

## Lézerműtétek a szemészetben

Sohajda Zoltán dr., Békési László dr.  
DOTE Szemészeti Klinika, Debrecen

*Szerzők a fotokoaguláció fejlődésének rövid történeti áttekintése után bemutatják a szemészetben leggyakrabban használt lézerek különböző típusait. Ismertetik a lézersugár keletkezésének fontosabb fizikai jellemzőit, valamint a lézerfény biológiai hatásait. Bemutatják a lézerkezelés gyakorlati tudnivalóit. Ismertetésre kerülnek a legelterjedtebb szemészeti lézerműtétek indikációs területei és terápiás vonatkozásai.*

Az utóbbi évtizedek orvostudományában a fejlődés szinte áttekinthetetlen. A műszaki technika új eredményei a szemészeti műtétben is alapvető szemléleti változást hoztak és a korábban újdonságnak számító eljárások napjainkra széles körben kerülnek felhasználásra. Hasonló folyamat játszódott le a lézerek esetében is, amelyek alkalmazása a szemészeti diagnosztikus és terápiás eljárások eszköztárát nagymértékben kiszélesítette.

A szemészetben a fény terápiás célokra történő felhasználásának kezdete az 1950-es évekre tehető, amikor a napsugárzás fényét lencsével összegyűjtve (fókuszálva) végeztek fotokoagulációt. Az első ilyen témájú megfigyelések Meyer-Schwickerathtól származnak (1956). Ugyanebben az évben Kettesy közleménye is megjelent az Orvosi Hetilapban a solaris koagulációval gyógyított ideghártya leválásról (5). Ezt követte az ívfény energiájának fotokoagulációs alkalmazása (8). A fejlődés következő állomása a xenon lámpa megalkotása, amellyel már a leadott energia nagysága is szabályozható (8). Az igazi áttörést a lézerek – először a rubin-, majd az argon-, később a YAG-lézer (1960-1971), megjelenése jelentette a szemészeti fototerápiában. A lézer fény egy monokromatikus, koherens nagy fénysűrűségű és energiájú fókuszálható sugárzás, amelynek neve az angol Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kifejezés kezdőbetűiből ered.

A lézerkészülékek különböző hullámhosszúságú (110 nm-1100 nm) és impulzus idejű sugárzása hatalmas teljesítményt – akár  $10^{12}$  W-ot is – képes leadni rendkívül rövid idő alatt igen kicsiny területen. A folyamat során egy külső energiaforrás valamilyen fényvivő közeg ún. fényerősítő anyagának az atomjait gerjeszti, amelyek ezáltal nagy energiájú fotonemisszióra lesznek képesek. A fonsűrűség növeléséhez – azaz nagyobb lézer energia eléréséhez – egyrészt csökkentik a külső gerjesztő energia impulzusidejét. Másrészt a fényvivő közeget különböző speciális tükrökkel és fényzárakkal kombinálva ún. rezonátorokat hoznak létre, amelyekből csak a megfelelően nagy fonsűrűségű, ill. koherenciájú lézersugár emittálódhat (6).

A lézer sugárzás az élő szövetben elnyelődve az emisszió energiájának, behatási idejének, a besugárzott terület nagyságának függvényében különböző hatást vált ki. Biostimuláció nagyon kis energiájú folytonos sugárzással érhető el, amikor a kezelt terület hőmérsékletét változatlanul hagyva enzimaktiválódást tapasztalhatunk.

Fotodinámias kezeléskor a szövetek hőmérséklete alig  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al emelkedik, miközben a szisztémásan beadott fotorezorptív anyagból lézer sugárzás hatására aktív gyökök szabadulnak fel. Ezt az effektust a tumorterápiában hasznosítják.

Fotokoaguláció során a szöveti hőmérséklet emelkedés  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , amely a fehérjék denaturálódását váltja ki. Fotoevaporáció kapcsán a hőmérséklet  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölé emelkedik, a szöveti víz elpárolog, az érintett terület elszeneseedik és az erek elzáródnak.

Fotodiszruptió esetén a hőmérséklet emelkedés a  $15000\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t is eléri és a célzott szövetben plazmaképződés során keletkezik folytonossághiány.

Fotoabláció során az intramolekuláris kapcsolatok szakadnak meg mérhető hőmérséklet emelkedés nélkül.

A szemészeti gyakorlatban a lézerműtétek kapcsán a lézerek fotokoagulációs, fotoevaporációs, fotodiszruptív és fotoablációs hatásával találkozunk (6).

A lézer sugárral vagy intakt szemgolyón különböző mélységben fókuszálva, vagy szemmegnyitó műtétek során – mint endolézer – történnek a mikrosebészeti beavatkozások. A lézerkészülékek leggyakrabban réslámpával vagy mikroszkóppal vannak egybeépítve, így a kezeléseket az ülő vagy fekvő betegen végezzük helyi érzéstelenítésben. Mivel a beavatkozás speciális sebészeti kezelés, ezért a megfelelő felvilágosítás után kérjük a beteg írásos beleegyezését.

A lézerkészülékeket a fényerősítő anyagának fizikai tulajdonságai alapján csoportosítva megkülönböztetünk gáz-, folyadék és szilárdtest lézert. Ezek legfontosabb szemészeti képviselőit tartalmazza az 1. táblázat.

### A lézerműtétek alkalmazási területei

A következőkben a szemészeti lézerműtétek legfontosabb alkalmazási területei kerülnek ismertetésre anatómiai lokalizáció szerinti csoportosításban.

#### Szemhéj

szemkörnyéki szövetszaporulatok eltávolításakor alkalmazható a  $\text{CO}_2$  lézer. Nagy előnye a minimális szöveti trauma, éles, szabályos seb felszínnek, daganatsejtek szóródásának kis veszélye és a csekély intraoperatív vérzés.

#### Szaruhártya

felületi egyenetlenségeiben használható terápiás módszer az excimer lézerkezelés. Szaruhártyaáttünetés során mind a donor, mind a recipiens cornea korong kivágására is használhatjuk az excimer lézert. A rövidlátás ellenes műtétek során az excimer lézer fotoablációs effektusa a cornea vastagságát csökkenti, a cornea laposabb lesz, így törőereje csökken. Holmium lézerrel a cornea egy adott területét körben fotokoagulálva a kezelt szaruhártya terület domborúbb lesz, így törőereje növelhető. Ezt alkalmazzák a távollátóság refraktív sebészeti korrekciója kapcsán (4, 9).

#### Szívíványhártya, csarnokzug, sugártest

kóros folyamatainak kezelésében az Argon, ill. a Neodinium-YAG lézereket használjuk. Az elülső csarnokban gyulladásos

1. táblázat: A legelterjedtebb szemészeti lézerek

Gázlézer	Argon	Folyadék lézer:	Festék
	Kripton		
	$\text{CO}_2$	Szilárdtest lézer:	Rubin
	Excimer		Neodinium-YAG
	Holmium		Dióda

kat, ill. műtéteket követően a pupilla területében fibrinmembrán keletkezhet. Lézerrel nyílást ejtve a membránon nemcsak a magas szemnyomás rendezését, de látásjavulást is elérhetünk. Glaucomában a magas intaocularis nyomás különböző okok miatt jöhet létre, ill. állhat fenn. Ennek megfelelően a lézerkezelés is különböző lehet. Az irisen lézerrel nyílást ejtve a nem megfelelő csarnokvíz keringést állíthatjuk helyre. Az iris gyöki részét lézerezve, az elhúzódik a csarnokzúgól, így a csarnokvíz könnyebben elfolyhat. Ugyancsak növeli az elfolyást, ha magát a csarnokzúgot, annak trabecularis részét lézerezzük. Csökkenthetjük a szemnyomást úgy is, ha csökkentjük a csarnokvíz termelődését. Ezt a sugártest lézeres roncsolásával érhetjük el. A szürkehályog nyílt tokos kivonása során a szemben maradó hátsó lencsetek megvastagodhat, borússá válhat. Ezen Neodinium-YAG lézerrel nyílást ejtve jelentős vízúsulást érhetünk el (3, 4, 6, 9).

#### Szemfenék

A szemfenéki kórfolyamatok lézerkezelése kapcsán csak tiszta törőközegek esetén használjuk az Argon lézert. Rosszabb látási viszonyok mellett a kripton és festék lézerek alkalmazhatók. A szemfenéki lézerkezelések igen jelentős részében fotokoagulációt retinopathia diabetica miatt végzünk. Direkt kezelés során magát az elváltozást, microaneurysmát, kemény degenerációs göcot, lézerezzük. Indirekt kezelés kapcsán a retina ischaemiás, ill. potenciálisan ischaemiássá váló területeit lézerezzük. Ezt alkalmazzuk a panretinalis lézerkezelés során. Ilyenkor a retina perifériás és középperifériás területeit lézergócokkal sűrűn lefedve iktatjuk ki a keringésből ezeket a retina részeket. Ugyancsak panretinalis lézerkezelést végzünk proliferatív retinopathiában is (4, 7, 9). Nagyon jól alkalmazható a lézer fotokoaguláció a retina leválás megelőzésében. Ilyenkor retina szakadásokat, retina lyukakat, perifériás retina degenerációkat veszünk körbe lézer göccel, megakadályozva az ablatio retinaet azáltal, hogy a lézergócok területében chorioretinalis adhéziót hozunk létre (4, 7, 9). A sárgafolt betegségének lézer kezelése igen nagy tapasztalatot és szakértelmet igényel. A makula területében lévő subretinalis neovaszkularizációs membránokat fedjük le lézer göccel. Itt különösen fontos a megfelelő energia megválasztása, hiszen a lézer sugárnak a retinán áthaladva, az alatta, az érhártyában

lévő subretinalis membránban kell kifejtenie a fotokoagulációs effektust. A makulát a neuroszenzoros retina teljes vastagságát érintő anyaghiány – makulalyuk – esetén temporálisan patkó alakban vesszük körül lézergócokkal. Ezekben az esetekben a vízus konzerválására törekszünk (4, 7, 9). Az érhártya és a retina daganatainak a lézer kezelése során két stratégiát követhetünk. Az egyik terápiás mód, amikor a daganat környezetét lézerezve, annak vérellátását csökkentjük, ill. szüntetjük meg. A másik módszer az, amelynek során magát a daganatot lézerezve a tumorsejteket fotokoaguláljuk. A tumorkezelés ezen utóbbi, direkt lézerkezelése kapcsán kell megemlíteni, hogy bizonyos daganatok, pl. retinoblastoma, a lézer fényt csaknem teljesen reflektálják. Ilyen esetekben alkalmazható a xenon fotokoaguláció, amelynek energiája a daganatban jobban elnyelődik. Bármelyik módszert is választjuk, fotokoagulációra, csak a 7 mm-nél nem nagyobb alapátmérőjű és 2 mm-nél nem nagyobb prominenciájú, metastasist nem mutató daganatok alkalmasak (1, 2, 4, 9).

Az előzőekben tárgyalt legfontosabb szemészeti lézerek és azok főbb felhasználási területei az orvosi gyakorlatban alkalmazott lézerek széles spektrumának viszonylag kicsi, de igen jelentős sávját képviselik.

*Irodalom: 1. Berta A., Damjanovich J., Vezendi L.: Intraocularis daganatok diagnosztikája és terápiája I. Chorioidea melanoma. Újabb eredmények a szemészetben 1, 5, 1997. – 2. Berta A., Damjanovich I., Vezendi L.: Intraocularis daganatok diagnosztikája és terápiája II. Retinoblastoma. Újabb eredmények a szemészetben 1, 15, 1997. – 3. Hatvani I., Anda L.: Lézerek a glaucoma kezelésében. A Magyar Szemorvos Társaság Glaucoma Szekciójának második ülése. Tömő utcai füzetek 5, 43, 1995. – 4. Kanski J. J.: Clinical Ophthalmology. Butterworths, Hong-Kong 2, 1989. – 5. Kettesy. A: A solaris coagulationnal gyógyított ideghártyaleválásról. O. H. 97, 993, 1956. – 6. Papp L. T.: Nd: YAG laser a szemészetben. Újabb eredmények a szemészetben 1, 7 1989. – 7. Salacz Gy.: A retinán végzett lézerkezelések. Újabb eredmények a szemészetben. Szemészeti szakmai standardok 76, 1996. – 8. Zajác M.: Történelem szemorvosoknak. Országos Szemészeti Intézet kiadványa 78, 1993. – 9. Vaughan D., Asbury T., Tabbara T. F.: General Ophthalmology Prentice-Hall International Inc. 12, 1989.*

# MEDMIENT®

ORVOSI ESZKÖZ KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

1074 Bp., Barát u. 9.

Tel: 342-3511,

141-6487

Tel/fax: 322-8217

- Magánorvosi és intézeti rendelők felszerelése, berendezése.
- higanyos asztali, órás és fali vérnyomásmérők,
- fizioterápiás készülékek,
- orvosi táskák széles választékban,
- sztetoszkópok nagy választékban.

**3M** LITTMANN márkaképviselet

**TANÁCSADÁS, FORGALMAZÁS, SZERVIZ**

