

·论著·

·眼科影像学·

# 8~10岁矫正视力正常儿童黄斑区脉络膜厚度值及其影响因素

李环宇 冯旺强 查屹 郑海华

**【摘要】目的** 测量8~10岁矫正视力正常儿童黄斑区脉络膜厚度(CT)值,分析其影响因素。  
**方法** 横断面研究。选取75例(150眼)8~10岁矫正视力正常儿童志愿者,根据不同的屈光度分为远视组、正视组和近视组;采用三分位法根据眼轴长度分为20.35~22.42 mm组(D1组),>22.42~24.49 mm组(D2组),>24.49~26.56 mm组(D3组);运用EDI SD-OCT对受检者后极部黄斑中心凹水平和垂直两个方向进行扫描;收集黄斑中心凹下(SF)距中心凹1 mm和3 mm处鼻侧(N)颞侧(T)上方(S)下方(I)的CT值,分别记为SF、N1、T1、S1、I1, N3、T3、S3、I3。分析受检者不同方位及性别、眼别、屈光度组、眼轴组CT值变化情况,运用直线相关分析影响因素与CT值的相关性。  
**结果** 受检者SFCT值为 $(297.44\pm55.32)\mu\text{m}$ ,各方位中仅N1、N3、I3与其比较有统计学意义( $P<0.05$ );女性受检者SFCT值高于男性( $t=-3.00, P<0.01$ )。女性远视组与正视、近视2组相比差异有统计学意义( $P<0.05$ ),正视、近视2组间差异无统计学意义( $P>0.05$ );而男性近视、正视、远视组间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );相关性分析发现:所有受检者屈光度与SFCT值呈正相关( $r=0.435, P<0.05$ ),眼轴与SFCT值呈负相关( $r=-0.542, P<0.05$ );直线回归分析结果显示受检者SFCT值随眼轴增长而下降,眼轴每增加1 mm,SFCT值下降 $23.58 \mu\text{m} (\hat{Y}=848.82-23.58X)$ 。  
**结论** 8~10岁视力正常儿童SFCT值为 $(297.44\pm55.32)\mu\text{m}$ ,眼轴是其主要影响因素。

**【关键词】** 脉络膜厚度; 黄斑; 屈光不正; 儿童; 体层摄影术, 光学相干; 眼轴

## Choroidal thickness and its relevant factors in 8–10 years old children with normal vision

Li Huanyu\*, Feng Wangqiang, Zha Yi, Zheng Haihua. \* Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China

Corresponding author: Zheng Haihua, Email: eyezhh@126.com

**【Abstract】Objective** To observe choroidal thickness (CT) and its relationship to refraction and axial length (AL) in children 8–10 years old with normal vision. **Methods** In this cross-sectional study, 75(150 eyes) 8–10 years old children with normal vision were enrolled. Standard optometric refractive error was used to divide the children into three groups, a hyperopic group (A), an emmetropic group (B) and a myopic group (C). Using axial length (AL) tertiles, the children were divided into the following groups: 20.35–22.42 mm group (D1), >22.42–24.49 mm group (D2), and >24.49–26.56 mm group (D3). Thickness in the enhanced images of the EDI SD-OCT apparatus can be obtained with a cross-sectional view of the choroid by using the scan line distance from the fovea with both horizontal and vertical scans. The choroidal thicknesses from the 9 macular sectors were used. Subfoveal choroidal thickness (SFCT) and CT at 1 mm/3 mm nasal, temporal, superior, and inferior to the fovea (N1, T1, S1, I1, N3, T3, S3, I3) were measured. The differences in CT between the different quadrants were compared for gender, eyes, refraction and AL. **Results** The average SFCT was  $297.44\pm55.32 \mu\text{m}$ . When the SFCT was compared to each of the CT quadrants, only N1, N3 and I3 showed statistically significant differences ( $P<0.05$ ). The differences in the SFCT values between girls and boys were statistically significant ( $t=-3.00, P<0.01$ ). SFCT values for hyperopic

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2014.11.007

基金项目:浙江省科技厅公益技术应用研究项目(2010C33013);温州市科技局工业开发项目(G20100197)

作者单位:325027 温州医科大学附属第二医院眼科(李环宇、冯旺强、查屹、郑海华);415003 湖南省常德市第一人民医院(李环宇)

通信作者:郑海华,Email:eyezhh@126.com

girls were greater than for emmetropic and myopic girls. The differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The difference between emmetropic and myopic girls was not statistically significant ( $P>0.05$ ). There were no statistically significant differences between the refractive groups of boys ( $P>0.05$ ) or for their different axial length groups ( $P>0.05$ ). There was a positive correlation between refractive status and SFCT ( $r=0.435$ ,  $P<0.05$ ). And there was a negative correlation between SFCT and AL ( $r=-0.542$ ,  $P<0.05$ ). Multiple linear regression analysis showed that with each additional 1 mm increase in axial length, SFCT decreased 23.58  $\mu\text{m}$  ( $\hat{Y}=848.82-23.58X$ ). **Conclusion** The average SFCT in children 8~10 years old with normal vision was  $297.44\pm55.32$   $\mu\text{m}$ . Axial length is the main influence affecting choroidal thickness.

**[Key words]** Choroidal thickness; Macula lutea; Refraction errors; Children; Tomography, optical coherence; Axia

脉络膜是视网膜外层、筛板前视神经的主要供血结构以及各种眼部疾病及全身疾病的靶点<sup>[1]</sup>,一旦脉络膜萎缩变薄,将造成光感受器损害和视力下降<sup>[2~3]</sup>,然而目前观察脉络膜的手段极其有限,眼部B型超声能粗略地观察出眼球壁厚度,FFA主要反映了脉络膜血液循环的状况,而更细节的关于脉络膜横断面的信息则不得而知<sup>[4]</sup>。作为全身血管最为密集的部位,脉络膜厚度(choroidal thickness, CT)的改变往往与血管密度改变密切相关,年龄增长、系统性或眼部疾病等各种因素均能导致脉络膜血管丢失,从而降低脉络膜向RPE层以及视网膜外层供血供氧的能力,反之,CT的改变也会影响血管的充盈状态,从而出现相应病变。在本研究中,通过应用EDI SD-OCT成像技术对8~10岁儿童黄斑区CT进行测量,以分析屈光不正儿童及正常儿童之间CT的不同,并阐明一些影响CT的因素。在本研究中,通过应用EDI SD-OCT成像技术对8~10岁儿童黄斑区CT进行测量,以分析屈光不正儿童与正常儿童之间CT的不同,并阐明一些影响的因素。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

纳入标准:所有受检者经过病史询问,眼科的常规检查(裸眼远、近视力,裂隙灯显微镜,眼底镜,眼压检查及电脑自动验光),无眼部器质性病变;为中心注视,固视能力良好,无斜弱视;无眼内手术史、外伤史,无全身器质性病变。本研究选取2013年5月至2013年9月间来温州医科大学附属第二医院眼科门诊的8~10岁矫正视力 $\geq 1.0$ 的儿童。纳入的儿童采用1%硫酸阿托品滴眼液散瞳验光,分别于0、5、30 min各滴眼1次,每只眼1滴;75例儿童中男41例,平均年龄( $8.69\pm0.74$ )岁;女34例;平均年龄( $8.54\pm0.86$ )岁;男女年龄差异无统计学意义( $t=-0.526$ ,  $P>0.05$ )。根据验光结果分为远视组34

眼,正视组47眼,近视组69眼;并采用德国蔡司公司IOLMaster进行眼轴长度的测量,采用三分位法根据眼轴长度分为20.35~22.42 mm组(D1组),>22.42~24.49 mm组(D2组),>24.49~26.56 mm组(D3组),分别有51、50、49眼。本研究取得实验对象及其监护人的知情同意,遵从赫尔辛基宣言的原则。

### 1.2 方法

所有受检者在小瞳下运用Spectralis(德国海德堡医疗设备)EDI SD-OCT设备进行,采用8.8 mm长的扫描线以黄斑中心凹为中心进行十字交叉扫描,结果准确,可重复性高。将图像导出后,可启动设备内置海德堡测量标尺即可手动测量各观察靶点自RPE层外界到巩膜内界的距离,所得值即为该点脉络膜厚度(见图1)。

本研究选择的观察靶点为黄斑中心凹下及距离黄斑中心凹1 mm及3 mm处的鼻侧(N)、颞侧(T)、上方(S)、下方(I)脉络膜(见图2)。

所有测量均由2位有经验的医师独立完成,对每个检查者测量2次,取平均值;再将2位医师的数据取平均值,作为最终数据;观察不同屈光度、眼轴、方位、眼别、性别受检者SF值变化情况,对比分析SF值与屈光度、眼轴相关性。

### 1.3 统计学方法

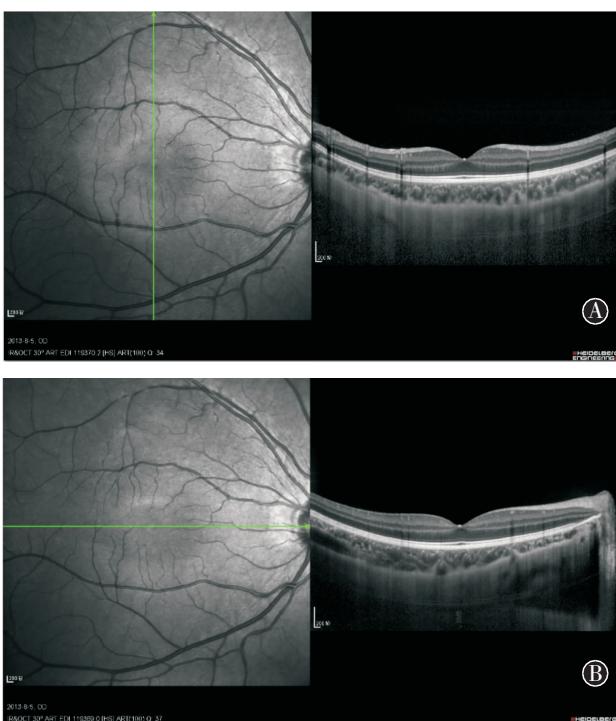
横断面研究。采用SPSS 17.0统计学软件进行处理,不同眼别组间SFCT值比较采用配对t检验,不同性别组间SFCT值比较采用独立样本t检验,不同区域,不同屈光度及不同眼轴组间CT值比较采用单因素方差分析法,而组间两两比较采用LSD-t检验。采用直线相关分析法分析SFCT值与屈光度、眼轴的相关性,应用逐步筛选自变量,得到最优回归方程。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有受检者SFCT值为( $297.44\pm55.32$ ) $\mu\text{m}$ 。受检



图1 黄斑中心凹脉络膜厚度测量



A,黄斑中心凹上下脉络膜厚度;B,黄斑中心凹鼻颞侧脉络膜厚度

图2 Spectralis EDI SD-OCT测量脉络膜厚度

者左右眼 SFCT 值分别为  $(294.23 \pm 56.56)$ 、 $(300.65 \pm 54.23)$  μm，两者比较，差异无统计学意义 ( $t=1.869$ ， $P>0.05$ )。男女受检者 SFCT 值分别为  $(285.41 \pm 49.47)$ 、 $(311.93 \pm 58.78)$  μm。女性受检者 SFCT 值高，两者差异有统计学意义 ( $t=-3.00$ ,  $P<0.01$ )。

### 2.1 各方位 CT 与 SFCT 值比较

如表 1 所示，各方位 CT 与 SFCT 值比较差异均有统计学意义 ( $F=23.86$ ,  $P<0.01$ )，两两比较发现除 N1、N3、I3 有统计学意义 ( $P<0.05$ ) 外，其余方位均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。距中心凹 1 mm 处 CT 值 S1>I1>T1>N1, N1 与 T1、S1、I1 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )，其余各部位比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )；距中心凹 3 mm 处 CT 值 S3>T3>I3>N3, N3

与其余各部位间差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )，且 S3 与 I3 间差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )，其余各部位间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

**表1** 比较黄斑中心凹与其余8个不同区域脉络膜厚度值 (μm,  $\bar{x} \pm s$ , 150眼)

区域	脉络膜厚度	t 值	P 值
SF	$297.44 \pm 55.32$	-	-
N1	$274.27 \pm 57.36$	3.56	<0.01
T1	$292.88 \pm 52.41$	0.73	>0.05
S1	$302.84 \pm 57.62$	-0.83	>0.05
I1	$298.20 \pm 56.80$	-0.12	>0.05
N3	$230.73 \pm 59.58$	10.05	<0.01
T3	$288.24 \pm 47.35$	1.55	>0.05
S3	$293.67 \pm 59.09$	0.57	>0.05
I3	$280.30 \pm 49.63$	2.82	<0.05

注：SF 为黄斑中心凹，N1 为距中心凹鼻侧 1 mm, T1 为距中心凹颞侧 1 mm, S1 为距中心凹上方 1 mm, I1 为距中心凹下方 1 mm, N3 为距中心凹鼻侧 3 mm, T3 为距中心凹颞侧 3 mm, S3 为距中心凹上方 3 mm, I3 为距中心凹下方 3 mm。所有方位的比较差异有统计学意义 ( $F=23.86$ ,  $P<0.01$ )

### 2.2 远视组、正视组、近视组 SFCT 值比较

将男女性别分别进行组间比较发现，女性中远视组与正视组、近视组差异均有统计学意义 ( $F=3.711$ ,  $P<0.05$ )，正视组、近视组间比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )；而男性中远视组、正视组、近视组间比较差异均无统计学意义 ( $F=0.417$ ,  $P>0.05$ )。D1、D2、D3 组 SFCT 值分别为  $(309.42 \pm 54.43)$ 、 $(297.23 \pm 48.97)$ 、 $(286.74 \pm 59.91)$  μm，组间两两比较发现 3 组间差异均无统计学意义 ( $F=1.140$ ,  $P>0.05$ )。见表 2。

### 2.3 屈光度、眼轴长度与 SFCT 值的相关性

所有受检者屈光度数与 SFCT 值呈正相关 ( $r=0.435$ ,  $P<0.05$ ) (见图 3)。眼轴与 SFCT 值呈负相关 ( $r=-0.542$ ,  $P<0.05$ ) (见图 4)。直线回归分析结果显示，受检者 SFCT 值随眼轴增长而下降，眼轴每增加 1 mm, SFCT 值下降  $23.58$  μm ( $\hat{Y}=848.82-23.58X$ )。

## 3 讨论

既往研究表明，正常成人 CT 值为  $280\sim360$  μm。我们研究采用 8.8 mm EDI SD-OCT 扫描线对 150 只儿童受检眼进行黄斑区脉络膜十字扫描，结果为  $(297.44 \pm 55.32)$  μm，并对受检眼距中心凹 1 mm 和 3 mm 处鼻侧 (N)、颞侧 (T)、上方 (S)、下方 (I) 各区域进行测量，结果显示鼻侧最薄，且随距离的增大而减小，I3 部位次之，中心凹处与其余方位无明显差别。2009 年 Margolis 和 Spaide<sup>[4]</sup> 应用 EDI SD-OCT 对

表2 3组不同屈光度实验对象的一般资料

组别	例数		屈光度(D)		中心凹脉络膜厚度(μm)	
	男	女	男	女	男	女
远视组	19	15	1.67±1.17	2.78±2.52	290.69±24.41	339.86±55.99
正视组	24	23	0	0	277.30±50.62 <sup>a</sup>	300.32±43.45
近视组	39	30	-2.08±1.06	-1.63±0.84	285.41±49.47 <sup>a</sup>	298.48±68.93

注:与远视组比较,<sup>a</sup> P<0.05

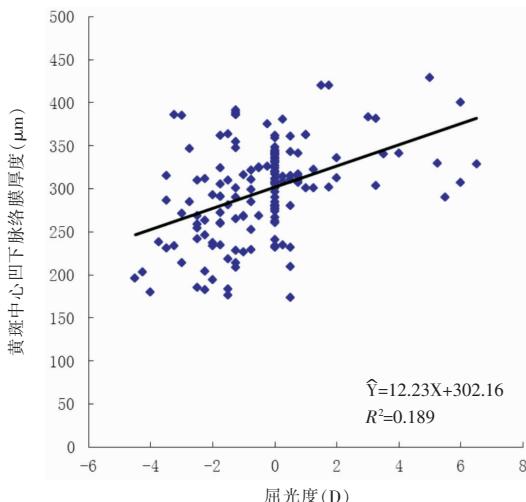


图3 黄斑中心凹下脉络膜厚度与屈光度的相关性(150眼)

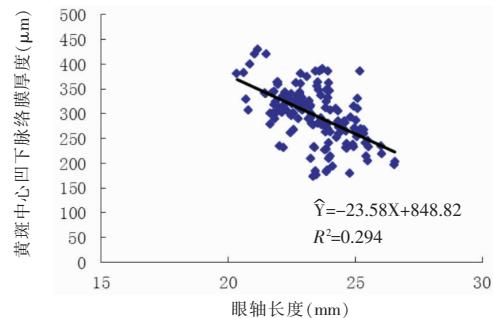


图4 黄斑中心凹下脉络膜厚度值与眼轴长度的相关性(150眼)

30例正常人(平均年龄50.4岁)测量发现,SFCT最厚,平均为287~318 μm<sup>[1,4]</sup>,颞侧厚于鼻侧,上方厚于下方,且周边部的厚度迅速下降,其中鼻侧视乳头周围最薄,双眼间存在明显相关性( $r=0.82$ )<sup>[4]</sup>。2010年日本Ikuno等<sup>[5]</sup>应用1060 nm-OCT对平均年龄39.4岁的86只正常眼检测发现SF及S方位CT无明显差异,明显高于其他3个方位且N方位最薄<sup>[5]</sup>。本研究结果与既往的正常成人研究结果较为相似,但SF未高于其他区域;可能与受检者均为生长发育期儿童,发育的不一致性、身高、体重等因素有关。Margolis和Spaide<sup>[4]</sup>还发现左右眼SFCT值分别为335、318 μm,双眼间存在差异,本研究发现左右眼SFCT值分别为(294.23±56.56)、(300.65±54.23)μm,双眼间无明显差异,可能与他们研究样本量较少有关。丹麦学者Li等<sup>[6]</sup>对正常大学生进行研究,其中男33例,女60例,发现男性CT比女性厚62 μm。然而来自日本<sup>[7]</sup>、中国<sup>[8]</sup>、以色列<sup>[9]</sup>、英国<sup>[10]</sup>、美国<sup>[11]</sup>的研究发现性别对CT无明显影响,甚至女性比男性的厚度值稍高。本研究男女受检者SFCT值分别为(285.41±49.47)、(311.93±58.78)μm。女性受检者SFCT值高于男性受检者;考虑本研究人群为正在发育的儿童,并且未对受检者身高、体重等因素进行测量,与既往研究人群均为正常成人不同,进而推测不

同研究得出的不同结果可能与测量方法、性别、年龄及样本量的大小及身高、体重等因素有关。

Fujiwara等<sup>[12]</sup>对55只高度近视患眼EDI SD-OCT检测证实,黄斑区CT值为(93.2±62.5)μm,近视每增加1.00 D,脉络膜厚度下降8.7 μm,且随着近视度数的增加,眼轴越长。本研究通过对远视、正视、近视3组儿童不同性别分别比较发现,在女性受检者中远视眼CT值高于正视及近视眼,而正视与近视眼间无明显差别;而男性受检者3组间均无明显差异。通过三分位法对眼轴进行分组<sup>[13]</sup>发现各组间无明显差异,而在相关性研究中发现屈光度与SFCT值呈正相关( $r=0.435, P<0.05$ ),眼轴与SFCT值呈负相关( $r=0.542, P<0.05$ )。2006年Luo等<sup>[13]</sup>对104例11~12岁儿童进行中低度近视黄斑视网膜厚度进行测量,运用多重线性回归同样发现屈光度与黄斑厚度值呈正相关,与眼轴长度呈负相关,且眼轴对黄斑厚度的影响明显大于屈光度数,其标准化系数为(0.45和0.14),整体的平均厚度与屈光不正并无显著相关。众所周知的更高度近视眼有较长的眼轴,主要是玻璃体腔深度的加深<sup>[14]</sup>;随着近视进展眼轴长度伸长,“拉伸效应”可能在一定程度上解释了黄斑部脉络膜厚度的降低<sup>[14-15]</sup>。本研究采用直线回归分析结果显示受检者SFCT值随眼轴增长而下降,眼轴每增加

1 mm, SFCT 值下降  $23.58 \mu\text{m}$  ( $\hat{Y}=848.82-23.58X$ )。结果显示在中低度屈光不正儿童中, 眼轴对 SFCT 的影响大于屈光度及性别。

本研究应用 Spectralis(德国海德堡医疗设备) EDI SD-OCT, 对脉络膜进行更深层、更清晰的图像测量, 我们的研究发现中低度屈光不正儿童 SFCT 与屈光度数无显著关系, 而与眼轴长度呈负相关。这一发现证明了 EDI SD-OCT 是评价屈光不正儿童早期黄斑变化的有用工具。由于基于人群、种族的流行病学研究还比较少见, 特别是对这些生长发育期儿童的研究更少, 所以其 CT 值是否还存在其他影响因素尚不得而知, 这需待多地区、多中心、大样本的对照研究加以探讨和证实。

#### 参考文献:

- [1] Spaide RF, Koizumi H, Pozonni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography[J]. Am J Ophthalmol, 2008, 146:496–500.
- [2] Duke-Elder S, Abrams D. Pathological myopia[M]/Duke-Elder S, Abrams D. System of ophthalmology: ophthalmic optics and refraction. 5th eds. London: HenryKimpton, 1970:300–362.
- [3] Harris A, Bingaman D, Ciulla TA, et al. Retina and choroidal blood flow in health and disease[M]/Ryan SJ. Retina. 4th eds. Philadelphia: Elsevier, 2006:83–102.
- [4] Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes[J]. Am J Ophthalmol, 2009, 147:811–815.
- [5] Ikuno Y, Kawaguchi K, Yasuno Y, et al. Choroidal thickness in healthy Japanese subjects[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2010, 51:2173–2176.
- [6] Li XQ, Larsen M, Munch IC. Subfoveal choroidal thickness in relation to sex and axial length in 93 danish university student [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52:8438–8441.
- [7] Shimizu N, Nomura H, Ando F, et al. Refractive errors and factors associated with myopia in an adult Japanese population [J]. Jpn J Ophthalmol, 2003, 47:6–12.
- [8] Liu HH, Xu L, Wang YX, et al. Prevalence and progression of myopic retinopathy in Chinese adults: the Beijing Eye Study [J]. Ophthalmology, 2010, 117:1763–1768.
- [9] Fotouhi A, Hashemi H, Khababzkoob M, et al. The prevalence of refractive errors among schoolchildren in Dezful, Iran[J]. Br J Ophthalmol, 2007, 91:287–292.
- [10] Peckham CS, Gardiner PA, Goldstein H. Acquired myopia in 11-year-old children[J]. Br Med J, 1977, 1:542–545.
- [11] Katz J, Tielsch JM, Sommer A. Prevalence and risk factors for refractive errors in an adult inner city population[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1997, 38:334–340.
- [12] Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes[J]. Am J Ophthalmol, 2009, 148:445–450.
- [13] Luo HD, Gazzard G, Fong A, et al. Myopia, axial length, and OCT characteristics of the macula in Singaporean children [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2006, 47:2773–2781.
- [14] Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Nearwork in early-onset myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2002, 43:332–339.
- [15] Hirata A, Negi A. Lacquer crack lesions in experimental chick myopia[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 1998, 236:138–145.

(收稿日期:2014-08-02)

(本文编辑:季魏红,毛文明)

#### ·消息·

#### 第八届亚洲神经眼科大会暨第四届全国神经眼科学术会议第一轮通知

亚洲神经眼科协会(ASNOS)于2002年在日本东京成立。由亚洲神经眼科协会每两年主办一次的亚洲神经眼科大会是一个大型国际神经眼科会议,代表了亚洲神经眼科基础研究及临床研究最高水平。历届会议都有数百名各国神经眼科专业人士进行学术交流,对国际最近神经眼科新技术及学术前沿进行介绍和讨论。亚洲神经眼科大会提供了一个国际化平台,让世界各地的参会者对前沿的神经眼科研究课题进行交流,探讨最新进展及促进未来的合作。在大会中一个特色重要的病例讨论版块“Walsh in Asia”,选取各国出色的带病理结果的病例进行深入剖析,非常具有挑战性。

第八届亚洲神经眼科大会(ASNOS)暨第四届全国神经眼科学术会议(CNOS)将于2015年10月23–25日在北京召开。本次会议将邀请国内外著名的神经眼科、神经内科及眼科专家参会,就神经眼科疾病在诊断学、遗传学、影像学、流行病学、低视力康复等研究领域作专题介绍及神经眼科病例讨论。

此次会议是我国神经眼科的一次检阅,也是与国际上神经眼科医师交流学习的机会,欢迎全国医师踊跃投稿参会。征文要求:投稿摘要不超过600字(word版本),注明文题、作者姓名、作者单位、地址邮编,正文包括目的、方法、结果、结论4个部分。全文统一用宋体五号字体。本次大会只接受电子邮件投稿,电子邮件投稿请以“第八届亚洲神经眼科大会暨第四届全国神经眼科学术会议征文”为主题,邮件正文中请写明作者姓名、职称、单位名称和地址邮编、手机号码以及Email。投稿邮箱:neuroophthalmology@163.com 截稿日期:2015年3月15日。热忱期待您的参与!

第八届亚洲神经眼科大会组委会