

UJI DIAGNOSTIK DERAJAT KEPARAHAN PROPTOSIS MENGUNAKAN EKSOFTALMOMETER HERTEL DIBANDINGKAN DENGAN CT SCAN ORBITA

Mohamad Fiqih Arrachman¹, Riani Erna², Safyudin³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

²Departemen Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

Jl. Dr. Mohammad Ali Komplek RSMH Palembang Km. 3.5, Palembang, 30126, Indonesia

Email: arrachmanfiqih@gmail.com

Abstrak

Proptosis merupakan suatu kondisi penonjolan bola mata ke depan yang merupakan manifestasi umum dari berbagai penyakit orbita. Pemeriksaan yang rutin dilakukan untuk mendiagnosis proptosis berupa eksoftalmometri dan juga CT Scan Orbita. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai diagnostik eksoftalmometer Hertel terhadap CT Scan orbita (*gold standard*) dalam menilai derajat keparahan proptosis di Poliklinik Mata RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Penelitian ini menggunakan desain uji diagnostik dan menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien di Poliklinik Mata RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang dalam periode 1 November 2016 – 31 Oktober 2018. Didapatkan besar sampel total sebesar 81 orang pasien proptosis. Dari 81 orang pasien proptosis, terdapat 66 proptosis unilateral dan 15 proptosis bilateral sehingga jumlah pemeriksaan mata proptosis yang dilakukan adalah 96. Data dianalisis menggunakan teknik uji diagnostik dan kemudian disajikan dalam bentuk tabel 2x2. Terdapat 81 kasus proptosis, 44,4% berusia 40-49 tahun dan 64,2% adalah perempuan. Etiologi proptosis terbanyak adalah neoplasma (44,4%) diikuti oleh endokrin (19,8%). Tipe proptosis terbanyak adalah unilateral yaitu sebesar 81,5%. Eksoftalmometer Hertel dalam menilai proptosis derajat ringan dan derajat sedang memiliki sensitivitas yang cukup tinggi yaitu 86,8% dan 81,3% dan spesifisitas yang tinggi yaitu 91,4% dan 90,6%. Eksoftalmometer Hertel dalam menilai proptosis derajat berat memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi yaitu 95,6% dan 94,5%. Eksoftalmometer Hertel mumpuni untuk digunakan sebagai alat skrining dan diagnostik dalam menentukan derajat keparahan proptosis di wilayah kerja puskesmas.

Kata kunci: *Uji diagnostik proptosis, derajat keparahan proptosis, eksoftalmometer Hertel, CT Scan Orbita*

Abstract

Diagnostic Test of Proptosis Severity Using an Hertel Exophthalmometer Compared to Orbital CT Scan.

Proptosis is a condition of forward eyeball protrusion which is a common manifestation of various orbital diseases. Routine examinations are performed to diagnose proptosis in the form of exophthalmometry and also CT Scan Orbita. This study aims to determine the diagnostic value of Hertel exophthalmometer on orbital CT scan (*gold standard*) in assessing the severity of proptosis at Poliklinik Mata RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. This study uses a diagnostic test design and uses secondary data in the form of patient medical records at Poliklinik Mata RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang in the period 1 November 2016 - 31 October 2018. Total sample size was 81 patients with proptosis. Of the 81 proptosis patients, there were 66 unilateral proptosis and 15 bilateral proptosis so that the number of proptosis eye examinations performed was 96. Data were analyzed using diagnostic test techniques and then presented in the form of 2x2 tables. There were 81 cases of proptosis, 44.4% were 40-49 years old and 64.2% were women. The most etiology of proptosis was neoplasm (44.4%) followed by endocrine (19.8%). Most types of proptosis was unilateral, which is 81.5%. Hertel exophthalmometer in assessing mild and moderate degrees of proptosis have a high enough sensitivity of 86.8% and 81.3% and high specificity of 91.4% and 90.6%. Hertel exophthalmometer in assessing severe grade proptosis has a high sensitivity and specificity of 95.6% and 94.5%. Hertel exophthalmometer is qualified to be used as a screening and diagnostic tool in determining the severity of proptosis in the puskesmas working area.

Keywords: *Proptosis diagnostic test, proptosis severity, Hertel exophthalmometer, CT Scan Orbita*

1. Pendahuluan

Proptosis merupakan suatu kondisi penonjolan bola mata ke depan yang merupakan manifestasi umum dari berbagai macam penyakit di dalam maupun di luar ruang orbita¹. Biasanya, puncak kornea tidak menonjol melampaui bidang batas atas dan bawah orbit. Ini dapat diverifikasi dengan menempatkan skala secara vertikal di pertengahan batas atas dan bawah orbit karena posisi dua bola mata hampir selalu simetris².

Siripurapu dkk³ menyatakan bahwa insidensi proptosis di Eluru, India berkisar 0.037% populasi sedangkan berdasarkan penelitian oleh Otulana dkk. didapatkan bahwa prevalensi proptosis di bagian barat daya Nigeria adalah sekitar 1,2% populasi⁴. Proptosis dapat terjadi pada semua usia, lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki⁵. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sys dan Kestelyn menyatakan bahwa proptosis dapat menyebabkan suatu kebutaan apabila terjadi akibat lesi lobus temporal anterior ke dalam orbit⁶.

Diagnosis proptosis biasanya ditegakkan setelah dilakukan pemeriksaan gabungan dari dokter spesialis mata, THT, dan ahli radiologi. Modalitas pengobatan ditentukan berdasarkan laporan pemeriksaan dari bagian radiologi dan histopatologi, yang meliputi operasi medis, radioterapi, dan kemoterapi atau kombinasi dari semuanya¹.

Pemeriksaan yang rutin dilakukan untuk mendiagnosis penyakit proptosis berupa eksoftalmometri. Eksoftalmometri merupakan pemeriksaan klinis sederhana dalam mengukur posisi bola mata di orbit secara kuantitatif⁷. Nilai eksoftalmometri yang diperoleh dapat berfungsi untuk memantau perkembangan penyakit orbital melalui pengukuran serial⁸. Ada beberapa jenis alat eksoftalmometer untuk mengukur Nilai eksoftalmometri yaitu Hertel, Luedde dan Naugle. Pemeriksaan eksoftalmometri yang paling banyak digunakan saat ini adalah pemeriksaan eksoftalmometer Hertel⁹.

Selama beberapa dekade terakhir, pemeriksaan CT scan orbita selalu digunakan untuk menilai proptosis. Pemeriksaan tersebut sekaligus dapat membantu dalam mengetahui etiologi dari proptosis unilateral¹⁰. Menurut penelitian dari Delmas dkk., menunjukkan bahwa pengukuran menggunakan CT Scan orbita memiliki akurasi yang lebih besar sedangkan pemeriksaan eksoftalmometer memiliki akurasi yang sedang dalam menilai proptosis¹¹. Meskipun demikian, Ramli dkk. menyatakan bahwa hasil pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dan pengukuran CT scan orbita tidak berbeda secara signifikan dan berkorelasi kuat¹².

Sejauh ini, peneliti belum menemukan di beberapa literatur tentang sebuah penelitian yang menunjukkan angka diagnostik dari eksoftalmometer Hertel dalam menilai derajat keparahan proptosis. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai nilai diagnostik pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dalam menilai derajat keparahan proptosis dibandingkan CT Scan orbita sebagai pemeriksaan baku emasnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain uji diagnostik yang dilaksanakan pada bulan Juli - Desember 2018. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder berupa rekam medis pasien proptosis yang melakukan pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dan CT Scan Orbita di Bagian Instalasi Rekam Medik dan Instalasi Radiologi Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode 1 November 2016 – 31 Oktober 2018 yang diambil dengan menggunakan teknik *total sampling* karena peneliti mengambil semua unit populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi.

Pada penelitian ini didapatkan 81 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah data rekam medis lengkap berdasarkan variabel yang diteliti, yaitu dilakukan pemeriksaan

eksoftalmometer Hertel dan pemeriksaan CT Scan orbita. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah gambaran CT Scan orbita yang tidak jelas (margin sklera posterior ke garis Interzigomatik tidak dapat dinilai).

Data diolah menggunakan SPSS *version 24.0*. Analisis univariat digunakan untuk melihat karakteristik masing-masing variabel yang diteliti yaitu karakteristik usia, jenis kelamin, etiologi proptosis dan karakteristik proptosis. Karakteristik pasien disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan dijelaskan dalam bentuk narasi. Analisis uji diagnostik digunakan untuk mengetahui nilai diagnostik pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dalam menilai derajat keparahan proptosis dibandingkan CT Scan orbita sebagai pemeriksaan baku emasnya.

3. Hasil

Total rekam medis pasien proptosis yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi berjumlah 81 pasien. Dari 81 pasien proptosis, terdapat 66 proptosis unilateral dan 15 proptosis bilateral sehingga terdapat sebanyak 96 jumlah pemeriksaan mata proptosis yang dilakukan.

Pada tabel 1 disajikan data karakteristik subjek penelitian. Karakteristik subjek penelitian dilihat dari usia, jenis kelamin, tipe proptosis, dan etiologi proptosis. Dari 81 subjek penelitian, sebesar 64,2% penderita proptosis adalah perempuan. Rata-rata penderita proptosis berusia kurang lebih 43 tahun. Etiologi proptosis tersering yaitu neoplasma (44,4%) diikuti dengan penyakit endokrin (19,8%). Sedangkan tipe proptosis terbanyak adalah proptosis unilateral (81,5%).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (N=81)

Karakteristik	n (%) atau Mean ± SD Penyakit proptosis
Usia (tahun)	43±13
Jenis kelamin	

- Laki – laki	29 (35,8%)
- Perempuan	52 (64,2%)
Etiologi proptosis	
- Neoplasma	36 (44,4%)
- Endokrin	16 (19,8%)
- Inflamasi	14 (17,3%)
- Fibrous	14 (17,3%)
- Dysplasia	
- Kongenital	1 (1,2%)
Tipe proptosis	
- Unilateral	66 (81,5%)
- Bilateral	15 (18,5%)

Pada tabel 2 disajikan data hasil univariat kategori subjek berdasarkan usia. Distribusi subjek penelitian dibagi berdasarkan usia menjadi 7 kategori usia. Sebagian besar penderita proptosis berusia 40-49 tahun, yaitu sekitar 44,4% .

Tabel 2. Distribusi Subjek berdasarkan Usia (N=81)

Usia	N	%
0-9 tahun	2	2,5
10-19 tahun	2	2,5
20-29 tahun	4	4,9
30-39 tahun	18	22,2
40-49 tahun	36	44,4
50-59 tahun	11	13,6
≥60 tahun	8	9,9
Total	81	100

Tabel 3 menunjukkan subjek penelitian berdasarkan derajat keparahan proptosis menggunakan eksoftalmometer Hertel. Terdapat 3 derajat proptosis yaitu ringan, sedang, dan berat. Dari 96 pemeriksaan mata, menunjukkan bahwa mayoritas (39,6%) penderita proptosis memiliki derajat keparahan ringan.

Tabel 3. Distribusi derajat keparahan proptosis berdasarkan hasil pemeriksaan eksoftalmometer Hertel (N=96)

Derajat keparahan proptosis	N	%
Ringan	38	39,6
Sedang	32	33,3

Berat	26	27,1
Total	96	100

Tabel 4 menunjukkan subjek penelitian berdasarkan derajat keparahan proptosis menggunakan CT Scan Orbita. Terdapat derajat proptosis ringan, sedang, dan berat serta 3 pemeriksaan menunjukkan hasil yang normal. Dari 96 pemeriksaan mata, menunjukkan bahwa mayoritas (39,6%) penderita proptosis memiliki derajat keparahan ringan.

Tabel 4. Distribusi derajat keparahan proptosis berdasarkan hasil pemeriksaan CT Scan Orbita (N=96)

Derajat keparahan proptosis	N	%
Ringan	38	39,6
Sedang	32	33,3
Berat	23	24,0
Normal	3	3,1
Total	96	100

Tabel 5 menunjukkan Sensitivitas, Spesifisitas, NPP, NPN, RKP, RKN, dan Akurasi dari eksoftalmometer Hertel dalam menilai derajat keparahan proptosis. Eksoftalmometer Hertel memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menilai derajat keparahan proptosis berat yaitu dengan sensitivitas 95,6%, spesifisitas 94,5%, NPP 84,6%, NPN 98,6%, RKP 17,46, RKN 0,04, dan akurasi 94,8%.

Tabel 5. Sensitivitas, Spesifisitas, NPP, NPN, RKP, RKN, dan Akurasi dari eksoftalmometer Hertel (N=96)

Derajat keparahan Proptosis	Sensitivitas (%)	Spesifisitas (%)	NPP (%)	NPN (%)
Ringan	86,8	91,4	86,8	91,3
Sedang	81,3	90,6	81,3	90,6
Berat	95,6	94,5	84,6	98,6

Derajat keparahan Proptosis	RKP	RKN	Akurasi (%)
Ringan	10,07	0,14	89,6
Sedang	8,67	0,2	87,5
Berat	17,46	0,04	94,8

4. Pembahasan

Pada hasil penelitian ini didapatkan adanya peningkatan frekuensi kejadian proptosis sejalan dengan peningkatan usia hingga berusia 40-49 tahun, lalu pada usia ≥ 50 tahun terjadi penurunan frekuensi kejadian proptosis. Usia termuda adalah 4 tahun dan usia tertua adalah 80 tahun. Penderita proptosis terbanyak berusia 40-49 tahun, yaitu sekitar 44,4%. Hal ini hampir serupa dengan hasil penelitian Siripurapu dkk³ yang menyatakan bahwa penderita proptosis terbanyak pada usia 31-45 tahun yaitu sebesar 40%. Namun, hal ini berbeda dengan hasil penelitian lain dari Dsouza dkk¹ yang menyatakan bahwa penderita proptosis terbanyak berusia ≥ 60 tahun yaitu sebesar 24%. Menurut Amudhavadi dan Vijaya distribusi usia penderita proptosis sangat bervariasi pada populasi yang berbeda tergantung dari berbagai letak geografis¹³.

Kejadian proptosis berdasarkan hasil penelitian ini lebih tinggi pada perempuan (64,2%) dibandingkan dengan laki-laki (35,8%). Hal ini sesuai dengan penelitian Kokou dkk⁵ yang menyatakan distribusi proptosis lebih banyak pada perempuan yaitu sekitar 67%. Pada penelitian Lim dkk. mengenai proptosis akibat penyakit mata tiroid didapatkan hal serupa yaitu 63,8% penderita proptosis adalah perempuan dan 36,26% sisanya adalah laki-laki¹⁴. Berbeda dengan hasil penelitian Dsouza dkk¹ yang menyatakan bahwa penderita proptosis lebih banyak pada laki-laki daripada perempuan dengan perbandingan 3:1. Hal itu dapat dijelaskan karena pada penelitian tersebut melibatkan banyak penderita proptosis yang berusia ≥ 60 tahun mengingat dominasi

perempuan dalam kejadian proptosis akan menurun seiring dengan bertambahnya usia¹⁵.

Pada hasil penelitian ini didapatkan bahwa neoplasma (44,4%) merupakan penyebab terbanyak pertama kejadian proptosis dan endokrin (19,8%) merupakan penyebab terbanyak kedua kejadian proptosis. Beberapa peneliti telah menyatakan neoplasma sebagai penyebab umum proptosis¹⁶. Masud dkk. melaporkan neoplasma (33%) sebagai penyebab terbanyak proptosis pada kelompok usia anak-anak maupun dewasa¹⁷. Sabharwal dkk juga menyatakan hal yang serupa bahwa tumor (46%) merupakan penyebab tertinggi proptosis¹⁸. Namun, sebagian peneliti lain mengemukakan hal yang berbeda. Teja, Reddy, dan Vanama dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa penyebab terbanyak proptosis adalah inflamasi¹⁹. Berbeda dengan hasil penelitian Kokou dkk yang menunjukkan bahwa endokrin (34,8 %) merupakan etiologi tersering proptosis⁵.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa kejadian proptosis unilateral (81,5%) lebih banyak dibandingkan proptosis bilateral (18,5%). Hal ini sejalan dengan banyak penelitian lain yang dilakukan di berbagai negara dan rumah sakit. Kaup dan Ventakegowda dalam hasil penelitiannya di India menunjukkan bahwa proptosis unilateral (64%) merupakan tipe proptosis terbanyak²⁰. Hal serupa dikemukakan oleh Ogbeide dan Theopilus¹⁶ dalam penelitiannya di Rumah Sakit Benin, Nigeria didapatkan hasil bahwa kejadian proptosis unilateral adalah sebesar 87,9%. Haryono, Ibrahim, dan Kusumastuti dalam penelitiannya berjudul "Penilaian penonjolan bola mata pada penderita orbital pseudotumor" menunjukkan hasil bahwa 97% penderita pseudotumor menunjukkan manifestasi proptosis unilateral²¹.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan pada proptosis derajat ringan, eksoftalmometer Hertel memiliki sensitivitas tinggi yaitu 86,8% dan spesifisitas yang tinggi yaitu 91,4%. Nilai Prediksi Positif (NPP) adalah sebesar 86,8% dan Nilai Prediksi Negatif (NPN) adalah sebesar 91,3%.

Sedangkan untuk Rasio Kemungkinan Positif (RKP) adalah 10,07 dan Rasio Kemungkinan Negatif (RKN) adalah 0,14, serta akurasi sebesar 89,6%. Hal ini menunjukkan bahwa eksoftalmometer Hertel memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk mendeteksi suatu subjek mengalami penyakit proptosis derajat ringan dan memiliki kemampuan yang tinggi untuk mendeteksi suatu subjek tidak mengalami proptosis derajat ringan.

Pada proptosis derajat sedang, eksoftalmometer Hertel memiliki sensitivitas tinggi yaitu 81,3% dan spesifisitas yang tinggi yaitu 90,6%. Nilai Prediksi Positif (NPP) adalah sebesar 81,3% dan Nilai Prediksi Negatif (NPN) adalah sebesar 90,6%. Sedangkan untuk Rasio Kemungkinan Positif (RKP) adalah 8,67 dan Rasio Kemungkinan Negatif (RKN) adalah 0,2 serta akurasi sebesar 87,5%. Hal ini menunjukkan bahwa eksoftalmometer Hertel memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk mendeteksi suatu subjek mengalami penyakit proptosis derajat sedang dan memiliki kemampuan yang tinggi untuk mendeteksi suatu subjek tidak mengalami proptosis derajat sedang.

Pada proptosis derajat berat, eksoftalmometer Hertel memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi yaitu 95,6% dan 94,5%. Nilai Prediksi Positif (NPP) adalah sebesar 84,6% dan Nilai Prediksi Negatif (NPN) adalah sebesar 98,6%. Sedangkan untuk Rasio Kemungkinan Positif (RKP) adalah 17,46 dan Rasio Kemungkinan Negatif (RKN) adalah 0,04, serta akurasi sebesar 94,8%. Hal ini menunjukkan bahwa eksoftalmometer Hertel memiliki kemampuan yang tinggi untuk mendeteksi suatu subjek mengalami penyakit proptosis derajat berat atau tidak mengalami penyakit proptosis derajat berat.

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa peneliti sebelumnya yang meneliti tentang hubungan maupun korelasi antara pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dan CT Scan Orbita. Pada penelitian Choi dan Lee (2018) menyatakan bahwa berdasarkan data penelitiannya didapatkan hubungan yang

signifikan ($r = -0,74$) antara pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dan CT Scan Orbita dalam menilai proptosis pada pasien dengan penyakit mata tiroid²². Ramli dkk¹² juga menyatakan bahwa pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dan pengukuran CT scan orbita berkorelasi kuat dalam menilai proptosis ($r = 0,93$). Namun sampai saat ini peneliti belum menemukan di beberapa literatur tentang sebuah penelitian yang menunjukkan angka diagnostik dari eksoftalmometer hertel dalam menilai derajat keparahan proptosis.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan eksoftalmometer Hertel dapat digunakan sebagai alat skrining dan diagnostik dalam menentukan derajat keparahan proptosis dengan nilai sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi.

Daftar Acuan

1. Dsouza, S. *et al.* 2017. 'Clinical Profile of Unilateral Proptosis in a Tertiary Care Centre', *Journal of Ophthalmology*, 2017.
2. Nema, H. and Nema, N. 2008. *Textbook of Ophthalmology Textbook of Ophthalmology 5th Edition*.
3. Siripurapu, S., Raju, T. and Sekhar, K. (2016) 'A study on clinical correlation of orbital diseases interventional and non interventional diagnostic procedures', *Indian J Public Health Res Dev*, 7(164), p. 9.
4. Otulana, T. *et al.* 2016. 'Etiological pattern, clinical presentation, and management challenges of proptosis in a tertiary hospital in South West Nigeria', *The Nigerian Journal of General Practice*, 14(2), pp. 28–32.
5. Kokou, V. *et al.* (2017) 'Proptosis: Clinical and etiological features', *New Frontiers in Ophthalmology*, 3(1), pp. 1–2.
6. Sys, C. and Kestelyn, P. 2015. 'Unilateral proptosis and blindness caused by meningioma in a patient treated with cyproterone acetate', *GMS ophthalmology cases*. German Medical Science GMS Publishing House, 5, p. Doc05.
7. Jarusaitiene, D. *et al.* 2016. 'Exophthalmometry value distribution in healthy Lithuanian children and adolescents', *Saudi Journal of Ophthalmology*. Elsevier, 30(2), pp. 92–97.
8. Chan, W. *et al.* 2009. 'Exophthalmometric values and their biometric correlates: The Kandy Eye Study.', *Clinical & experimental ophthalmology*. Australia, 37(5), pp. 496–502.
9. Wu, D. *et al.* 2015. 'Normal Values of Hertel Exophthalmometry in a Chinese Han Population from Shenyang, Northeast China', *Scientific Reports*. The Author(s), 5, p. 8526.
10. Melki, I. *et al.* 2017. 'Radiological aspects of proptosis', *Electronic Presentation Online System*.
11. Delmas, J. *et al.* 2018. 'Comparative study of 3 exophthalmometers and computed tomographic biometry', *European Journal of Ophthalmology*. SAGE Publications, 28(2), pp. 144–149.
12. Ramli, N. *et al.* 2015. 'Proptosis - Correlation and Agreement between Hertel Exophthalmometry and Computed Tomography', *Orbit*. Taylor & Francis, 34(5), pp. 257–262.
13. Amudhavadivu. and Shanmugam, U. V. (2016) 'An Aetio-Epidemiological Inquiry of Proptosis', *International Journal of Integrative Medical Sciences*, 3(10), pp. 439–442.

14. Lim, N. C. S. *et al.* (2015) 'Thyroid eye disease: a Southeast Asian experience', *British Journal of Ophthalmology*, 99(4), p. 512 LP-518.
15. Dallow, R., Pratt, S. and Green, J. (2000) *Approach to orbital disorders and frequency of disease occurrence. 2 nd ed. In: Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders.*
16. Ogbeide, E. and Theophilus, A. (2015) 'Computed tomographic evaluation of proptosis in a Southern Nigerian tertiary hospital', *Sahel Medical Journal*, 18(2), p. 66. doi: 10.4103/1118-8561.160800.
17. Masud, M. *et al.* (2006) 'Proptosis: etiology and demographic patterns.', *J Coll Physicians Surg Pak*, 16(1), pp. 38–41.
18. Sabharwal Chouhan, A., Jain, S., K. (2006) 'CT evaluation of proptosis', *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 16(4), pp. 683–688. doi: 10.4103/0971-3026.32299.
19. Teja, N., Reddy, M. and Vanama, A. (2015) 'An etiological analysis of proptosis', 3(10), pp. 2584–2588.
20. Kaup, S. and Venkategowda, H. T. (2017) 'Clinical analysis of proptosis in a tertiary care hospital of South India', *ijhas*, 6(3), pp. 149–154.
21. Haryono, F. T. and Kusumastuti, E. (2014) 'Penilaian Penonjolan Bola Mata (Proptosis) pada Penderita Orbital Pseudotumor', (4), pp. 271–274.
22. Choi, K. J. and Lee, J. M. (2018) 'Comparison of exophthalmos measurements: Hertel exophthalmometer versus orbital parameters in 2-dimensional computed tomography', *Canadian Journal of Ophthalmology*, 53(4), pp. 384–390.