toxikus, mind strukturálisan, mind funkcionálisan károsíthatja a retinát, így a subfovealis, valamint a subfovealis migráció lehetőségét magában hordozó PFCF eltávolítását komolyan mérlegelni kell (11, 21). Más szerzők szerint a tapasztalt retinalis károsodás inkább mechanikai jellegű, a nagy fajsúlyú PFCF-ek direkt nyomásának köszönhető, illetve inkább diffúziós barrierként károsíthatják a külső retinalis elemeket, semmint direkt toxicitásuk révén (1, 5, 8, 16, 23). Ugyanakkor akadnak olyan esetismertetések is, ahol hosszú távon sem tapasztaltak jelentős negatív következményeket

subfovealis lokalizációjú PFCF kapszán (8, 12, 14). Tovább színezheti a képet, hogy a PFCF-ek előállításuk során különböző nitrogén- és hidrogénkövekkel szennyeződhetnek, amelyek biokémiai aktivitásuk révén citotoxikus és proinflammatorikus hatással bírhatnak (7, 17, 23). Ráadásul a szervezet reakciója egyenként is eltérő lehet, például kimutatták, hogy fiatalabb páciensek nagyobb kockázatnak vannak kitéve (1, 23). Mindezek mellett a subretinalisan fixálódott PFCF műtéti eltávolítása mégis indokolt lehet annak elhelyezkedése és vagy mérete miatt (12). A műtét technikai nehézsége mellett a problémával csak a posztoperatív szakban szembesülő operatőrnek a szükségessé váló ismételt beavatkozás pszichés terhet is viselni kell. Esetismertetésünk kapcsán bemutatjuk a különböző kezelési lehetőségek indikációját, hatékonyságát és biztonságosságát.

Esetismertetés

Egy 56 éves férfi beteg jobb szem makulát is érintő, proliferatív vitreoretinopathiával (PVR C-P) szövődött retinaleválásával jelentkezett 2023 szeptemberében. Pars plana vitrectomiát (23 G PPV) hajtottunk végre, és a fennálló PVR miatt ILM-peelinget is végeztünk.

Az 1 hónapos kontrollon a beteg látóélessége 0,3 volt, a retina fekdűt. Közel 2 hónappal később a jobb szemén ismét megromlott a látása, az alsó retinafél a makulát is érintve levált. Ismételt PPV-t végeztünk szilikonolaj-implantációval. A beteg posztoperatív visusa 0,08 volt, amelyen korrekció nem javított, és torzlátásra panaszkodott. Biomikroszkópos vizsgálat során a makula alatt perfluorodecalin (PFD) volt sejthető, amit az OCT-felvétel igazolt: egy csaknem 700 mikron átmérőjű PFD-gyöngy ábrázolódott a fovea centrumában (1. ábra). Ekkor még az obszervációt választottuk, mivel a periféria irányába történő spontán migráció lehetősége is ismert (22). Egy hét múlva a beteg visusa 0,2-re javult, de a torzlátása megmaradt, és a subfovealis PFD átmérője sem csökkent, így az elhelyezkedésére és a nagyságára való tekintettel a műtéti eltávolítás mellett döntöttünk. Hozzávetőlegesen 2 héttel a komplikáció első észlelése után ismételt PPV-t végeztünk, amelynek során az emulgeálódott szilikonolajat explantáltuk, decalin alatt a subfovealisan elhelyezkedő PFD-gyöngyöt 41 G-s kanülön át, direkt transretinalis, aktív aspirációval (450 Hgmm-es vákuum) távolítottunk el, a kanül végét a PFD „ciszta” széléhez irányít-



1. ábra: A jobb szem második, szilikonolaj-implantációval kombinált PPV műtétje után készült OCT-felvételén 700 mikron átmérőjű PFD-gyöngy ábrázolódik a fovea centrumában (a) és ugyanez a fundusfotón is megfigyelhető (b)

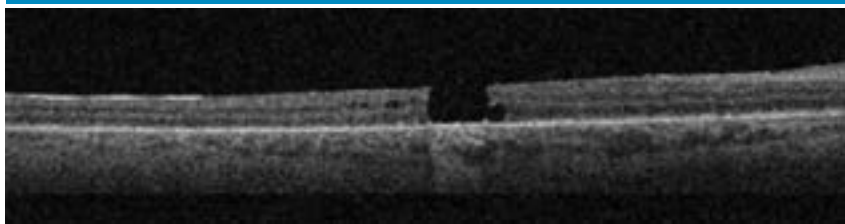
va, majd az üvegtesti teret gázzal (16% C2F6) töltöttük fel. Mintegy 3 héttel később az alsó retinafél leválása miatt ismételt PPV történt szilikonolaj-implantációval. Kontroll alkalmával a beteg torzlátást említett, a korrigált látóélessége 0,3 volt, az OCT-felvételen a foveolában folytonossághiány és juxtafovealis apró PFD-gyöngy volt detektálható (2. ábra). A kis méret és a juxtafovealis elhelyezkedés miatt obszerváció mellett döntöttünk és a következő kontrollok alkalmával készült OCT-felvételeken a foveolaris folytonossághiány mérete fokozatosan csökkent, valamint a juxtafovealis PFD fölötti retina elvékonyodott, majd megnyílt, a PFD „ciszta” szakaszos távozását észleltük (3. ábra). A júniusban elvégzett szilikonolaj-eltávolítást követően az OCT-felvételen szabálytalan fovealis behúzotttság és a külső rétegek dezintegráltsága ábrázolódott, de a korábban látott fovealis folytonossághiány és juxtafovealis PFD-gyöngy már nem látszott (4. ábra). Legutóbbi kontrollon a beteg a torzlátást már negálta, látóélessége 0,5 volt, az OCT-felvételen a külső rétegek dezintegráltsága csökkent.

Megbeszélés

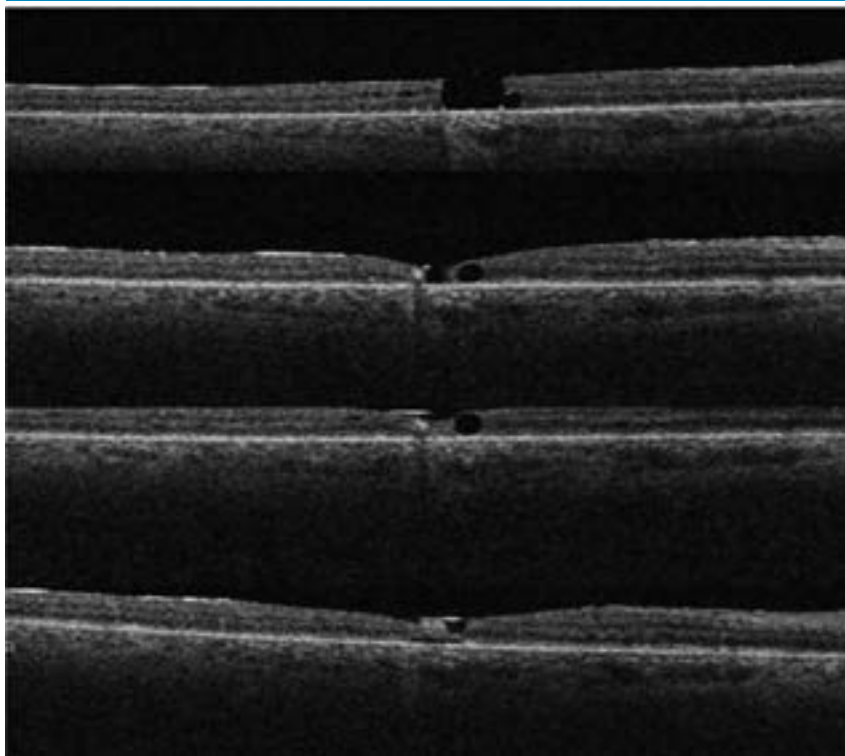
Esetünket azért tartottuk közlésre érdemesnek, mert egyidejűleg tudtuk demonstrálni a subretinalis PFCL műtéti eltávolításának általunk preferált módját és spontán távozásának OCT-felvételekkel dokumentált folyamatát. Továbbá szerettük volna bemutatni, hogy a subretinalis PFCL toxicitását illetően, valamint a műtéti eltávolítás indikációjának és módjának kérdésében a vonatkozó irodalom nem egységes.

Habár a PFCL kémiaiilag és biológiailag inert anyag (17), egyes tanulmányok a subfovealis elhelyezkedés és migráció kapcsán a fotoreceptorok és a retinalis pigmentepithelium strukturális károsodását írják le, előbbit elsősorban OCT-vel, utóbbit pedig autofluoreszcens fotókkal is demonstrálva

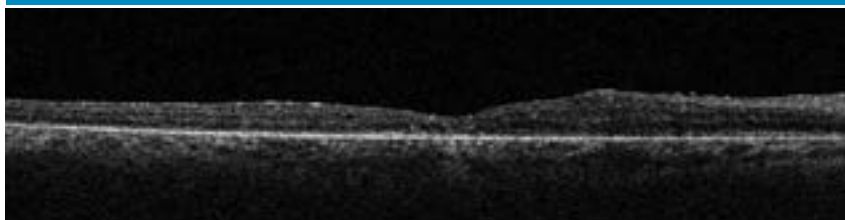
2. ábra: A subfovealis PFD direkt transretinalis aspirációja utáni OCT-felvételen a foveolában folytonossághiány és juxtafovealis apró PFD-gyöngy detektálható, az üvegtesti teret szilikonolaj tölti ki



3. ábra: Obszervációnk során készült OCT-felvételeken a foveoláris folytonossághiány mérete fokozatosan csökken, valamint a juxtafovealis PFD-gyöngy fölötti retina elvékonyodik, majd megnyílik, a PFD-gyöngy szakaszos távozása figyelhető meg. Az utolsó felvételen már csak a szilikonolaj hiperreflektív filmrétege „zárja” a PFD távozása után maradt üreget



4. ábra: Szilikonolaj-eltávolítást követően az OCT-felvételen szabálytalan fovealis behúzotttság és a külső rétegek dezintegráltsága ábrázolódik, de a korábban látott fovealis folytonossághiány és juxtafovealis PFD-gyöngy már nem látható



(12, 22). Emellett *Wu Liu és munkatársai* a retinalis funkció károsodását is kimutatták microperimetria és multifokális elektroretinográfia segítségével (12). A károsító hatásban szerepet játszhat, hogy a PFCF fizikai tulajdonságai révén diffúziós barriert képez a fotoreceptorok és a retinalis pigmentepithelium között, gátolva ezzel a neuroretina külső rétegeinek tápanyag és oxigénellátását (8). Az intraocularis PFCF toxicitását *in vivo*, *ex vivo* és *in vitro* állatkísérletekben vizsgálva sem születtek egységes eredmények (17, 18), így véleményünk szerint a retina esetleges károsodása nem a PFCF direkt toxicitásának, hanem mechanikai, fizikai hatásai révén létrejövő strukturális és következményes funkcionális elváltozásoknak köszönhető. Ezért elsősorban subfovealis elhelyezkedésű és nagyobb méretű PFCF esetén javasoljuk a mielőbbi műtéti eltávolítást, bár ennek pontos időzítése és technikája szintén nincs meghatározva (12). Extrafovealis lokalizáció esetén az obszerváció is megengedett, hiszen *Enrique Garcia-Valenzuela és munkatársai* leírták, hogy az extramacularis elhelyezkedés esetén a subretinalis PFCF jelenlétének hosszú távon sincs hatása a funkcionális és anatómiai eredményekre (6); ugyanakkor azzal a lehetőséggel is számolni kell, hogy a PFCF a periféria felől a fovea irányába migrál (15). Esetünk kapcsán egy viszonylag nagy, 700 mikron átmérőjű PFD-csepp rögzült subfovealisán, ezért a műtéti eltávolítás mellett döntöttünk. Azért választottuk a direkt transretinalis aspirációs technikát, mert a diszlokációs módszer (a PFCF makula területéről történő elmozdítása submacularisan adott folyadék/levegő, illetve egyéb módszerek segítségével, majd perifériás retinotomián keresztüli aspirációja) technikailag nehezebb, több bukattót rejt magában (13, 19), és ezzel az eljárással egy korábbi eset során

kedvezőtlen tapasztalataink voltak. *Stefano De Cilla és munkatársai* valamint *Jae Min Kim és munkatársai* is hatékony és biztonságos technikaként írnak a direkt aspirációról (4, 10). A módszer kulcsfontosságú lépése az ILM-peeling, amely jelentősen csökkenti a retinalis felszín rigiditását, és növeli annak átjárhatóságát, így számottevőbb szöveti károsítás nélkül is aspirálható a subretinalis PFCF (4). Ezen lépés további megkönnyítésére ajánlják, hogy intravitrealisan adott PFCF alatt végezzük, ami a retina két oldalán jelen lévő felületi feszültség kiegyenlítése révén facilitálja a subretinalis PFCF üvegtesti térbe történő távozását, valamint csökkenti az aspiráció után kialakuló makulalyuk méretét (10). Az így létrejövő „terápiás” makulalyuk gáztamponád alkalmazásával és a beteg posztoperatív pozícionálásával teljesen záródik (10), amit mi is tapasztaltunk, igaz szilikonolaj-endotamponád mellett, és hosszabb idő alatt. Egyes operatőrök a PFCF „ciszta” oldalán, mások a tetején tanácsolják az aspiráció megkezdését (12). Oldalról biztosabban elkerülhetjük a foveola sértését, viszont közelebb vagyunk a retinalis pigmentepithelhez, így nagyobb a iatrogen károsítás veszélye, valamint nagyobb esély van a parciális retencióra, vagyis, hogy nem tudjuk a PFCF-t teljességében eltávolítani. A „ciszta” tetején megkezdett aspiráció során jobb a folyadékáramlás dinamikája, így sokkal nagyobb valószínűséggel távolítható el maradéktalanul a subretinalis PFCF (4, 12), továbbá a 41 G-s kanüllel okozott hiatus a retina rétegeiben kisebb, hisz a PFCF-gyöngy feletti retina rendkívül elvékonyodik (4). Esetünk során a direkt aspiráció nem volt teljes, posztoperatív OCT-felvételen juxtafovealisán kis PFD-maradék látszott, amelynek „eltűnése” rezonál azokkal a szórványos esetismertetésekkel, ahol a PFCF spontán távozását írták le

(8, 9, 15, 20). Ezek áttekintése során feltűnő, hogy a legtöbb esetben ILM-peeling történt és szilikonolajjal töltött szemekben fordult elő (9, 15). Ezek alapján feltételezzük, hogy esetünkben is a kis, reziduális PFD spontán távozását az ILM-peeling és a PFCF felületi feszültségéhez közel álló szilikonolajos kontaktközeg facilitálta. Ilyenkor általában teljes vastagságú makulalyuk képződik, ami idővel spontán záródik, ahogy *Tanabu és Ghoraba* által közölt példák is mutatják (8, 9, 20). Esetünk külön érdekessége, hogy ugyanezt a folyamatot tudtuk demonstrálni juxtafovealis lokalizációban is.

Következtetések

Összefoglalva, amennyiben subfovealis elhelyezkedése és nagyobb mérete miatt indokolt a subretinalis PFCF műtéti eltávolítása, a direkt transretinalis aspiráció biztonságos és hatékony technika. Inkomplett eltávolítás esetén a kisméretű reziduális PFCF megfelelő körülmények esetén további beavatkozás nélkül is elhagyhatja a subretinalis teret, amit esetünk kapcsán lépésről-lépésre nyomon tudtunk követni. Ebben fontos szerepe volt az OCT-nek, ami a modern szemészeti képalkotó diagnosztika legfontosabb eszközévé vált. Újabban az intraoperatív OCT is egyre nagyobb teret nyer, amely esetünkben is komoly technikai segítséget jelenthetett volna az inkomplett PFD-eltávolítás elkerülésében.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Alovisi C, Panico C, de Sanctis U, Eandi CM. Vitreous Substitutes: Old and New Materials in Vitreoretinal Surgery. *J Ophthalmol* 2017; 2017: 3172138. <https://doi.org/10.1155/2017/3172138>
2. Chang S. Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 1987; 103(1): 38–43. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)74166-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)74166-2)
3. Chang S, Ozmert E, Zimmerman NJ. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1988; 106(6): 668–74. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(88\)90698-8](https://doi.org/10.1016/0002-9394(88)90698-8)
4. De Cillà S, Alkabes M, Radice P, Carini E, Mateo C. Direct transretinal removal of subfoveal perfluorocarbon liquid: the role and timing of internal limiting membrane peeling. *Eur J Ophthalmol* 2017; 27(2): 249–252. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000934>
5. de Queiroz JM Jr, Blanks JC, Ozler SA, Alfaro DV, Liggett PE. Subretinal perfluorocarbon liquids. An experimental study. *Retina* 1992; 12(3 Suppl): S33–9.
6. Garcia-Valenzuela E, Ito Y, Abrams GW. Risk factors for retention of subretinal perfluorocarbon liquid in vitreoretinal surgery. *Retina* 2004; 24(5): 746–52. <https://doi.org/10.1097/00006982-200410000-00010>
7. Georgalas I, Ladas I, Tservakis I, Taliantzis S, Gotzaridis E, Papaconstantinou D, Koutsandrea C. Perfluorocarbon liquids in vitreoretinal surgery: a review of applications and toxicity. *Cutan Ocul Toxicol* 2011; 30(4): 251–62. <https://doi.org/10.3109/15569527.2011.560915>
8. Ghoraba HH, Ghoraba HH, Heikal MA, Elgouhary SM, Mansour HO, Abdelhafez MA, Zaky AG. Submacular perfluorocarbon liquid: long-term follow-up. *Int Ophthalmol*. 2020; 40(5): 1209–1219. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01287-7>
9. Ghoraba HH, Ghoraba HH, Zaky AG. Unprompted Closure of Spontaneous Macular Hole Secondary to Retained Subfoveal Perfluorocarbon Liquid. *Case Rep Ophthalmol Med* 2022; 2022: 5306029. <https://doi.org/10.1155/2022/5306029>
10. Kim JM, Woo SJ, Park KH, Chung H. Surgical removal of retained subfoveal perfluorocarbon liquid through a therapeutic macular hole with intravitreal PFCL injection and gas tamponade. *Korean J Ophthalmol* 2013; 27(5): 392–5. <https://doi.org/10.3341/kjo.2013.27.5.392>
11. Lee GA, Finnegan SJ, Bourke RD. Subretinal perfluorodecalin toxicity. *Aust N Z J Ophthalmol* 1998; 26(1): 57–60. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1606.1998.00083.x>
12. Liu W, Gao M, Liang X. Management of Subfoveal Perfluorocarbon Liquid: A Review. *Ophthalmologica* 2018; 240(1): 1–7. <https://doi.org/10.1159/000488118>
13. Lorenzi U, Mora P, Luciani E, Barale PO, Muraine M. Treatment of subretinal perfluorocarbon liquid bubbles complicating retinal detachment surgery using air for drainage. *Retin Cases Brief Rep* 2022; 16(4): 528–531. <https://doi.org/10.1097/ICB.0000000000001023>
14. Nowlaty SR. Ten-year follow-up of retained subfoveal perfluoro-N-octane liquid. *Retin Cases Brief Rep* 2007; 1(1): 41–3. <https://doi.org/10.1097/01.ICB.0000256947.57576.74>
15. Oellers P, Charkoudian LD, Hahn P. Spontaneous resolution of subfoveal perfluorocarbon. *Clin Ophthalmol* 2015; 9: 517–9. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S82019>
16. Peyman GA, Schulman JA, Sullivan B. Perfluorocarbon liquids in ophthalmology. *Surv Ophthalmol* 1995; 39(5): 375–95. [https://doi.org/10.1016/s0039-6257\(05\)80093-1](https://doi.org/10.1016/s0039-6257(05)80093-1)
17. Romano MR, Ferrara M, Nepita I, D'Amato Tothova J, Giacometti Schieroni A, Reami D, Mendichi R, Liggieri L, Repetto R. Biocompatibility of intraocular liquid tamponade agents: an update. *Eye (Lond)* 2021; 35(10): 2699–2713. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01596-w>
18. Sørensen NB. Subretinal surgery: functional and histological consequences of entry into the subretinal space. *Acta Ophthalmol* 2019; 97(Suppl A114): 1–23. <https://doi.org/10.1111/aos.14249>
19. Takahashi K, Kimura S, Hosokawa MM, Shiode Y, Doi S, Matoba R, Kanzaki Y, Yonekawa Y, Morizane Y. Release and extraction of retained subfoveal perfluorocarbon liquid facilitated by subretinal BSS, vibration, and gravity: a case report. *BMC Ophthalmol* 2020; 20(1): 427. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01698-1>
20. Tanabu R, Suzuki Y, Suzuki K, Takahashi S, Nakazawa M, Mizutani H. Macular Hole Caused by Retained Subfoveal Perfluorocarbon that Subsequently Closed After Its Spontaneous Resolution: A Case Report. *Ophthalmol Ther* 2017; 6(2): 381–384. <https://doi.org/10.1007/s40123-017-0107-5>
21. Tewari A, Elliott D, Singh CN, Garcia-Valenzuela E, Ito Y, Abrams GW. Changes in retinal sensitivity from retained subretinal perfluorocarbon liquid. *Retina*. 2009; 29(2): 248–50. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e318188c7ea>
22. Yiu G, Fekrat S, Hahn P. Spontaneous peripheral migration of subfoveal perfluorocarbon. *Retina* 2014; 34(11): 2315–6. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000185>
23. Yu Q, Liu K, Su L, Xia X, Xu X. Perfluorocarbon liquid: its application in vitreoretinal surgery and related ocular inflammation. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 250323. <https://doi.org/10.1155/2014/250323>

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Héjja Rebeka, SZTE SZAOK, Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ, Szemészeti Klinika 6720 Szeged, Korányi fasor 10–11. E-mail: hejja.rebeka.dorottyia@med.u-szeged.hu