

### **Moderní diagnostické zobrazovací metody užívané k analýze změn zrakového nervu**

Glaukom je chronické oční onemocnění, které vede u řady nemocných k trvalému snížení zrakových funkcí a je na předním místě příčin slepoty v celosvětovém měřítku. Časně zjištění a prevence glaukomového poškození zrakových funkcí je velmi důležitým momentem v boji s glaukomem.

V současnosti se snažíme diagnostikovat glaukom ve velmi raném stádiu pomocí analýzy zrakového nervu a vrstvy nervových vláken sítnice a jejich případných změn, které jsou považovány za základní ve zjištění a monitorování tohoto onemocnění. Posouzení tloušťky nervových vláken sítnice může být časným indikátorem glaukomového poškození, protože úbytek axonů vrstvy nervových vláken je nejčasněji zjištělným defektem u glaukomu. Dnes je známo, že ani ztráta 50% nervových vláken sítnice nevyvolá zjištělné defekty zorného pole. Proto je velmi důležité sledovat změny zrakového nervu a vrstvy nervových vláken sítnice pomocí moderních zobrazovacích metod. Mezi metody, které umožňují analýzu změn zrakového nervu a vrstvy nervových vláken patří Heidelbergský sítnicový tomograf, optická koherentní tomografie a Analyzátor nervových vláken-GDx.

#### **Heidelbergský sítnicový tomograf (Heidelberg Retina Tomograph – HRT)**

Tato metoda používá *laserovou skenovací tomografii* k hodnocení topografie hlavy zrakového nervu. HRT měří povrch zrakového nervu a okolní sítnice. Výsledkem vyšetření je trojrozměrné zobrazení hlavy zrakového nervu, které je podrobno *regresní analýze*. Tato analýza zařadí výsledek topografie zrakového nervu vyšetřované osoby do skupiny s normálním nálezem, hraničním nálezem a patologickým nálezem na zrakovém nervu. Vyšetření lze provést na oku s normální šíří zornice a vyšetření jednoho oka a vyhodnocení nálezu trvá jen několik minut. Při opakovaném vyšetření určitého pacienta HRT automaticky provede srovnání předchozího a současného nálezu, takže je možné sledovat dlouhodobě stabilitu nebo progresi nálezu na terči zrakového nervu. Trojrozměrná topografická analýza terče zrakového nervu je v současnosti jednou z nejpřesnějších zobrazovacích technologií při sledování rizikových osob a glaukomatiků .

#### **Optická koherentní tomografie (OCT)**

Tato zobrazovací metoda umožňuje neinvazivní měření aktuální tloušťky vrstvy nervových vláken a zobrazí i topografii papily zrakového nervu. OCT je modifikovaný Michalův interferometr, který měří tloušťku sítnice. Světelný paprsek je rozdělen na 2 poloviny a dopadá na sítnici pod různým úhlem. Pak jsou oba paprsky opět spojeny, a pokud se liší ve vzdálenosti, kterou překonaly od sítnice pak je výsledný bod matnější. OCT využívá *infračervené složky spektra* o nízké koherenci, kterou vytváří superluminiscenční dioda a je možné nativní zobrazení průřezu sítnice. Rozlišení je ve tkáních oka přibližně 10 mikrometrů. Vyšetření vyžaduje nejméně 5 mm šíří zornice, výsledek vyšetření není ovlivněn refrakcí oka, je však ovlivněn do určité míry průhledností optických prostředí oka (např. kataraktou). Nevýhodou metody je, že nemá normativní databázi jako HRT. OCT je možné využít i v diagnostice onemocnění žluté skvrny, například u makulární díry nebo u edémů makuly nejrůznější etiologie.

#### **Analyzátor vrstvy nervových vláken-Gdx (Glaucoma Diagnosis)**

Pro objektivní a kvantitativní měření vrstvy nervových vláken sítnice byla vyvinuta zobrazovací počítačová metoda k časné diagnóze glaukomu a sledování jeho průběhu. Pomocí *laserové skenovací polarimetrie* je měřena tloušťka vrstvy nervových vláken sítnice. Tato technika využívá polarizačních vlastností nervových vláken. Změnou polarizace světelného paprsku procházejícího vrstvou nervových vláken sítnice je měřena její tloušťka v peripapilární oblasti sítnice.

Zařízení je vybaveno skenovací jednotkou s diodou emitující světlo vlnové délky 780 nm, které je spojeno s počítačem převádějícím stupeň polarizace na tloušťku vrstvy nervových vláken pomocí Fourierovy analýzy. Vyšetřované oko má normální šíří zornice. Tato metoda je vhodná pro vyšetření rizikových osob s podezřením na glaukom a pro dlouhodobé sledování pacientů s glaukomem, protože změna tloušťky nervových vláken je známkou progresu tohoto onemocnění.

#### **Diagnostické použití laserů**

**Laser scanning oftalmoskop (SLO)** využívá úzký laserový svazek, který osvětluje malou plošku sítnice. Určité množství světla je odraženo zpět a toto množství závisí na pigmentaci, přítomnosti krve a je měřeno elektronickým zařízením. V praxi laserový svazek skenuje oční pozadí a obrázek je vytvářen počítačem z jednotlivých bodů. Toto vyšetření je velmi rychlé. Pokud se sníží jas paprsku laseru, je možné vyšetřit mikroperimetr - zmapovat citlivost žluté skvrny na světlo.

**Konfokální laser scanning oftalmoskop-** pro topografii a angiografii očního pozadí. Detekuje intenzitu rozptylu světla v místě odrazu obrazu a vytváří 3D měřeného povrchu.

**Rohovkový topograf (keratograph)**- využívá Placidův keratoskop- soustředné kružnice jsou promítnuty z kulové výseče na povrch rohovky, obraz je snímán kamerou, a převeden do 3D zobrazení. Používá se k vyšetření poruch zakřivení rohovky, při aplikaci kontaktních čoček, při refrakční chirurgii

IOL Master (Optická koherentní tomografie)- zdroj světla diodový laser (780nm) v Michelsonově interferometru o krátké koherentní délce (160 $\mu$ m), které je rozděleno na 2 paprsky, které projdou různě dlouhou dráhou. Nastává interference v případě, že rozdíl délky dráhy je menší než koherentní délka. Je měřena vzdálenost mezi povrchem rohovky a pigmentovým listem sítnice. Viz obrázek.