

Az SWT® IPL technológia az esztétikai bőrgyógyászatban

Use of SWT® IPL technology in Aesthetic Dermatology

GAÁL MAGDOLNA DR.

Szegedi Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ
Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika, Szeged

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Intense Pulsed Light (IPL) eszközök széles spektrumú fényforrások, az általuk kibocsátott fény tulajdonságaiban eltér a lézerefénytől, viszont a korszerű IPL készülékekkel végzett kezelés megfelelő beállítások mellett számos indikációban hasonlóan eredményes, mint a lézerkezelés. Az IPL technológiában jelentős innováció történt bevezetése óta. Az SWT® (Selective Waveband Technology) olyan dual-filter technológia, ami nem csak a kisebb hullámhosszak irányából vágja le a spektrumot, hanem egy vízszűrő a magasabb, 950 nm-nél hosszabb hullámokat is kiszűri a kevésbé fájdalmas és biztonságosabb kezelés érdekében. A szerző áttekinti az SWT® IPL technológia lehetséges alkalmazási területeit, előnyeit, valamint megosztja saját kezelési eredményeit.

Kulcsszavak:

**IPL – Selective Waveband Technology –
bőrminőség – vaszkuláris elváltozások –
pigmentált elváltozások – fotorejuvenáció**

SUMMARY

Although Intense Pulsed Light (IPL) devices emit a broad spectrum of light, which has different properties than laser light, modern, high quality IPL devices, when used with appropriate settings and indications, can achieve treatment outcomes comparable to laser treatments. Since its approval several innovations have been made in IPL technology. SWT® Dual-Filter Technology not only cuts off lower wavelengths, but also uses a water filter to remove wavelengths longer than 950 nm. This reduces light absorption by water in the skin, resulting in less heat generation for a less painful and safer treatment. The aim of this article is to summarize the common indications and advantages of SWT® IPL technology, illustrated with the author's clinical results.

Key words:

**IPL – Selective Waveband Technology –
skin quality – vascular lesions –
pigmented lesions – photorejuvenation**

Az Intense Pulsed Light (IPL) eszközök széles spektrumú fényforrások, melyek tulajdonságaikban eltérnek a lézer készülékektől, viszont a szövetekre gyakorolt hatásuk sok esetben hasonló, ráadásul a kezelés során kihasználhatjuk a többféle jelenlévő hullámhossz többféle kromofóraban való elnyelődését. Intense pulsed light (IPL) terápia kifejlesztése Goldman, Fitzpatrick és Eckhouse nevéhez fűződik. Az első FDA által engedélyezett IPL készülék 1995-ben való bevezetése óta a technológia számos fejlesztésen ment át (1). A lézerefény alapvető tulajdonsága, hogy monokromatikus (egy adott hullámhosszúság jellemzi), koherens (a hullámok egy fázisban vannak) és kollimált (párhuzamosított) fény. Ezzel szemben az IPL készülék által kibocsátott fény nem monokromatikus, hanem bizonyos hullámhossztartományú spektrumot tartalmaz, továbbá nem koherens és defókuszált. Az IPL készülékben lévő villanólámpa széles spektrumú fényt hoz létre 400–1400 nm-ig terjedő hullámhossztartományban, ezt viszont

a kezelőfejben található szűrő a kezeléshez optimális tartományban szűkíti az alacsonyabb hullámhosszak felől. Az alkalmazott filter csak bizonyos tartományt enged át, így bizonyos kezelőfejek inkább pigmentált léziók, míg más kezelőfejek rozácea kezelésére, vagy épp fotorejuvenációra lesznek hatékonyabbak, de a széles spektrumnak köszönhetően ezek együttes kezelése is lehetséges. A különböző kezelőfejekkel, beállítható paraméterekkel az indikációk skálája is rendkívül széles, fénykárosodott bőr, pigmentfoltok, diffúz bőrpír, teleangiectázia, naevus flammeus és egyéb vaszkuláris malformációk, akne kezelése, szőrtelenítés, fotorejuvenáció is megvalósítható. A kezelőfej a kezelés során érintkezik a bőrfelszínnel, így a hám hűtése és a két közeg találkozásáról való fényvisszaverődés csökkentése érdekében kontakt gél használata szükséges.

Lézer- vagy széles spektrumú fényforrással való kezelés esetén rendkívül fontos a fényfizika alapjainak megértése, az adott készülék alapos megismerése, mely alapvető

a komplikációk elkerülése céljából. Kezelés előtt meg kell értenünk a páciens elvárását, illetve tisztáznunk kell, hogy elérhető-e a kívánt cél, reális-e az elvárás, és ha igen, körülbelül hány beavatkozással, milyen kezelésekkel, illetve milyen esetleges mellékhatásokra kell számítani, mely óvintézkedések szükségesek.

Szelektív fototermolízis a hatékony és biztonságos kezelésért

A lézer- és IPL kezelések során a szelektív fototermolízist használjuk ki leggyakrabban, mely egy bizonyos target (pl. szőrtüsző, erek, pigmentált elváltozás) károsítását jelenti a környező szövetek megkímélése mellett. Ehhez egyrészt megfelelő hullámhossz szükséges, a target kromofóráinak abszorpciós spektrumához igazodva, hogy a fény a target kromofóráiban el tudjon nyelődni. A bőrben található kromofóra (fény elnyelő struktúrák) például a melanin, hemoglobin, exogén pigment és a víz. Figyelembe véve, hogy a melaninban jobban elnyelődnek a rövidebb hullámhosszak, sötétebb bőrtípus esetén szükség lehet nagyobb hullámhosszat átengedő kezelőfej választására, így megkímélhető az epidermisz a hőkárosodástól (2). A hullámhosszon kívül a hatékonyság és biztonságosság szempontjából megfelelő pulzusidő is kulcsfontosságú. Rövidebb pulzusidő szükséges, mint a target termális relaxációs ideje, hogy az impulzus ideje alatt a target ne tudjon kihűlni, de a környező szövetek, pl. a hám igen. A kezelés paraméterei (szimpla vagy dupla pulzus, pulzusidő, E sűrűség) változtathatóak, igazodva a károsítani kívánt target tulajdonságaihoz. Nagyobb struktúrák (pl. erek és szőrtüsző) lassabban hűlnek ki, hosszabb pulzusidőt igényel a kezelésük. Kisebb struktúrák rövidebb pulzusidőt igényelnek, dupla pulzus is használható a hatékonyság növelése érdekében (pl. akne, pigmentált elváltozások), a diffúz bőrpír hatékony kezelése pedig jóval rövidebb impulzust igényel. A készülék szoftvere segítséget nyújt a hatékony és biztonságos paraméterek beállításában az indikáció, a páciens bőrtípusának és a napbarnítottság mértékének kiválasztását követően, de tapasztalt felhasználó módosíthatja a paramétereket a hatékonyság növelése céljából.

Selective Waveband (SWT®) Technológia

Az SWT® (Selective Waveband Technology) olyan duál-filter technológia, ami nem csak a kisebb hullámhosszak irányából vágja le a spektrumot, hanem egy vízszűrő a magasabb, 950 nm-nél hosszabb hullámokat is kiszűri a kevésbé fájdalmas és biztonságosabb kezelés érdekében. A 950 nm feletti hullámhosszúságú fény vízben való elnyelődése magas, ennek következtében több hő termelődik a szövetekben, ezért, ha ezeket a hullámhosszakat kiszűrjük, a kezelés biztonságossága fokozódik. A szelektív spektrumú IPL készülékekhez képest az SWT® technológiával az energiasűrűség akár 50%-kal csökkenthető. Adott applikátorral (pl. VL 555-950 nm) sötétebb bőrtípus is biztonságosan kezelhető.

Rozácea és naevus flammeus kezelése

Vaszkuláris elváltozások esetén a megcélzott kromofóra a hemoglobin. Jó beállítással az SWT® technológia a vaszkuláris lézerekhez hasonlítható hatékonyságot mutathat rozácea és naevus flammeus esetén, nagyfokú biztonság mellett. Kezelésre alkalmas kezelőfejek a VL 555-950 nm és a PR 530-750 nm, de a PR kezelőfej szignifikánsan hatékonyabbnak bizonyult a VL kezelőfejnél mind teleangiektázia, mind diffúz eritéma esetén (3). Rozácea kezelése során először arról kell meggyőződnünk, hogy a diffúz bőrpír, vagy a látható teleangiektázia dominálja a képet. Ha az értágulat dominál, akkor érdemes hosszabb (10 ms, 13 ms, 15 ms) pulzusidőt választani (1. a, b ábra). Ha a bőrpír dominál, akkor rövidebb pulzusidő (1-1,5 ms) javasolt. A rövid pulzusú és hosszabb pulzusú kezelést kombinálni is lehet, tehát együlésben mindkettő végezhető. A kezelés során azonnal látható reakció kívánatos, ez lehet az ér azonnali (átmeneti) eltűnése, vagy lila elszíneződése. Split face vizsgálatban rozácea kezelésében rövid pulzusú IPL kezelés (0,5 ms) és 595 nm pulzáló festéklézer eredményességében nem volt szignifikáns különbség (4). A vizsgálok 88,9%-ban sikeresnek ítélték a kezelést mindkét készülékkel (4). Diffúz facialis eritéma esetén más szerzők szintén hasonlóan találták 595 nm pulzáló festéklézerrel és SWT® IPL-lel végzett két kezelés eredményét, 8 héttel az utolsó kezelést követően split face vizsgálatban (5). Mindkét kezelés enyhe fájdalommal járt és tartós mellékhatást nem tapasztaltak (5). Az IPL előnye a gyorsabb kezelés volt (2 perc versus 5 perc) (5).

Naevus flammeus esetén a hatékony kezeléshez enyhe purpura kívánatos a kezelés végére. Általában számos kezelésre van szükség (Naevus flammeus SWT® IPL kezelés eredményét mutatja a 2. a, b és 3. a, b ábra).

Pulzáló festéklézer hatékonysága naevus flammeus kezelésében megkérdőjelezhetetlen, mégis találkozunk terápia rezisztens esetekkel. Főleg a centofacialis régióra lokalizált tűzfoltok reagálnak nehezen a kezelésre. Bjerring és munkatársai 15 olyan páciens esetében váltottak SWT® IPL kezelésre, akik több (akár 15) alkalommal részesültek pulzáló festéklézer kezelésben korábban eredménytelenül (6). VL applikátorral (555-950 nm) négy kezelés történt, a pulzusidőt a tűzfolt színéhez igazodva választották meg (8-30 ms) (6). 7 páciens tűzfoltja mutatott javulást, 6 páciens tűzfoltja több mint 75%-os clearance-t mutatott (6). Világos bőrtípusnál mind rozácea, mind naevus flammeus esetén két passzban is történhet a kezelés. Az első passz során alacsonyabb energiasűrűséggel kezelünk, ez segíti az oxihemoglobin methemoglobinná való átalakulását, melyben a második passz során még több fény tud elnyelődni. Rozácea esetén nem szabad megfeledezni az egyéb kezelési modalitásokról sem, az IPL kezelés kombinálható pl. Nd:YAG lézerrel, szisztémás és lokális kezeléssel, mikrobotox-szal, kozmetikumokkal.

Akne kezelése

Gyulladt papulák esetén a kromofóra szintén a hemoglobin, illetve a *Cutibacterium acnes* által termelt porfirinek. Dupla pulzust érdemes választani, pl. 2,5 ms pulzusidővel.



1. a, b ábra

Rövid értágulatok az arcon: a., kezelés előtt, b., egy SWT[®] IPL kezelés után 4 héttel
(CANDELA Nordlys[®], PR530 kezelőfej, 10 ms pulzusidő, 9,6 J/cm²)



2. a, b ábra

a.: Nyakra, fülre lokalizálódó tűzfolt egy SWT[®] IPL kezelés után 4 héttel, b.: három SWT[®] IPL kezelés után 4 héttel
(CANDELA Nordlys[®], PR 530 kezelőfej, 5,5 ms pulzusidő, 8,8 J/cm², 2 passz)



3. a, b ábra

a.: Tarkóra, jobb trapezius izom területére lokalizálódó tűzfolt kezelés előtt, b.: három kezelés után 4 héttel (első két kezelés CANDELA Nordlys®, VL555 kezelőfej, 10 ms pulzusidő, 14,0 J/cm², majd harmadik kezelés PR530 kezelőfej 10 ms 9,4 J/cm², két passz)

Akár napokon belül javulást észlelhet a páciens. Célszerű lokális vagy szisztémás kezelés kiegészítéseként alkalmazni, a gyorsabb eredmény érdekében. Dermokozmetikumok otthoni használatát is javasolni kell. Oralis isotretinoin kezelés nem kontraindikációja az SWT® IPL kezelésnek, az IPL kezelés után nagyon gyakran 1-2 napon belül a gyulladásos tünetek jelentős javulása észlelhető. A páciens elégedettség magas az eritéma és hiperpigmentáció csökkenése miatt (7).

Pigmentált léziók kezelése

Pigmentált léziók (szoláris lentigo, efelisz, melazma, posztinflammatorikus hiperpigmentáció/PIH) esetén az alkalmazott fény a melaninban nyelődik el. Ajak feletti melazma kezelési eredménye látható a 4. a, b ábrán. Kíváncsú kezelési végi eredmény a pigmentfoltok sötétebbé válása, körülöttük enyhe bőrpír megjelenése (5. a, b ábra). Többszöri kezelés szükséges, illetve célszerű kommunikálni, hogy a pigmentált léziók visszatérhetnek. PIH kezelése különösen nagy kihívás, előfordul, hogy kezdeti megfelelő halványodást követően ismét sötétedik az elváltozás. A túlkezelést kerülni kell. Pigmentált léziók esetében a VL 555-950 nm kezelőfejjel végzett kezelés szignifikánsan hatékonyabbnak bizonyult, mint a PR 530-750 nm-es kezelőfej (3), de a kettő kombinációja is lehetséges, ekkor az alkalmazott energiasűrűség csökkenthető és kevesebb kezelésre van szükség (3). Az IPL kezelés kombinálható egyéb E ala-

pú eszközös kezeléssel, frakcionált lézerkezelésekkel (frakcionált Er:YAG, -CO₂, 1550 nm).

IPL fotorejuvenáció és fénykárosodott bőr kezelése

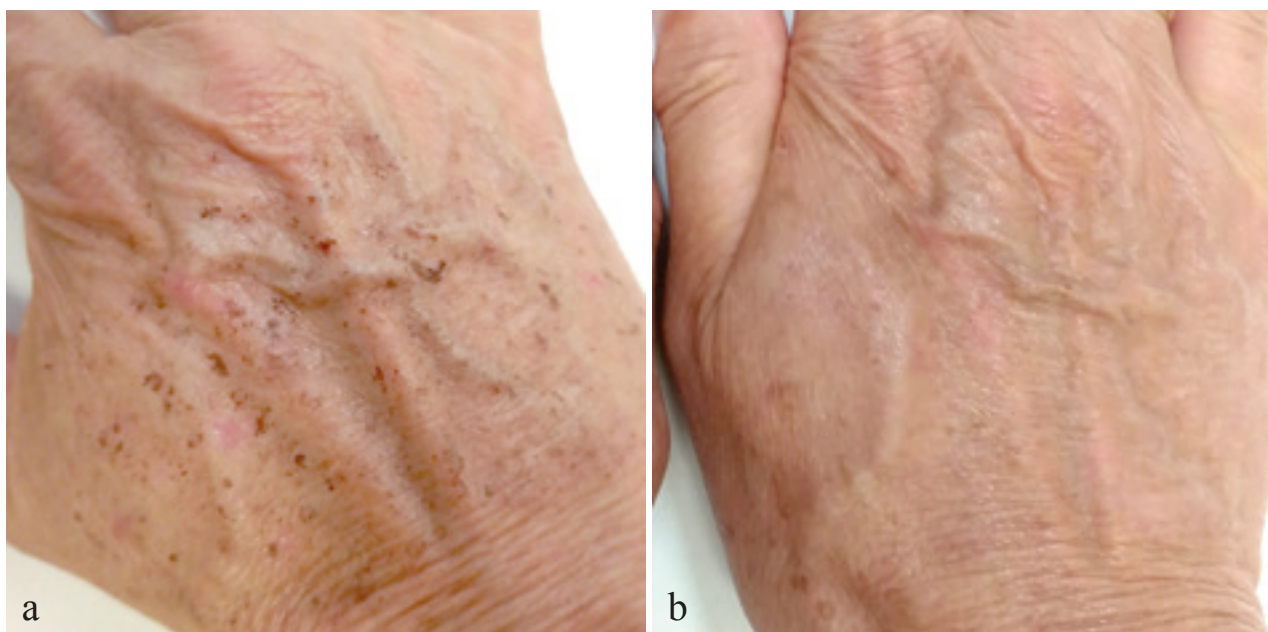
Az IPL-lel végzett bőrfiatalítás a nonablatív fotorejuvenációs módszerek közé tartozik. Hatékonyan képes csökkenteni az intrinszik és extrinszik öregedés jeleit, az erezettség csökkentése, pigmentfoltok halványítása révén a bőr egyenletesebbé válik, a pórusok mérete csökken (6. a, b ábra), a finom ráncok csökkennek (8). Gyakorlatilag nincs felépülési idő, ideális kezelési paraméterek mellett a kezelés után csak enyhe átmeneti eritéma várható. Így sok esetben a páciensek előnyben részesítik az ablatív rejuvenációs módszerekkel szemben. Szintén vonzó a páciens számára, hogy hámsérülés hiányában smink is felvihető a kezelt területre. A kezelés kollagén remodelációt eredményez és szövettani vizsgálattal bizonyíthatóan csökkenti az elasztózt (9).

AZ SWT® IPL kezelés klinikai vizsgálatokban is meggyőzően teljesített. 3 alkalommal az arc egyik oldalán végzett SWT® IPL kezelés PR kezelőfejjel (530-750 nm) 1, illetve 9 hónappal az utolsó kezelés után szignifikáns javulást eredményezett a bőrminőségben, teleangiektáziában, és pigmentációban (10). Egy másik vizsgálatban hasonló protokoll mellett, de full-face kezelés a páciensek 96%-ában eredményezett jelentős bőrminőség javulást, 64%-uknál a pigmen-



4. a, b ábra

Ajak feletti melazma a.: kezelés előtt, b.: egy alkalommal végzett SWT® IPL kezelés után 5 héttel (CANDELA Nordlys®, VL 555 kezelőfej, dupla pulzus, 2,5-2,5 ms pulzusidő, közte 10 ms intervallummal, 9,5 J/cm²)



5. a, b ábra

a.: Kézháton lévő szoláris lentigók közvetlenül SWT® IPL kezelés után (CANDELA Nordlys® VL 555 kezelőfej dupla pulzus, 2,5-2,5 ms pulzusidő, közte 10 ms intervallummal, 8,0 J/cm²), b.: egy kezelés után 4 héttel

tált léziók javulását, magas páciens elégedettség mellett (11). Hólyagképződés, hipopigmentáció nem jelentkezett egy páciensnél sem (11). A bőr elaszticitás (Young's modulus) javulása SWT® IPL kezelés után nem különbözött szignifikánsan frakcionált CO₂ lézer kezelés után tapasztalttól (3).

Topikális fényérzékenyítő 5-amino-levulinsav (ALA) kezelés előtti alkalmazásával fokozható az IPL fotorejuve-

nációs hatása, split-face vizsgálatban az ALA előkezelt oldalon erőteljesebb volt az I. típusú kollagén produkciója a dermiszben (12). Egy másik vizsgálatban egy alkalommal végzett ALA-IPL kezelés a solaris keratosisok 68%-ának klinikai remisszióját eredményezte, a teleangiectázia, pigmentfoltok és bőrfelszíni egyenetlenség javulása mellett (13).



6. a, b ábra

a.: Szabálytalan alakú hiperpigmentáció az egész arcon, homlokon b.: 4-5 hetente végzett SWT® IPL kezelés, évente 3 alkalommal, összesen 9 alkalommal 3 év alatt (CANDELA Nordlys® PR 530 kezelőfej, dupla pulzus, 2,5-2,5 ms pulzusidő, közte 10 ms intervallummal, 8,0-8,8 J/cm²). A pigmentfoltok halványodása mellett látható a bőrminőség javulása, a bőr egyenetlenségének fokozódása és a pórusok méretének csökkenése.

IPL tartós szőrtelenítés

A lézeres vagy IPL tartós szőrtelenítés is a szelektív fototermolízis révén valósul meg, cél a szőrtüsző termikus károsítása a környező szövetek (pl. epidermisz) megkímélése mellett. A target kromofóra a szőrszálaban, bulbusban és a külső gyökérhüvelyben található melanin. Általánosságban elmondható, hogy a biztonságos pulzusidő 10-40 ms között van, kivételt képeznek azok a protokollok, ahol a több passzban végzett kezelés során a szőrtüszőben kumulálódik a hő, ilyenkor alacsonyabb energiasűrűség és rövidebb pulzusidő alkalmazása is lehetséges, hiszen a passzok között a hám vissza tud hűlni. IPL esetén egy passzban kezelünk, minimális (kb 10%) átfedéssel, kontakt gél használata mellett. Kezelés előtt a szőrzet leborotválása szükséges, egyéb epiláló módszer nem javasolt, mert ha üres a szőrtüsző, akkor nem nyelődik el elegendő fény a folliculus destruktúrájához. Anatómiai régiótól függően 4-6 hetente érdemes a kezelést végezni, és 5-7 kezelés szükséges, hiszen csak az anagén fázisban lévő szőrszálak reagálnak megfelelően a kezelésre. Az SWT® dual filter technológia hosszú

távú eredményességét már 1999-ben leírták, I-IV. Bőrtípusú pácienseknél, 4 kezelést követően 8 hónappal 80%-os szőrzet redukció volt igazolható számítógépes képalkotó módszerrel (14). A kezelés csak nagyon enyhe mellékhatásokkal járt (14).

Kontraindikációk, lehetséges mellékhatások és ezek megelőzése

Habár az IPL kezelés általánosságban nagyon biztonságos és jól tolerálható, bizonyos esetekben kontraindikált. Frissen barnult, vagy napégést szenvedett bőrön ne végezzünk kezelést. Várandós vagy szoptató nőknél a hiperpigmentáció veszélye fokozott. Ha a kezelendő bőrfelületen fertőzés (pl. herpes simplex vírus fertőzés) jelei láthatóak, szintén ellenjavallt a kezelés (2).

Tapasztalt, lézer- és IPL kezeléseket jártas szakember által végzett kezelések esetén az adverz események előfordulása nagyon ritka, de a páciens minden lehetséges mellékhatásról szóban és írásban is tájékoztatni szükséges. A kezelés során fellépő mellékhatások legtöbb eset-

ben enyhék és átmenetiek, mint eritéma és fájdalom, de ritka esetben az IPL kezelés szövödménye lehet hiperpigmentáció, hipopigmentáció, csíkok, demarkációs vonalak, perzisztáló eritéma, ödéma, elhúzódó sebgyógyulás, hólyagképződés, nagyon ritkán hegképződés (15). Purpura lehet kívánatos cél vaszkuláris elváltozások kezelése során (15). Szörtelenítés esetén előfordulhat paradox hipertrichózis általában a nem kellően magas energiasűrűség alkalmazása miatt, vagy a kezeléssel szomszédos területen a szörttüszők stimulációja miatt (15). A friss UV okozta pigmentáció esetén a melanin a hámsejtekben helyezkedik el nagy mennyiségben, felületesen, és a hámsejtekben lévő melanin sok fényt képes elnyelni, nagy hőtermelődést okozva, mely károsíthatja a hámot, hólyagképződéshez és (IPL esetében csíkos) depigmentációhoz vezethet. Frissen barnult páciens esetében (szolárium, napozás) a kezelést el kell halasztani. IPL kezelés során kontakt gél használata szükséges a hűtés és a fényvisszaverődés csökkentése céljából. A biztonsági előírások betartásáért a kezelőorvos felelős. A páciens és az összes jelenlévő szemének védelme kötelező az alkalmazott fény hullámhosszának megfelelő védőszemüveggel. A páciens szemének védelme a kezelt terület szemhez való közelsége esetén általában nem fényátersző kis méretű szemüveggel történik, szemhéjon lévő elváltozás esetén okuláris szilikon shield szükséges. Közvetlenül a kezelés után a bőrreakciók csökkentésére jégtasakkal való hűtés alkalmazható, bőrynugtató gél (pl. aloe vera tartalmú gél), fényvédő krém használata javasolt. Erőteljesebb vaszkuláris kezelés után 1-2 napig lokális szteroid készítmény alkalmazása előnyös lehet, és nem kell számolni szteroid mellékhatással (15).

A kezelés után szigorú fényvédelem szükséges, életmódszerűen, nem csak a szövödmények elkerülése, hanem az eredmény tartóssága érdekében is.

Kezelés előtt és kontroll vizsgálat alkalmával kifejezetten ajánlott fotót készíteni, akár közvetlenül kezelés után is hasznos lehet.

Számtalan IPL készülék van forgalomban, melyekkel elérhető és közölt eredmények, valamint szövödmény ráta nagyon különbözik egymástól még hasonló paraméter beállítás esetén is. Ennek oka az alkalmazott hullámhossz spektrum, leadott energiasűrűség és impulzus struktúrában keresendő, mely készülék-függő (16). Megbízható IPL eszköz nélkülözhetetlen a biztonságos és hatékony kezeléshez.

Összefoglalás

Az Intense Pulsed Light (IPL) eszközök széles spektrumú fényforrások, melyek fénye tulajdonságaiban eltér a lézerfénytől. Adott indikációban megfelelő beállításokkal azonban hasonlóan eredményes kezelést végezhetünk velük, mint lézerkezeléssel. Megbízható IPL eszköz nélkülözhetetlen a biztonságos és hatékony kezeléshez. A cikkben részletezett SWT® duál-filter technológia lényege, hogy nem csak a kisebb hullámhosszak irányából vágja le a spektrumot, hanem egy vízsűrítő a magasabb, 950 nm-nél hosszabb hullámokat is kiszűri. Így a bőr víztartalmában kevesebb elnyelődés kisebb hő keletkezésével jár, a

kezelés kevésbé fájdalmas és biztonságosabb, mint hagyományos IPL kezelés esetén. Lézer- vagy széles spektrumú fényforrással való kezelés esetén rendkívül fontos hogy a kezelőorvos jártas legyen a fényfizikában, az adott készüléket alaposan megismerje, és maximálisan törekedjen a komplikációk elkerülésére.

IRODALOM

1. Raulin C., Greve B., Grema H.: IPL technology: a review. *Lasers Surg Med.* (2003) 32(2), 78-87. DOI: 10.1002/lsm.10145
2. Gade A., Vasile G., Hohman M. és mtsai.: Intense pulsed light (IPL) therapy. StatPearls Publishing. (2025).
3. Bjerring P., Christiansen K., Troilius A. és mtsai.: Facial photo rejuvenation using two different intense pulsed light (IPL) wavelength bands. *Lasers Surg Med.* (2004) 34(2), 120-126. DOI: 10.1002/lsm.20000
4. Kim BY, Moo HR., Ryu HJ.: Comparative efficacy of short-pulsed intense pulsed light and pulsed dye laser to treat rosacea. *J Cosmet Laser Ther.* (2019) 21(5), 291-296. DOI: 10.1080/14764172.2018.1528371
5. Tirico MCCP., Jensen D., Green C. és mtsai.: Short pulse intense pulsed light versus pulsed dye laser for the treatment of facial redness. *J Cosmet Laser Ther.* (2020) 22(2), 60-64. DOI: 10.1080/14764172.2020.1717540
6. Bjerring P., Christiansen K., Troilius A.: Intense pulsed light source for the treatment of dye laser resistant port-wine stains. *J Cosmet Laser Ther.* (2003) 5(1), 7-13.
7. Chang SE., Ahn SJ., Rhee DY. és mtsai.: Treatment of facial acne papules and pustules in Korean patients using an intense pulsed light device equipped with a 530-750 nm filter. *Dermatol Surg.* (2007) 33(6), 676-679. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2007.33142.x
8. Brazil J., Owens P.: Long-term clinical results of IPL photorejuvenation. *J Cosmet Laser Ther.* (2003) 5(3-4), 168-174. DOI: 10.1080/14764170310018151
9. Trelles MA., Allones I., Velez M.: Non-ablative facial skin photorejuvenation with an intense pulsed light system and adjunctive epidermal care. *Lasers Med Sci.* (2003) 18(2), 104-111. DOI: 10.1007/s10103-003-0257-7
10. Hedelund L., Due E., Bjerring P. és mtsai.: Skin rejuvenation using intense pulsed light: a randomized controlled split-face trial with blinded response evaluation. *Arch Dermatol.* (2006) 142(8), 985-990. DOI: 10.1001/archderm.142.8.985
11. Negishi K., Kushikata N., Takeuchi K. és mtsai.: Photorejuvenation by intense pulsed light with objective measurement of skin color in Japanese patients. *Dermatol Surg.* (2006) 32(11), 1380-1387. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2006.32283.x
12. Marmur ES., Phelps R., Goldberg DJ.: Ultrastructural changes seen after ALA-IPL photorejuvenation: a pilot study. *J Cosmet Laser Ther.* (2005) 7(1), 21-24. DOI: 10.1080/147641700510037725
13. Avram DK., Goldman MP.: Effectiveness and safety of ALA-IPL in treating actinic keratoses and photodamage. *J Drugs Dermatol.* (2004) 3(1 Suppl), S36-S39.
14. Troilius A., Troilius C.: Hair removal with a second generation broad spectrum intense pulsed light source – a long-term follow-up. *J Cut Laser Ther.* (1999) 1(3), 173-178. DOI: 10.1080/14628839950516832
15. Niami F.: Laser and energy-based devices' complications in dermatology. *J Cosmet Laser Ther.* (2016) 18(1): 25-30. DOI: 10.3109/14764172.2015.1052511
16. Ash C., Town G., Bjerring P.: Relevance of the structure of time-resolved spectral output to light-tissue interaction using intense pulsed light (IPL). *Lasers Surg Med.* (2008) 40(2), 83-92. DOI: 10.1002/lsm.20596

Érkezett: 2025.05.12.

Közlésre elfogadva: 2025.05.24.