

TOMOGRAFIA ÎN COERENȚĂ OPTICĂ ÎN MANAGEMENTUL GLAUCOMULUI

DIANA MIHU¹, ADRIANA STĂNILĂ², ANDREEA BOTEZAN³

^{1,3}Spitalul Clinic Județean de Urgență Sibiu, ²Universitatea "Lucian Blaga" Sibiu

Cuvinte cheie: glaucom, tomografie în coerență optică, diagnostic, progresie, stratul fibrelor nervoase retiniene, rim neuroretinian, raport cup/disc

Keywords: glaucoma, optical coherence tomography, diagnostic, progression, retinal nerve fibre layer, neuroretinal rim, cup/disc ratio

Rezumat: Glaucomul reprezintă o neuropatie optică caracteristică ce asociază presiune intraoculară crescută, pierderea câmpului vizual și modificări structurale ale papilei nervului optic și a regiunii peripapilare. Tomografia în coerență optică (TCO) este o metodă de investigație imagistică neinvazivă și reproductibilă care analizează obiectiv modificările glaucomatoase apărute la nivelul stratului de fibre nervoase retiniene, papila nervului optic (rim-ul neuroretinian, escavația papilară, raportul cup/disc). Este o investigație utilă pentru diagnosticarea precoce a glaucomului și pentru stabilirea ratei de progresie a bolii (prin efectuarea de măsurători succesive).

Abstract: Glaucoma is a characteristic optic neuropathy which associates high intra-ocular pressure, loss of visual field and structural changes of the optic disc and the peripapillary area. Optical coherence tomography (OCT) is an imagistic method of investigation that is non-invasive and repeatable. It analyses objectively the glaucomatous changes that appear in the retinal nerve fibre layer (RNFL), optic disc (neuro-retinal rim, optic cup, cup/disc ratio). OCT is a very usefull investigation for an early diagnoses of glaucoma and for predicting the progression rate of the disease (by make successive measurements).

INTRODUCERE

Tomografia în coerență optică (TCO) este o metodă imagistică modernă care generează niște secțiuni optice longitudinale ale structurilor oculare cu o rezoluție axială aproape de 10 μm. Ca și tehnică este asemănătoare ecografiei în modul B, însă folosește lumină în loc de ultrasunete. Spre deosebire de ecografie, TCO nu necesită contact cu țesutul examinat.

TCO se bazează pe principiul interferometriei pentru a genera imaginile secționale. O rază de lumină infraroșie, cu lungimea de undă de 820 nm, este direcționată spre țesutul țintă. Lumina reflectată înapoi de microstructurile țesutului este analizată de TCO pentru a genera imaginile. Imaginea generată este bazată pe proprietățile optice ale microstructurilor prezente în țesutul analizat. Sursa de lumină infraroșie conferă o penetrabilitate bună și înregistrarea undelor reflectate dintr-o regiune îngustă a polului posterior sau anterior. Pentru a realiza acest lucru, raza luminoasă generată de o diodă superluminescentă este împărțită și direcționată atât către țesutul de examinat cât și spre o oglindă internă de referință. Când razele reflectate din ambele surse se combină, apare fenomenul cunoscut ca interferență. Prin măsurarea interferenței punctelor analizate aparatul afișează tomograma în timp real, codificată color, în funcție de intensitatea luminii reflectate de microstructuri la adâncimi diferite din țesutul de analizat ce corespund structurilor anatomice și histologice. Imaginea este codificată color astfel încât zonele cu reflectivitate mare sunt reprezentate de culorile alb și roșu, iar straturile cu reflectivitate mică sunt reprezentate de culorile albastru și negru (1,2).

Glaucomul este o afecțiune ce prezintă o neuropatie optică caracteristică, care se asociază sau nu cu creșterea presiunii intraoculare, și care duce la pierderea progresivă a câmpului vizual. Este o afecțiune dizabilitantă ce poate evolua

ascuns și poate fi descoperită în stadii avansate. Este deci foarte important diagnosticul precoce și stabilirea ratei de progresie a bolii pentru stabilirea tratamentului adecvat (medicamentos sau chirurgical) și pentru a conserva funcția vizuală a pacientului (12).

Clinic și paraclinic se caracterizează prin:

- presiune intraoculară crescută (> 21 mmHg) – nu este absolut necesar, există forme de glaucom care evoluează cu presiuni intraoculare în limite normale sau chiar scăzute,
- modificări structurale ale nervului optic și a regiunii peripapilare,
- modificări ale câmpului vizual. (3)

Papila nervului optic este locul prin care fibrele nervoase retiniene părăsesc globul ocular pentru a forma în spatele lui nervul optic. Este delimitată la exterior de inelul scleral, urmează zona de "rim" neuro-retinian (ce corespunde fibrelor nervoase împachetate dens), și apoi urmează zona de escavație a papilei. Dimensiunile papilare sunt în jur de 1.5 – 2 mm, iar grosimea rim-ului descrește în ordinea următoare: inferior, superior, nazal și temporal (după regula ISNT). (11)

Neuropatia optică glaucomatoasă este caracterizată de schimbări specifice structurale și funcționale ce rezultă din pierderea de celule ganglionare retiniene cu axonii lor corespunzători. Clinic aceste modificări sunt evidențiate prin subțierea rimului neuroretinian și au fost evaluate tradițional prin oftalmoscopie și fotografii ale discului nervului optic și ale stratului de fibre nervoase.

TCO crește abilitatea medicului de a diagnostica glaucomul și de a evalua progresia lui, oferind informații mai obiective despre structurile oculare implicate în procesul glaucomatos. Oferă posibilitatea de a analiza papila nervului optic, zona peripapilară, zona maculară, unghiul irido-cornean, generând măsurători reproductibile ale stratului de fibre

¹Autor Corespondent: Diana Mihu, str. Ludoș, nr. 3, bl. 51, Ap 45, Sibiu, România; e-mail: mihudiana@yahoo.com; tel +40-0744776154
 Articol intrat în redacție în 28.05.2011 și acceptat spre publicare în 24.10.2011
 ACTA MEDICA TRANSILVANICA Decembrie 2011; 2(4)41-43

ASPECTE CLINICE

nervoase, grosimea retiniană și măsurători topografice ale papilei nervului optic. Este o metodă de investigație neinvazivă, reproductibilă și ușor de efectuat atât pentru medic, cât și pentru pacient.

TCO poate deosebi un ochi glaucomatos de un ochi sănătos mai mult decât o poate face analiza câmpului vizual, fiind demonstrat faptul că modificările structurale ale nervului optic apar înaintea modificărilor de câmp vizual. (5,7)

Analiza stratului fibrelor nervoase retiniene

Imagini secționale ale retinei peripapilare se obțin printr-o scanare circulară cu un diametru de 3,4 mm centrată pe

papila nervului optic. Grosimea stratului de fibre nervoase este calculat automat de software-ul aparatului printr-un algoritm ce determină limitele lui interne și externe bazat pe diferența de reflectivitate dintre straturi. Rezultatele sunt apoi comparate cu cele normale pentru vârsta, sexul și rasa pacientului din baza de date a aparatului. Grosimea medie a SFNR este calculată pentru cele patru cadrane (temporal, superior, nazal și inferior) și reprezentată într-un grafic pentru o mai ușoară interpretare și comparare. Datele obținute de la cei doi ochi sunt reprezentate împreună pe un grafic pentru a detecta mai ușor asimetria dintre ei. (Fig. 1, 2)

Figura nr. 1. Reprezentare grafică a grosimii SFNR pentru ambii ochi ce arată scăderea grosimii în cadranele superioare și inferioare

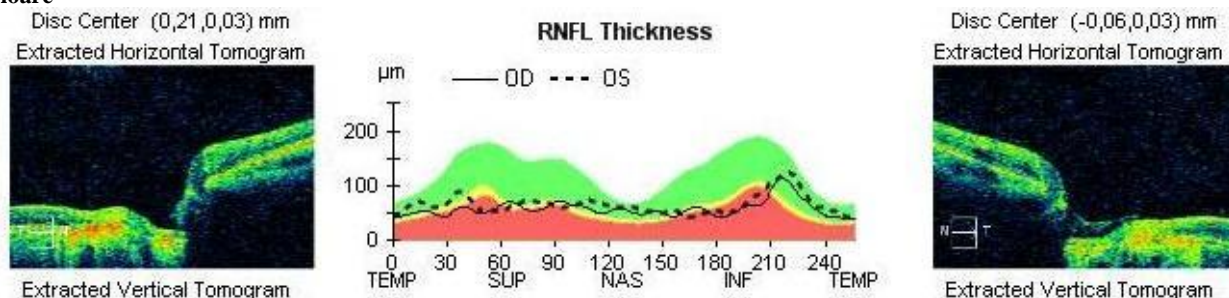


Figura nr. 2. Scăderea grosimii SFNR în cadranele superioare și inferioare la același pacient

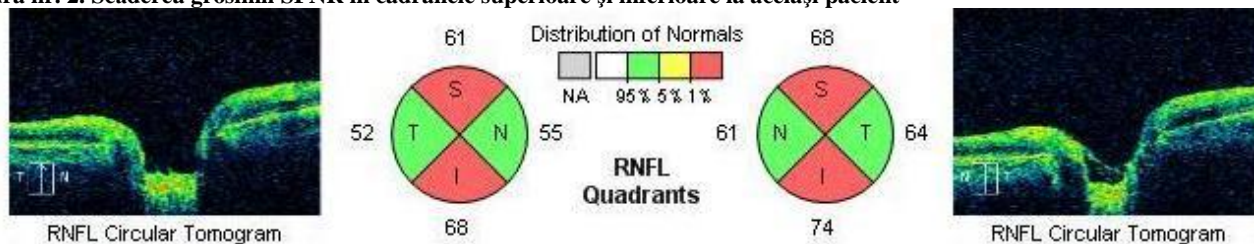
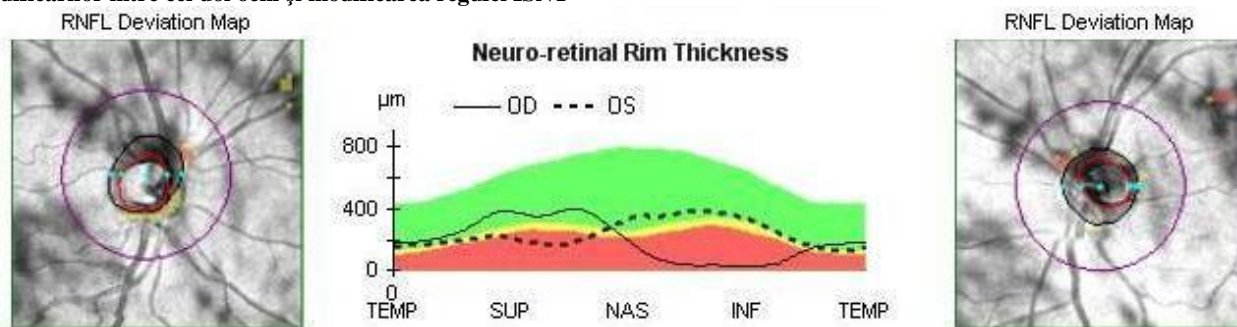


Figura nr. 3. Îngustarea zonei de rim neuroretinian, mărirea escavației papilare și a raporturilor cup/ disc



Figura nr. 4. Reprezentare grafică a grosimii rim-ului neuro-retinian pe cadrane pentru ambii ochi ce arată asimetria modificărilor între cei doi ochi și modificarea regulei ISNT



ASPECTE CLINICE

Măsurarea stratului fibrelor nervoase cu ajutorul TCO este utilă în diagnosticul precoce al glaucomului deoarece, subțierea SFNR precede atât modificările de câmp vizual, cât și apariția escavației glaucomatoase (modificările structurale preced modificările funcționale). (6) Este de asemenea foarte utilă în urmărirea progresiei neuropatiei glaucomatoase. În cazurile mai avansate de glaucom, zonele de subțiere ale SFNR se corelează cu defectele de câmp vizual.

Analiza papilei nervului optic

Scanarea papilei nervului optic se realizează prin efectuarea a 6 scanări lineare, radiare separate de intervale de 30 grade, centrate pe papila nervului optic. Marginile papilei sunt detectate automat la nivelul zonei unde dispăre hiperreflectivitatea conferită de complexul coriocalpăre – epiteliul pigmentar retinian. Se determină apoi marginile escavației papilare, iar apoi software-ul aparatului calculează suprafața papilară, suprafața escavației, grosimea rim-ului neuro-retinian, raportul cup/disc, raportul cup/disc vertical și orizontal. Modificările glaucomatoase detectate la acest nivel sunt: mărirea escavației papilare, îngustarea rim-ului neuroretinian (focal sau difuz și modificarea regulei ISNT), mărirea raporturilor cup/disc. (8) (Fig. 3, 4)

Analiza regiunii maculare

Are un rol complementar în diagnosticul și managementul glaucomului. Pierderea de celule ganglionare în glaucom a fost demonstrată experimental. Se consideră că celulele ganglionare constituie 30-35% din totalul grosimii retiniene în regiunea maculară. Clinic se consideră că măsurarea modificărilor de grosime maculară ar putea avea un rol important în managementul glaucomului. (4)

6. Rolle T., Briamonte C., Curto D., Grignolo F.M., Ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer measured by fourier-domain optical coherence tomography for early detection of structural damage in patients with preperimetric glaucoma, *Clinical Ophthalmology*, 2011, pag 561-9;
7. Rao H.L., Zangwill L.M., Structure-function relationship in glaucoma using spectral-domain optical coherence tomography, *Archives of Ophthalmology*, Jul. 2011, 864-71;
8. Sung K.R., Na JH, Lee Y., Glaucoma Diagnostic Capabilities of Optic Nerve Head Parameters as Determined by Cirrus HD Optical Coherence Tomography, *Journal of Ophthalmology*, Jun. 2011;
9. Oddone F., Centofanti M., Influence of disc size on optic nerve head versus retinal nerve fiber layer assessment for diagnosing glaucoma, *Ophthalmology*, Jul 2011;
10. Wheat J.L., Rangaswamy N.V., Correlating RNFL Thickness by OCT With Perimetric Sensitivity in Glaucoma Patients, *Journal of Glaucoma*, Feb 2011;
11. Terminology and guidelines for Glaucoma ed. III- European Glaucoma Society, 2008;
12. <http://www.aigstudy.net>;
13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18929106>.

CONCLUZII

- TCO este o metodă imagistică neinvazivă, reproductibilă, ușor de efectuat.
- Oferă măsurători obiective ale grosimii stratului de fibre nervoase retiniene, rim-ului neuro-retinian, escavației papilare, raporturilor C/D.
- Permite diagnosticul precoce al glaucomului, înaintea apariției modificărilor funcționale.
- Permite stabilirea ratei de progresie a glaucomului, prin realizarea de măsurători succesive.
- Îmbunătățește calitatea vieții pacienților, prin conservarea funcției vizuale datorită diagnosticării precoce.

„Cercetări realizate în cadrul proiectului POSDRU/CPP107/DM1.5/S/76851 cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013”

BIBLIOGRAFIE

1. J. Fernnando Arevalo, *Retinal Angiography and Optical Coherence Tomography*, Ed. Springer 2009, pag 217-22, 311-36;
2. Dumitrache M., *Explorări și investigații în Oftalmologie*, Ed. Carol Davilla 2011, pag 365-400;
3. J.J. Kanski, *Clinical Ophthalmology, a systematic approach*, Ed. Elsevier 2007, pag 47-51, 372-439;
4. Na J.H., Sung K.R., Baek S., Sun J.H., Lee Y., *Macular and retinal nerve fiber layer thickness: which is more helpful in the diagnosis of glaucoma?*, *Investigative Ophthalmology and visual science*, Sep. 2011;
5. Bizios D., Heijl A., Bengtsson B., *Integration and fusion of standard automated perimetry and optical coherence tomography data for improved automated glaucoma diagnostics*, *BMC Ophthalmology*, Aug. 2011, pag 11-20;