# Fényterápia allergiás nátha és asztma esetén

*Dr. Endre László*
*Vasútegészségügyi Központ, Budapest*

A légúti betegségek allergián alapuló formáit (rhinitis allergica, asthma bronchiale) a már bizonyítottan bevált gyógyszerek mellett különböző erősségű és hullámhosszú fénysugarakkal is kezelték, és a tapasztalatok szerint ezek az eljárások alkalmasak voltak a tünetek enyhítésére.

Az orvosi kezelések során felhasznált látható, ultraibolya és infravörös fények az elektromágneses hullámok közé sorolhatók, és többek között a frekvenciájukkal és a hullámhosszukkal jellemezhetők (1. ábra). Minél nagyobb a frekvenciájuk, annál kisebb a hullámhosszuk. Az ibolya színé például 430 és 380 nm között van, az ibolyántúli (UV) sugárzásé 380 és 1 nm közötti. Az ennél rövidebb hullámhossztartományban vannak a röntgensugarak, a legrövidebbekbe pedig a gammasugarak tartoznak. A látható fényben a vörösnek van a legnagyobb hullámhossza (641–781 nm), ennél nagyobb az infravörös hullámhossz (781–$10^6$ nm). Ennél is nagyobb a rádióhullámok és a mikrohullámok hossza ($10^6$–$10^{13}$ nm). Az ibolyántúli (vagy ultraibolya) sugárzás összetevői: UVA: 320-400 nm (pigment képzés), UVB: 280-320 nm (D vitamin képzés), UVC: 280 nm alatt (légköri ózont hozza létre, baktériumölő hatású).

A látható fény valamennyi színe különböző hullámhosszúságú sugarak keverékéből áll, ezzel szemben a lézerfény ideális esetben csak egy bizonyos hullámhosszal rendelkezik és a polarizációs síkja változatlan. A lézerfény hullámhossza az 1 nm és 1 mm közti tartományba esik, az energiája a mesterséges felerősítés következtében sokkal nagyobb, mint a „sima" fénysugáré. Mivel igen kis területre fókuszálható, a teljesítmény-sűrűsége sokszorosan nagyobb. Egyébként a LED fényforrásból származó fénynek is csak egy bizonyos hullámhossza van, de az nem koherens és nem feltétlenül áll párhuzamos sugarakból.

Élő szövetekben a behatolás mélységét a szövet jellege, a felszíni felületi teljesítménysűrűség és a lézerfény hullámhossza határozza meg. A látható fény 60–70%-a hatol be a bőr irha rétegébe. A sugárzás 20%-a az irha alatti rétegeket (3–3,5 mm mélységben) is eléri, legmélyebbre a vörös fény jut.

A lézerfényt az egészségügyben alapvetően két célra használják. A szövetek rombolására (pl. daganatsejtek elpusztítására) és a sebészetben a lézerkésekkel történő metszésekre a kis területre fókuszált nagy energiájú sugarakat alkalmazzák, a sejtek működésének „javítására" pedig az ún. lágylézereket[1].

## TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

Az első lézerfényt előállító készüléket 1954-ben *Townes, Zeiger* és *Gordon* építette. Az első hazai eszközt 1963-ban a budapesti Központi Fizikai Kutatóintézetben állították össze. Az egészségügyben *McGuff és mtsai.* használták először 1965-ben (az akkor felfedezett) nagy teljesítményű rubin lézert daganatsejtek elpusztítására[2]. Hazánkban *Mester Endre* próbálta először megismételni eredményeiket. Az általa használt („házilag" készített) készülék viszont jóval gyengébb teljesítményű volt, mint *McGuff*é. Nem pusztította el az egerek daganatsejtjeit, ezzel szemben viszont meggyorsította az egerek sebgyógyulását és szőr-

növekedését. Így fedezte fel (a világon elsőként) a lágylézer (low level laser therapy, LLLT) kedvező biológiai hatásait[3,4].

A *Journal of Biophotonics* című folyóirat 2016 decemberi száma a lágylézer orvosi felhasználásáról szóló speciális összeállítás. Ennek szerkesztésére az akkori kor legelismertebb lézer szakértőjét, a Harvard Egyetem professzorát, *Michael R. Hamblint* kérték fel. Ő a vezércikke első szakaszában a következő mondatot írta le: „LLLT was discovered in 1967 by Endre Mester at the Semmelweis Medical University in Hungary"[5]. Legyünk nagyon büszkék *Mester Endré*re!

## BŐRBETEGSÉGEK FÉNYKEZELÉSE

*Kalimo és mtsai.* 1983-ban kimutatták[6], hogy a különböző hullámhosszúságú fénynek hatása van a bőr korai és késői típusú túlérzékenységi reakciójára (főként az ott lévő Langerhans-sejtek által). 1997-ben *Dobozy és mtsai.* az UVB-tartományú excimer lézer fényt sikeresen használták a psoriasis kezelésére[7]. 2004-ben már azt is kimutatták, hogy az UVA, UVB és a látható fény kombinációjával történő besugárzás hatékonyan gátolta az urticaria képződést[8]. Ugyanebben az évben jelent meg az a közleményük is, melyben azt ismertették, hogy az allergiás náthában szenvedő egyének orrnyálkahártyájának UVB-tartományú excimer lézer fénnyel történő besugárzása javítja klinikai állapotukat[9].

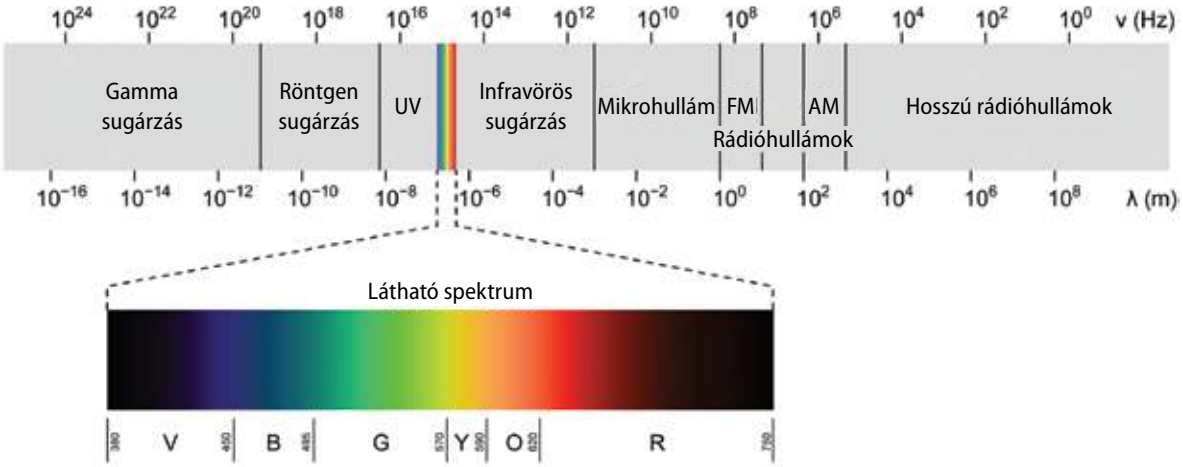
## A LÁGYLÉZERKEZELÉS HATÁSMECHANIZMUSA

A napjainkban széles körűen (nem ritkán magánháztartásokban is) elterjedt lágylézert 2012 óta számos betegség kezelésére alkalmazzák veszélytelenül. 600 és 1100 nm közötti hullámhosszú (többnyire vörös vagy infravörös), alacsony intenzitású fényt használnak hozzá, melynek denzitása kevesebb 500 mW-nál. Emiatt nem melegít és nem okoz szövetkárosodást, de van fotokémiai hatása a sejtek anyagcseréjére. Feltételezik, hogy a citokróm-oxidáz enzim „nyeli el" a fotonok által közvetített energiát, ami aztán a mitokondriumok oxidatív anyagcseréjét javítja[10]. A mitokondriumok respirációs láncában vesz részt, fokozza az adenozin-trifoszfát szintézisét, és szabályozza a reaktív oxigén gyökök sejten belüli szintjét. Emellett mérsékli a gyulladást és fokozza a sejtek proliferációját. A gyulladásos mediátoroknak kulcsszerepük van a szöveti oxigenizáció javításában és a szöveti homeosztázis helyreállításában.

## AZ ALLERGIÁS NÁTHA FÉNYKEZELÉSE

A rhinitis allergica lágylézerrel történő kezeléséről 2016-ban *Fejes Zsolt* írt egy könnyen áttekinthető, magyar nyelvű útmutatást[11].

2021-ben koreai szerzők számoltak be perenniális allergiás náthában szenvedő felnőttek lágylézer kezeléséről[12]. 22 beteg négy héten át naponta 2×20 percig (670 nm és 830 nm hullámhosszúságú és 3 mW, illetve 20 mW teljesít-




**1. ábra:** Az elektromágneses sugárzás spektrumai

ményű) lézerkezelést kapott, a kontrollcsoport 19 betege pedig hatástalan fényt. A kúrát követően a kiindulási értékhez képest mindkét csoport össztüneti pontszáma szignifikánsan javult, de a kezelt csoporté szignifikánsan jobban (p=0,011). A náthával összefüggő életminőség is mindkét csoportban szignifikánsan javult (a kezelteké kicsit jobban), és a két csoport között nem volt szignifikáns különbség e tekintetben (p=0,383). A kezeléssel összefüggésbe hozható mellékhatás egyik csoportban sem volt.

2024-ben egy 16 közleményt feldolgozó metaanalízisben azt állapították meg, hogy a lágylézer szignifikánsan csökkentette az allergiás nátha orrtüneteit és javította a betegek életminőségét[13]. Kevés, enyhe és reverzibilis mellékhatása (pl. az orrnyálkahártya enyhe kiszáradása) volt.

A brazilok feltűnően sokat foglalkoznak a lágylézer kezeléssel. 2025-ben is írtak cikket az allergiás nátha fénykezeléséről. 33 felnőtt beteg hetente kétszer (összesen nyolcszor) vörös és infravörös fényű (6 J erősségű) lézerkezelést kapott 30-30 másodpercig mindkét orrnyílásába, majd az orrára kívülre (hét különböző pontra egy-egy J-t, 10-10 másodpercig). A kúra végén vizsgálták a szagérzékelést (ebben egyik csoportban sem következett be változás), az orrlégzés sebességét (ez a kezeltekben 15 L/perccel nőtt, a kontrollokban nem változott [p=0,001]). Emellett két kérdőívet is használtak. Az egyik az orrlégzés akadályozottságát mérte fel, a másik az elmúlt egy hét orrtüneteire vonatkozott. Az akadályozottságot mérő kérdőív a kezelteken szignifikánsan nagyobb javulást tükrözött (p=0,048). Az utolsó egy hét tüneteit tükröző kérdőív szerint is a kezeltek javultak jobban (p=0,035). A kezelést biztonságosnak és hatásosnak minősítették[14].

## FÉNYKEZELÉS LED LÁMPÁVAL

A LED egy félvezető dióda, amely a lézerhez hasonlóan monokromatikus fényt bocsát ki, de ez a fény nem koherens és a fénysugarai nem párhuzamosak (a lézerfény sugarai azok). 1997-ben írták az általam ismert első olyan közleményt, amelyben allergiás náthában és orrpolipban szenvedő betegek LED fénnyel történt kezeléséről számoltak be. Tel-avivi gégészek 14 napig, napi háromszor 4-4 percig, 660 nm hullámhosszúságú vörös LED fénnyel kezeltek 50 allergiás náthában szenvedő és 10 orrpolipos beteget. 30 hasonló beteg volt a kontrollcsoportban. A náthás betegek 72%-ának javultak az orrtünetei, 70%-uknál ez endoszkóppal is objektivizálható volt. A kontrolloknál ez az arány 24% és 3% volt. Az orrpolip nem változott[15].

A következő két állatkísérletben a fénykezelést nem lágylézerrel, hanem LED lámpával végezték. *Siqueira és mtsai.* 10 mg alumenhez kötött 10 μg ovalbumin ismételt injekciójával egereknél asztmát idézett elő, majd ovalbuminnal három egymás utáni napon ismételten provokálta őket. Minden provokáció után egy és négy órával LED fénnyel (660 nm, 5 J/cm$^2$) 150 másodpercig besugározta a tüdejüket (a sugárzó fejet közvetlenül a bőrükre téve). Ennek hatására (a kontrollokhoz képest) csökkent a tüdőbe irányuló sejtes infiltráció, a nyáktermelés, az ödéma és a trachea izomgyűrűinek az összehúzódása. Növekedett viszont az IL-10 és az IFN-gamma szint[16].

A következő (2022-ben megjelent) LED fény kezelésről szóló cikket is brazilok írták, bár aktuálisan egy dél-afrikai kolléga is „vendégeskedett" náluk… Ők ovalbumin és Freund-adjuváns patkányokba történő injekciózásával szteroid-rezisztens asztmát hoztak létre. Ezután a 21. és a 22. napon provokálták őket ultrahanggal porlasztott ovalbumin belélegeztetésével, majd egy és négy órával később LED-del (810 nm, 5,35 J/cm$^2$) sugározták be a tüdejüket, közvetlenül a bőrre téve a sugárzót. Ez a kezelés csökkentette a tüdőbe irányuló sejtvándorlást, a mieloperoxidáz aktivitást, a hízósejtek degranulációját, valamint a következő anyagok szintjét: leukotrien B4, thromboxán B2, prosztaglandin E2, TNF-alfa, interleukin (IL) 17 és IL-6. Ugyanakkor megnőtt az IL-10 szintje[17]. Mivel a kezelés teljesen veszélytelen, embereken is alkalmazhatónak tartják.

## A KEVERT FÉNY HATÁSA ALLERGIÁS NÁTHÁBAN

Egy szegedi munkacsoport tagjai 2005-ben magyar nyelven, az *Orvosi Hetilap*ban ismertették az általuk kidolgozott és szabadalmaztatott Rhinolight készülékkel a parlagfű túlérzékenységen alapuló allergiás náthában szenvedő felnőtt betegeken végzett vizsgálat eredményeit. A kombinált, 310 és 600 nm közti hullámhoszszúságú, nem lézer fénykezeléssel – alacsony dózisú UVB (5%), UVA (25%) és látható fény (70%) keverékével – a parlagfű szezonban nagyon kedvező eredményeket értek el[18,19]. Az alacsony dózis itt 1,6 J/cm$^2$-t jelentett, amit fokozatosan felerősítettek 2,6 J/cm$^2$-re. Nemcsak a látható fény volt kevert (400–600 nm) hullámhosszú, hanem az UVB (280–320 nm) és az UVA is (320–400 nm). A felfedezés jelentőségét jelzi, hogy még ugyanebben az évben részletesen referált erről a közleményről az amerikai gyermekgyógyász akadémia havonta megjelenő lapja[20].

A szegedi munkacsoport 2011-ben parlagfűpollen allergiában szenvedő szénanáthás betegen a parlagfűszezonban két hétig hasonlította össze a fényterápia (Rhinolight) és a napi 180 mg fexofenadin hatását. A fexofenadintól csak a viszketés csökkent szignifikánsan, a fénykezeléstől a többi tünet (tüsszögés, szájpadlás viszketés, orrdugulás, orrváladékozás) és az összesített tüneti pontszám is. Megállapították, hogy az általuk használt fénykezelés hatékonyabb, mint az adott gyógyszer[21].

*Tokodi Margaréta* és szegedi munkatársai parlagfűpollen szenzitizáción alapuló náthában szenvedő felnőtt betegeket a szezonon kívül, tünetmentes állapotban provokáltak parlagfűpollen kivonattal[22]. A 12 kontrollként szolgáló és a 12 aktív kezelést kapó beteg a kezdeti mérések elvégzése után 0,2 ml 30 IR/ml koncentrációjú (ez nagy dózisnak számít) allergén permetet kapott mindkét orrnyílásába. Ezt követően 10 és 30 perc, valamint 8 óra után újabb méréseket végeztek. Ezek során akusztikus rhinomanometriával meghatározták az orrüreg térfogatát és keresztmetszetét, de mérték a belégzési csúcsáramlást is. Emellett a vizsgáltaknak pontozni kellett az orr (tüsszögés, orrviszketés, orrfolyás, orrdugulás) és egyéb (szemviszketés, szájpadviszketés, köhögés) tüneteiket is. Ezt követően a „kezeltek" négy alkalommal kaptak Rhinolight fénykezelést emelkedő dózisban (1,6 J/cm$^2$-től 2,6 J/cm$^2$-ig), majd kilenc nap múlva valamennyi mérést megismételték. A kontrollok csak alacsony intenzitású látható fényt kaptak. A gondosan (és becsületesen) elvégzett kiértékelés során nem találtak szignifikáns különbséget a két csoport eredményei között. Ebből arra következtettek, hogy a Rhinolight kezelés valószínűleg csak a tüneti kezelésre alkalmas, megelőzésre nem[22].

2017-ben perenniális allergiás náthában szenvedőkön vizsgálták a Rhinolight hatását[23]. 14 (tünetektől szenvedő) náthás beteg Rhinolight fénykezelést, 11 (ugyanolyan tünetes) kontroll személy pedig placebo fényt kapott. Valamennyien összesen 13 kezelést kaptak (az első héten háromszor, utána hetente kétszer). Ezek időtartama 2 percről (15 másodperces emelésekkel) fokozatosan 3 perce nőtt, a fény intenzitása (dózisa) pedig 1,6 J/cm$^2$-ről 2,7 J/cm$^2$-re. Ezt követően (és persze előtte is) mindenkinek pontoznia kellett a tünetek (tüsszögés, orrviszketés, orrdugulás, orrváladékozás) súlyosságát. Emellett otthonukban (egy Youlten készülékkel) naponta kétszer mérték a nazális belégzési csúcsáramlásukat (ez az orrlégzés esetleges nehezítettségét méri). A rendelőben egy speciális standard sorozattal meghatározták a szaglási érzékenységüket és vizsgálták a mukociliáris transzport működését. Ehhez egy 3×3 mm-es szaharin darabkát tettek az alsó orrkagyló első részére, ami ott a nyálkában felolvadt, majd a csillószőrök elkezdték továbbítani a garat felé. Amikor odaér, akkor édes ízt fog érezni a beteg. Azt az időt mérik, amennyi idő alatt odaért. Emellett 18 vizsgált egyénnél orrnyálkahártya biopszia is történt, és immunfluoreszcens módszerrel meghatározták az epitheliális sejtek ICAM-1 expresszióját (ez a gyulladás mértékével egyenesen arányos). Azt találták, hogy valamennyi tünet pontszáma, sőt a belégzési csúcsáramlás érték is szignifikánsan jobban javult a kezelt csoportban, mint a kontrollok

között. A mukociliáris transzport és a szaglás érzékenység tekintetében nem lett különbség a két csoport között. Az ICAM-1 expresszió alacsonyabb fokú a kezeltek között, de a különbség nem szignifikáns (p≥0,05).

## ASZTMÁSSÁ TETT ÁLLATOK LÁGYLÉZER KEZELÉSE

Brazil szerzők arra a kérdésre keresték a választ, miért csökken gyulladásos állapotban (pl. asztma vagy ARDS esetén) a hörgők izomzatának a relaxációs képessége. A gyulladást *in vitro*, E. coliból származó lipopoliszachariddal (LPS) idézték elő. *In vitro* mérték a patkányok hörgőiben lévő izmoknak az acetilkolin hatására bekövetkező összehúzódó és az izoproterenollal kiváltható relaxációs képességét. Azt tapasztalták, hogy ha 665 nm-es lézerfénnyel sugározták be a hörgődarabkákat, akkor csökkent az acetilkolin hatására bekövetkező hörgőgörcs, helyreállt az izoproterenollal kiváltható relaxáció, és csökkent a TNF-alfa mRNS expresszió. Viszont ha a tápfolyadékhoz NF-kappa-B antagonistát is adtak, akkor az meggátolta a lágylézer kedvező hatását. Ebből arra következtettek, hogy a lágylézernek a gyulladásos hörgőizomzatra kifejtett hatása a NF-kappa-B aktivitásától függ[24].

Egy másik brazil munkacsoport ovalbuminnal tett egereket asztmássá, majd vizsgálta az acetilkolin és az ovalbumin által kiváltott hörgőgörcsöt. Az ismert, hogy a simaizom összehúzódását az izomsejtek citoszoljában a Ca-koncentráció növekedése szabályozza. Egyre több bizonyíték van arra, hogy egy monomer GTP-t kötő fehérje (RhoA) és annak targetje (a Rho-kináz) vesz részt az agonisták által kiváltott légúti simaizom összehúzódásban. Ha az egerek tüdejét a bőrükön keresztül 660 nm-es lézerrel besugározták, akkor nemcsak a bronciális hiperreaktivitásuk csökkent, hanem a hörgőizmaik RhoA expressziója, valamint az eozinofil sejtszámuk és eotaxin koncentrációjuk is. Ugyanígy mérséklődött a Th2-es citokinek és a STAT6 szintje is (ez utóbbi az allergiás asztma kiváltásához nélkülözhetetlen). Eredményeikből arra következtetnek, hogy a lágylézer a RhoA segítségével csökkenti a bronchiális hiperreaktivitást és a STAT6 útján a tüdő gyulladását[25].

Egy következő (ugyancsak brazil) vizsgálatban az egereken háziporatkával hoztak létre asztmát. Ezt követően lágylézerrel (660 nm, 0,045 J/cm$^2$) kezelték őket heti három alkalommal, öt héten keresztül. Azt vizsgálták, melyik energiabesugárzás a legkedvezőbb. Megerősítették azt a megfigyelést, hogy a lágylézer mérsékli a sejtek (T-limfociták, neutrofil és eozinofil granulociták) beáramlását a bronchoalveoláris mosófolyadékba (BALF), másrészt növeli az IL-10 koncentrációját és csökkenti az IL-4, IL-5, IL-13 szintet a BALF-ban. Látványosan szép szövettani képekkel igazolták, hogy a lágylézer csökkentette a nyáktermelést, a kollagénlerakódást, az eozinofil sejtek peribronchiális megjelenését, a hörgők izomzatának megvastagodását és a bronchokonstrikció mértékét. Egerek esetében az 1 joule és 3 joule leadott energiájú besugárzás volt a legeredményesebb[26].

A brazilok fénykezeléssel kapcsolatos aktivitását jól jellemzi, hogy a *Journal of Biophotonics* (*Hamblin* által szerkesztett és már említett) különszámában[5] megjelent 17 cikk közül 15-öt brazil kutatók írtak…

## AZ ASZTMA LÁGYLÉZER KEZELÉSE

A lágylézert az asztma kezelésére a volt Szovjetunióban 1995 óta már biztosan használják (lehetséges, hogy már előtte is)[27], amiről több orosz nyelven írt és hazánkban sajnos nehezen elérhető közleményük tanúskodik.

A számomra teljes szövegében hozzáférhető, e témáról szóló, első angol nyelvű közlés két román szerzőtől, 2000-ből származik[28]. Ők 98 súlyos vagy középsúlyos asztmás, 10–18 év közötti betegüket három csoportra osztották. Az első csoport (35 beteg) három hónapon át havonta 10-10 napig, naponta kétszer lágylézer (670 és 830 nm, 50 mW) kezelést kapott a gerincük mellett- és a mellkasukon kijelölt aku-

punktúrás pontokra. A második csoport (33 beteg) napi 2×25 µg szalmeterolt, míg a harmadik csoport (30 beteg) 2×15 mg/kg/12 óra adagban retard teofillint. A harmadik hónap végén a legjobb eredményeket az első csoportban látták. A $FEV_1$ javulása az első csoportban 30%, a másodikban 11%, a harmadikban 10% volt. A nehézlégzés előfordulása ugyanígy 8%, 12%, illetve 23% volt. Az éjszakai és a reggeli köhögés tekintetében még látványosabb volt a különbség a lágylézer javára: az első csoportban 14%, a másodikban 21%, a harmadikban 63%-ban fordult elő. Mellékhatás az első csoportban egyáltalán nem volt, a másodikban tachycardia 9%, a harmadikban gyomor-bél tünetek 13% gyakorisággal fordultak elő[28].

2002-ben jelent meg *Landyshev és mtsa*i. cikke (oroszul)[29]. Ők 220 felnőtt asztmás betegnek a nedokromil mellé (ők ezt nemcsak inhalációban, hanem hörgőmosás formájában, a mosófolyadékba keverve is használták) lágylézer kezelést is adtak, de nem az akupunktúrás helyekre, hanem bőrön keresztül a tüdő és a nagy erek fölötti területre, sőt bronchoszkópon keresztül a hörgőkbe is. Ezt ők biztonságosnak és hatékonyabbnak ítélték meg, mintha csak a gyógyszert adták volna.

2012-ben kínai szerzők összefoglaló közleményt írtak az 1994 és 2007 között Kínában, Ausztriában, Ausztráliában, Oroszországban és Szerbiában közölt, az asztmás gyermekek lézer akupunktúrás kezeléséről szóló cikkekről. Az általuk kikeresett 155 cikkből végül csak hármat választottak ki. Mindezek alapján csak annyit tudtak megállapítani, hogy nincs bizonyíték arra, hogy az eljárás hatástalan az asztmás gyermekek esetében[30].

Könyvtáros munkatársaimnak köszönhetően teljes egészében sikerült hozzájutnom egy 2017-ben oroszul megjelent cikkhez. Ők 137 olyan asztmás beteget kezeltek egy (Krím félszigeten lévő) szanatóriumban, akiknek allergiás náthájuk is volt. Betegeiket három csoportba osztották. Az egyik csoport csak a hagyományos fürdő és klíma kezelést kapta, a másik csoport emellé naponta 15-20 percig a tüdő fölött vörös színű lágylézer kezelést is kapott, a harmadik csoport mindezek mellett még mindkét orrnyílásába is kapott 4-4 percig lézerfényt. A 18-20 napig tartó szanatóriumi tartózkodás után a harmadik csoportba tartozóknak javultak a legjobban a légzésfunkciós eredményeik[31].

Egyiptomi orvosok 48 (5–16 év közötti) asztmás gyermeket két teljesen hasonló csoportba osztottak. 24-en a kínai rendszer szerint, az asztma kezelése számára kijelölt 18 akupunktúrás pontra 780 nm-es lézerfényt kaptak (összesen 12×) heti három alkalommal 2-2 percig (9,6 J/cm$^2$), a másik csoport placebo fényt kapott. Minden vizsgált adat tekintetében jobb eredményt értek el a lézerrel kezeltek. Csökkent az inhalációs kortikoszteroid használatuk és valamennyi légzésfunkciós paraméterük nagyobb mértékben javult (mindkét vonatkozásban $p<0,001$). A kilégzett levegő FeNO koncentrációja 42,3 ppb értékről 22,8-ra csökkent, a kontrollcsoportban változatlan maradt. Ami talán a legfontosabb, a kezelt csoport 92%-ának a klinikai állapota sokat javult, szemben a kontrollok 25%-ával[32].

*Moskvin és Khadartsev* 2020-ban részletes angol nyelvű szakirodalmi összefoglalót írtak az Oroszországban az asztmás betegek kezelésére akkor már több mint 50 éve sikeresen használt lágylézer kezelésről[33]. Nagyon kedves az összefoglalójuk utolsó mondata: „Russian scientists, as always, are ahead of world science and low-level laser therapy practice". Ez nagyjából azt jelenti, hogy az orosz tudósok mindig a világ kutatásainak az élén jártak, és ez igaz a lágylézer kezelés gyakorlatára is. 134 irodalmi hivatkozással szolgálnak, köztük olyan ritkaságokkal is, mint például a vér lágylézer kezelése, amit az 1980-as évektől (633nm-es fénnyel) legtöbbször intravénásan végeznek, vagy ha ez nem lehetséges, akkor supraclavicularisan a nyak bal oldalát besugározva. A másik (számomra) furcsaság az endobronchiális technika, amelynek használatára két különböző (orosz nyelvű) közleményt is idéznek. Bár azt is megállapítják, hogy ez a módszer nem terjedt el…[33].

Egy 2003-ban szerb nyelven megjelent közlemény megállapítja, hogy annak az 50 asztmás betegnek, akik akupunktúrás lágylézer kezelést is kaptak, nagyon sokkal jobb lett a légzésfunkciója (p=0,00005), mint annak az 50-nek, akik „csak" hagyományos kezelést kaptak[34].

Egy 2008-ban megjelent ugyancsak szerb cikkben – ahol a szerb mellett angolul is leírtak mindent – *Nedeljkovic és mtsai.* 100 aktuálisan fulladó, 7–17 év közötti asztmás gyermek lézer akupunktúrás kezeléséről számolnak be. 50-et a hagyományos gyógyszerekkel (intravénás és inhalációs hörgőtágító, nyákoldó, inhalációs kortikoszteroid) kezeltek, a másik 50 ezek mellett még az ujjaikon, a kínai módszer szerint kijelölt akupunktúrás pontokra 940 nm-es infravörös lézer besugárzást is kapott. A kezelés kezdetén, valamint az 5. és 12. napon regisztrálták a légzésfunkciós értékeiket. A „lézeres" csoportban minden érték (FVC, $FEV_1$, Tiffeneau index, $FEF_{25-75\%}$, PEFR) gyorsabban és nagyobb mértékben javult, mint a másik csoportban. Szignifikancia számítást nem végeztek, de az eredményeiket oszlopdiagramokon jól láthatóan ábrázolták[35].

Gráci gyermektüdőgyógyászok és egy akupunktúrás szakember 44 (7,5–16,7 év közötti) asztmás gyermeken vizsgálták a lágylézerrel végzett egyszeri akupunktúrás kezelésnek a hideg levegő belégzésével kiváltott hörgő hiperreaktivitásra kifejtett esetleges védő hatását. A kettős vak, placebo kontrollált, keresztezett vizsgálatban semmiféle védőhatást nem tudtak igazolni[36].

Egy másik osztrák (ezúttal bécsi) csapat a lézer akupunktúra és a probiotikum adás együttes hatását vizsgálta asztmás gyermekeken[37]. A tradicionális kínai medicina (TCM) szerint összefügg a tüdő (mint yin szerv) és a vastagbél (mint yang szerv). 17 asztmás gyermek közül nyolc, hetente egyszer (16 kijelölt akupunktúrás pontra) pontonként 20-20 másodpercig 670 nm-es lágylézer kezelést kapott 10 hétig. Emellé ugyanők 7 hétig napi 3×20 csepp (E. faecalist tartalmazó) probiotikumot is kaptak. A kilenc kontroll ezek helyett placebót kapott. A csúcsáramlás – nem napi, hanem heti (!) – varianciája a TCM csoportban a kiindulási 25,2%-ról 7,9%-ra csökkent (p=0,015), míg a kontrolloké gyakorlatilag nem változott (15,5%-ról 17,8%-ra emelkedett). A két csoport közti eredmény különbsége szignifikáns (p=0,034). A $FEV_1$ értékekben, a béta-agonista használatban és az életminőség javulásában nem volt különbség a két csoport között. Viszont a TCM csoport tagjai kevesebbet hiányoztak az iskolából lázas betegség miatt (1,1 nap vs. 2,7 nap).

Mindezeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a különböző (nem kizárólag a láthatósági tartományba tartozó) hullámhosszúságú (és nem feltétlenül lézer) fénnyel történő kezelés az allergiás náthában szenvedő egyének orrtüneteit a klinikai tapasztalatok alapján javítja, emellett állatkísérletes és humán vizsgálatok adatai arra utalnak, hogy valamelyik fénykezelés az allergián alapuló asztmában is hasznos lehet. Ez a megállapítás azonban senkit ne bátorítson arra, hogy a jövőben ezeket a módszereket az igazoltan hatékony, „klasszikus" kezelések helyett alkalmazza, legfeljebb azok kiegészítésére javasolhatók. ■

Köszönettel tartozom Gyergyák Edinának és dr. Feketéné Babolcs Csillának, az MHEK Tudományos Könyvtára könyvtárosainak, akik a szakirodalmat számomra hozzáférhetővé tették.

## IRODALOM

1. Horváth L, Porcs-Makkay L,Sandra S. A lézer működésének fizikai alapjai. in: Sandra Sándor: Lágylézer-Terápia I. San-Ergonómia Kft., Budapest 2016. pp: 36-54.

2. McGuff PE, Deterling RA Jr, Gottlieb LS. Tumoricidal effect of laser energy on experimental and human malignant tumors. *New Engl J Med* 1965; 273: 490-492.

3. Mester E, Ludany G, Selyei M, et al. The stimulating effect of low power laser rays on biological systems. *Laser Rev* 1968, 1: 3.

4. Mester E, Szende B, Gartner P. The effect of laser beams on the growth of hair in mice. *Radiobiol Radiother (Berl.)* 1968; 9: 621-626.

5. Hamblin MR. Photobiomodulation or low-level laser therapy. *J Biophotonics* 2016; 9(11-12): 1122-1124.

6. Kalimo K, Koulu L, Jansen CT. Effect of a single UVB or PUVA exposure on immediate and delayed skin hypersensitivity reactions in humans. Correlation to erythemal response and Langerhans cell depletion. *Arch Dermatol Res* 1983; 275: 378-379.

7. Bónis B, Kemény L, Dobozy A, et al. 308 nm UVB excimer laser for psoriasis. *Lancet* 1997; 350: 1522.

8. Koreck AI, Csoma Zs, Boros-Gyevi M, et al. Inhibition of immediate type hypersensitivity reaction by combined irradiation with ultraviolet and visible light. *J Photochem Photobiol* 2004; 77: 93-96.

9. Csoma Zs, Ignácz F, Bor Zs, et al. Intranasal irradiation with the xenon chloride ultraviolet B laser improves allergic rhinitis. *J Photochem Photobiol* 2004; 75: 137-144.

10. Ghamdi KM, Kumar A, Moussa NA. Low level laser therapy: a useful technique for enhancing the proliferation of various cultured cells. *Lasers Med Sci* 2012; 27(1): 237-249.

11. Fejes Zs. Lágylézer-terápia alkalmazása rhinitis allergica esetén. in: Sandra Sándor: Lágylézer-Terápia I. San-Ergonómia Kft., Budapest 2016. pp: 597-607.

12. Jung HJ, Chung Yj, Choi YS, et al. Clinical efficacy and safety of low-level laser therapy in patients with perennial allergic rhinitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Med* 2021; 10: 1-13.

13. Firouzabadi SR, Mohammadi A, Aarabi A, et al. Low-level laser therapy for allergic rhinitis: a systematic review and meta-analysis. *Intern Arch Allergy Immunol* 2024; 185: 871-883.

14. Oliveira PC, Correia LO, Lopes NMD, et al. Efficacy of using photobiomodulation therapy in allergic rhinitis: a placebo-controlled randomized clinical trial. *Internat Forum Allergy Rhinology* 2025; 15: 594-601.

15. Neuman I, Finkelstein Y. Narrow-band red light phototherapy in perennial allergic rhinitis and nasal polyposis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997; 78: 399-406.

16. Siqueira VPC, Evangelista MIS, dos Santos A, et al. Light-emitting diode treatment ameliorates allergic lung inflammation in experimental model of asthma induced by ovalbumin. *J Biophotonics* 2017; DOI 10.1002/jbo.201600247 pp:1-11.

17. Brochetti RA, Klein S, Alonso PT, et al. Beneficial effects of infrared light-emitting diode in corticosteroid-resistant asthma. *Lasers Med Sci* 2022; 37: 1963-1973.

18. Koreck AI, Csoma Zs, Ignácz F, et al. Intranasalis fototerápia az allergiás rhinitis kezelésében. *Orv Hetil* 2005; 146(19): 965-969.

19. Koreck AI, Csoma Zs, Bodai L, et al. Rhinophototherapy: a new therapeutic tool for the management of allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115: 541-547.

20. Lester MR. Rhinophototherapy for allergic rhinitis. *AAP Grand Rounds* 2005; 13: 70-71.

21. Garaczi E, Goros-Gyevi M, Bella Zs, et al. Intranasal phototherapy is more effective than fexofenadine hydrochloride in the treatment of seasonal allergic rhinitis: results of pilot study. *Photochem Photobiol* 2011; 87: 474-477.

22. Tokodi M, Kiricsi Á, Jakab G, et al. Randomizált, kettős vak vizsgálat a „Rhinolight" fototerápiás készülék hatékonyságának megítélésére nazális provokációs teszttel. *Deliberationes* 2019; 12(2): 290-308.

23. Bella Zs, Kiricsi Á, Viharosné Dósa-Rácz É, et al. Rhinophototherapy in persistent allergic rhinitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 274: 1543-1550.

24. Lima FM, Costa MS, Albertini R, et al. Low level laser therapy (LLLT): attenuation of cholinergic hyperreactivity, b-2-adrenergic hyporesponsiveness and TNF-alfa mRNA expression in rat bronchi segments in E Coli LPS-induced airway inflammation by NF-kappa-B dependent mechanism. *Lasers in Surg Med* 2009; 41: 68-74.

25. Silva VR, Marcondes P, Silva M, et al. Low-level laser therapy inhibits bronchoconstriction, Th2 inflammation and airway remodelling in allergic asthma. *Respir Pjysiol Neurobiol* 2014; 194: 37-48.

26. Rigonato-Oliveira NC, de Brito AA, Vitoretti LB, et al. Effect of low laser therapy (LLLT) in pulmonary inflammation in asthma induced by house dust mite (HDM): dosimetry study. *Intern J Inflamm* 2019, DOI 10.1155/2019/ 3945496. pp: 1-12.

27. Chernyshova LA, Khan MA, Reutova VS, et al. The effect of low-energy laser radiation in the IR spectrum on bronchial patency in children with bronchial asthma. *Vopr Kurotol Fizioter Lech Fiz Kult* 1995, 2: 11. (orosz)

28. Ailioaie C, Ailioaie L. The treatment of bronchial asthma with low level laser in attack-free period of children. *Proceedings of SPIE* 2000; 4166: 1605-7422/00

29. Landyshev IS, Avdeeva NV, Goborov ND, et al. Efficacy of low intensity laser irradiation and sodium nedocromil in the complex treatment of patients with bronchial asthma. *Ter Arkh* 2002; 74(3): 25-28.

30. Zhang J, Li X, Xu J, et al. Laser acupuncture for the treatment of asthma in children. A systematic review of randomized controlled trials. *J Asthma* 2012; 49(7): 773-777.

31. Yusupalieva MM, Sactvhenko VM. The effectiveness of combined laser therapy for the treatment of the patients presenting with bronchial asthma and concomitant allergic rhinitis. *Vapr Kurort Fizioter Leceb Kult* 2017; 10.17116/kurort201794414-18

32. Dabbous OA, Soliman MA, Mohamed NH, et al. Evaluation of the improvement effect of laser acupuncture biostimulation in asthmatic children by exhaled inflammatory biomarker level of nitric oxide. *Lasers Med Sci* 2017; 32: 53-59.

33. Moskvin SV, Khadartsev AA. Methods of effective low-level laser therapy in the treatment of patients with bronchial asthma (literature review). *BioMedicine* 2020; 10(1): DOI:10.37796/2211-839.1000 pp: 1-20.

34. Milojevic M, Kuruc V. Biostimulacija laserom niske snage u lecenju bronhijalne astme. *Med Pregl* 2003; 56(9-10): 413-418.

35. Nedeljkovic M, Ljustina-Pribic R, Savic K. Laserska akupunktura akutne opstrukcije kod dece sa astmom-novi pristup. *Med Pregl* 2008; 61(3-4): 123-130.

36. Gruber W, Eber E, Malle-Scheid D, et al. Laser acupuncture in children and adolescents with exercise induced asthma. *Thorax* 2002; 57: 222-225.

37. Stockert K, Schneider B, Porenta G, et al. Laser acupuncture and probiotics in school age children with asthma: a randomized, placebo-controlled pilot study of therapy guided by principles of Traditional Chinese Medicine. *Pediatr Allergy Immunol* 2007 18: 160-166.