

znamně negativně ovlivnit výsledek operace. Rozsah a stupeň fibrózy byl vyšší u starších typů excimerových laserů, které vytvářely méně pravidelný povrch. Riziko fibrózy lze snížit lokální aplikací kortikosteroidů, nebo použitím mitomycinu C (MMC) (4).

Další metody povrchové ablace se liší způsobem odstranění epitelu před samotným laserovým ošetřením. Zatímco u PRK je epitel odstraněn mechanickou abrazí, u metody LASEK je epitel shrnut po aplikaci roztoku alkoholu, u operace epiLASIK je epitel seříznut pomocí speciálního nože a u metody transPRK je epitel odstraněn fotoablaží excimerovým laserem.

I přes použití krycí kontaktní čočky je tento typ operace, vzhledem k obnažení nervových zakončení, spojen s výraznou pooperační bolestivostí a delší rekonvalescencí. Právě diskomfort pacienta po operaci a vyšší riziko pooperační fibrózy byly důvodem pro další zdokonalování laserové refrakční chirurgie. I přesto má povrchová ablace i v současnosti své místo v některých indikovaných případech. Ze všech metod je u povrchové ablace zásah do rohovky nejpovrchovější, což ji činí vhodnou alternativou například u tenkých rohovek.

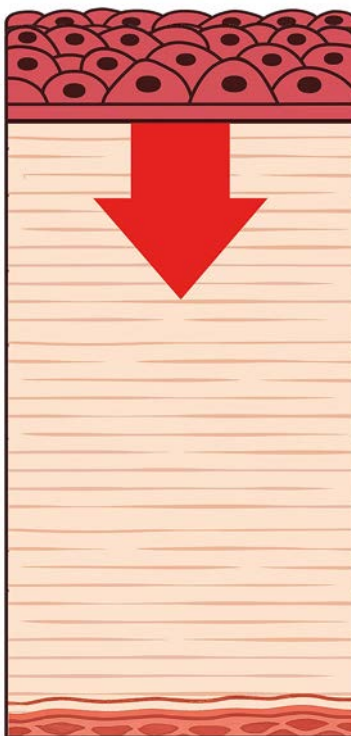
LASIK

Dalším zásadním krokem ve zdokonalování laserových operací refrakčních vad byl LASIK (Laser-assisted in situ keratomileusis). Tato metoda byla poprvé publikována v roce 1989 (Burratto). LASIK je první z tzv. hlubokých ablací. V případě LASIKu se k rohovkovému stromatu dostane excimerový laser po odklopení lamely, která je kromě epitelu a Bowmanovy membrány tvořena i malou vrstvou stromatu (Obr. 5).

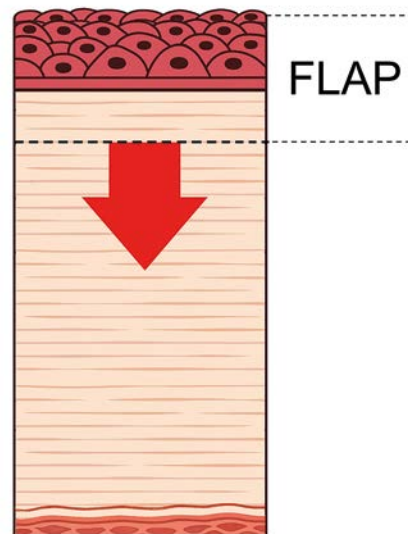
Tato lamela neboli „flap“, byla původně vytvořena pomocí mechanického nástroje, mikrokeratomu. Zůstává fixována v horní nebo nazální části k rohovce pomocí „pantu“, tzv. hinge. Po jejím odklopení má excimerový laser přímý přístup k rohovkovému stromatu a umožní remodelaci zakřivení rohovky stejně jako u PRK. Po skončení laserové ablace je flap přiložený na své původní místo. Epitel, který tvoří vrchní část flapu, zůstává vitální díky intaktní Bowmanově membráně i přilehlé vrstvě stromatu, což výrazně zkracuje rekonvalescenci.

Metoda LASIK byla od roku 2000 zdokonalena použitím femtosekundového laseru.

Obr. 4. Fotoablace při PRK – fotoablace je provedena po odstranění epitelu v povrchovém stromatu



Obr. 5. Fotoablace při LASIK – fotoablace je provedena v hlubším stromatu, pod flapem tvořeným epitelem, Bowmanovou membránou a povrchovým stromatem



Tato inovace je označována jako femtoLASIK. Místo mechanického mikrokeratomu vytvoří povrchovou lamelu femtosekundový laser. Takto vytvořený flap je tenčí, jeho okraj je pravidelnější a provedení přesnější (Obr. 6). Tento postup výrazně zlepšil výsledky operace i zkrátit rekonvalescenci.

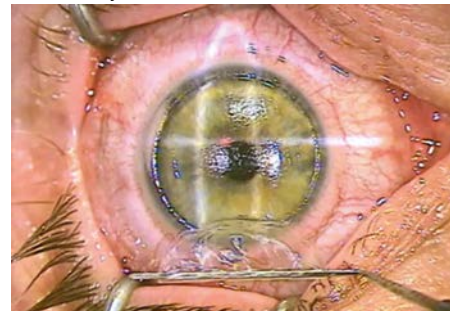
Femtosekundový laser

Femtosekundový laser využívá ultrakrátkých optických pulzů záření o vlnové délce v oblasti 1 100–1 600 nm. Jejich energie je soustředěna do velmi malého prostoru, což vede k vysoké energetické hustotě a následně ke vzniku elektronového plazmatu a vypaření exponované tkáně. Vzniká drobný plazmatický výbuch, a tomuto principu říkáme fotodisrupce. Sumací těchto plazmatických výbuchů je laser schopen vytváření ploch nebo tvarů v prostoru (Obr. 7). Řez rohovkou vzniká na principu husté sítě bodů (bublinek), spojených miniaturními můstky, jež je třeba mechanicky manuálně rozvolnit pomocí separátoru (1, 2).

ReLEx SMILE

V roce 2008 (Sekundo) byla představena nová laserová refrakční operace, která nevyužívá excimerový laser, ale stále pracuje na principu změny zakřivení rohovky. Metoda, známá

Obr. 6. Odklopení povrchové lamely při femtoLASIK (Zdroj: archiv autora)



jako ReLEx SMILE, je zkratkou pro Refractive Lenticule Extraction Small Incision Lenticule Extraction. Tento zákrok se provádí pomocí femtosekundového laseru (Obr. 8), který v rohovce vytvoří tzv. lentikulu, jež je následně extrahována malým řezem (Obr. 9).

ReLEx SMILE je náročnější na techniku a vyžaduje delší učební křivku, ale je bezpečnější a komfortnější pro pacienta. Díky menšímu řezu, než u metody LASIK, se zmenšuje poškození rohovkových nervů a riziko suchého oka (Obr. 10) (5). Povrch rohovky zůstává nedotčený, což pomáhá udržet její stabilitu a biomechanickou pevnost (6). Dalším přínosem je nižší emitovaná energie ve srovnání s excimerovým laserem. Původně byla tato metoda určena zejména pro pacienty s vyšší myopií a tenčí rohovkou, ale díky technologickým inovacím je dnes vhodná i pro nižší myopii, astigmatismus a nově také pro korekci hypermetropie.