

## Evaluation of Diurnal Variations of Intraocular Pressure in a Normal Iranian Population

Rastgar A, MD; Besharati MR, MD; Shoja MR, MD

**Purpose:** To evaluate diurnal variations in intraocular pressure (IOP) in normal adult residents of Yazd city.

**Methods:** This cross-sectional study was performed on 800 eyes of 400 subjects aged between 20-80 years selected by cluster random sampling from residents of Yazd city during 2004-2005. IOP was measured by Goldman applanation tonometer in the morning (8-9 AM) and evening (8-9 PM). The difference between the two measurements was considered as diurnal variation of IOP.

**Results:** Mean IOP was  $14.80 \pm 1.83$  mmHg in the morning and  $11.58 \pm 2.0$  mmHg in the evening in right eyes and  $14.79 \pm 1.89$  mmHg in the morning and  $11.33 \pm 2.0$  mmHg in the evening in left eyes ( $P < 0.001$ ). Mean diurnal variation of IOP was  $3.23 \pm 1.23$  mmHg in females,  $3.46 \pm 1.23$  mmHg in males and  $3.34 \pm 1.05$  mmHg, overall ( $P < 0.001$ ). Morning IOP was higher in 84%, the same in 13.6% and lower in 2.4% compared to evening values. IOP increased with aging. There was no significant difference in mean IOP between males and females.

**Conclusion:** This study revealed that IOP is usually higher in the morning in both eyes and increases with ageing in both sexes.

- Bina J Ophthalmol 2007; 12 (4): 492-496.

### تغییرات روزانه فشار چشم در افراد هنجار ساکن شهر یزد

دکتر ابوالقاسم رستگار<sup>۱</sup>، دکتر محمد رضا بشارتی<sup>۱</sup> و دکتر محمدرضا شجاع<sup>۲</sup>

**هدف:** تعیین تفاوت فشار داخل چشمی (IOP) صبح‌گاهی و عصرگاهی در جمعیت عمومی ساکن شهر یزد.  
**روش پژوهش:** مطالعه بر روی ۸۰۰ چشم از ۴۰۰ فرد ۲۰ تا ۸۰ ساله انجام شد که با نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای از افراد ساکن شهر یزد در سال ۸۴-۱۳۸۳ انتخاب شدند. IOP به وسیله تونومتر اپلنیشن گلدمن بین ساعت ۸-۹ صبح و ۸-۹ عصر اندازه‌گیری گردید و تفاوت این دو، تغییر روزانه IOP در نظر گرفته شد.  
**یافته‌ها:** میانگین IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی، به ترتیب در چشم راست  $14/80 \pm 1/83$  و  $11/58 \pm 2$  میلی‌متر جیوه و در چشم چپ  $14/79 \pm 1/89$  و  $11/33 \pm 2/0$  میلی‌متر جیوه بود ( $P < 0/001$ ). میانگین تغییرات روزانه IOP در زنان  $3/23 \pm 1/23$  و در مردان  $3/46 \pm 1/23$  و در کل نمونه‌ها  $3/34 \pm 1/05$  میلی‌متر جیوه بود ( $P < 0/001$ ). IOP صبح‌گاهی در ۸۴ درصد افراد بیش‌تر، در ۱۳/۶ درصد افراد تقریباً برابر و در ۲/۴ درصد افراد کم‌تر از IOP عصرگاهی بود. میزان IOP با بالا رفتن سن، افزایش می‌یافت. میانگین IOP زنان و مردان در هیچ مقطعی تفاوت معنی‌داری نداشت.  
**نتیجه‌گیری:** براساس مطالعه حاضر، میانگین IOP صبح‌گاهی بیش‌تر از IOP عصرگاهی است و میزان IOP با افزایش سن افزایش می‌یابد ولی با جنس ارتباط واضحی ندارد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۶؛ دوره ۱۲، شماره ۴: ۴۹۶-۴۹۲.

• پاسخ‌گو: دکتر ابوالقاسم رستگار (e-mail: arastegar@ssu.ac.ir)

دکتر ابوالقاسم رستگار - تغییرات روزانه فشار چشم

۱- دانشیار - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی یزد  
۲- استاد - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی یزد  
📧 یزد - بیمارستان شهید صدوقی - بخش چشم

تاریخ دریافت مقاله: ۵ شهریور ۱۳۸۵  
تاریخ تایید مقاله: ۵ دی ۱۳۸۵

## مقدمه

مطالعات وسیع اپیدمیولوژیک، میانگین فشار داخل چشمی (IOP) هنجار را در جمعیت عمومی تقریباً  $15/5 \pm 2/57$  میلی متر جیوه و با یک انحراف معیار افزایش در افراد بالای ۴۰ سال نشان داده‌اند. علاوه بر سن، عوامل داخلی و خارجی متعددی نظیر عوامل ژنتیکی، تغییرات روزانه، تغییرات فصول سال، تغییرات وضعیتی شخص، ورزش، حرکات پلک و چشم، داروهای بی‌هوشی، نوشیدن مایعات، استرس و مصرف داروهای موضعی و سیستمیک، در میزان IOP موثرند<sup>۱-۳</sup>. بعضی از افراد، IOP بالای ۲۸ میلی متر جیوه را بدون ایجاد عارضه بر روی عصب بینایی تحمل می‌کنند و برعکس، در بسیاری از افراد، فشار ۱۲ میلی متر جیوه منجر به ضایعات عصبی و کاهش میدان دید می‌شود<sup>۴،۵</sup>.

در افراد هنجار، نوسان IOP بین ۳-۶ میلی متر جیوه است که ناشی از تغییرات ترشح مایع زلالیه در طول شبانه‌روز می‌باشد. IOP در اغلب افراد، در صبح بالاتر است و در تعدادی ممکن است بعد از ظهر یا شب دامنه بالاتری داشته باشد و یا این نوسان در یک زمان کوتاهی دیده شود. این تغییرات در افراد گلوکومی واضح‌ترند. تغییرات روزانه بالای ۱۰ میلی متر جیوه، مطرح‌کننده گلوکوم می‌باشند که ممکن است تا ۳۰ میلی متر جیوه هم تغییر داشته باشند<sup>۱-۵</sup>. اندازه‌گیری متناوب IOP نسبت به یک بار اندازه‌گیری در شبانه‌روز، به ویژه زمانی که IOP در محدوده طبیعی است؛ نتایج بهتری دارد و منحنی تغییرات روزانه IOP (circadian curves) می‌تواند نیاز به درمان و برنامه خاص درمانی را به ما نشان دهد. یک بار اندازه‌گیری IOP ممکن است منجر به اشتباه تشخیصی گردد. به علاوه، نوسان IOP یک عامل خطر ساز عمده جهت بررسی و غربالگری بیماران مشکوک به گلوکوم محسوب می‌شود.

مطالعه حاضر به منظور تعیین میزان IOP و تغییرات روزانه آن براساس IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی، در افراد هنجار ساکن شهر یزد در سال ۸۴-۱۳۸۳ انجام پذیرفت.

## روش پژوهش

این مطالعه مقطعی بر روی ۸۰۰ چشم از ۴۰۰ فرد بالغ (شامل ۲۰۰ مرد و ۲۰۰ زن) بین ۲۰ تا ۸۰ ساله ساکن شهر یزد انجام پذیرفت. افراد از طریق نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. تعداد خوشه‌ها ۴ عدد و در هر خوشه ۱۰۰ نفر انتخاب و جهت اندازه‌گیری IOP صبح و عصر (۸ تا ۹ صبح و ۸ تا ۹ عصر) به درمانگاه‌ها و مراکز چشم‌پزشکی همکار طرح در نزدیک‌ترین فاصله به محل سکونت افراد هدایت شدند. افراد دارای سابقه مصرف داروهای سیستمیک و چشمی و بیماری خاص سیستمیک و نیز افراد یک‌چشمی، از مطالعه خارج شدند. IOP به وسیله تونومتر اپلینیشن گلدمن و با استفاده از داروی بی‌حس‌کننده موضعی قرنیه (تراکایین ۰/۵ درصد) و کاغذ فلورسین، حداقل دو بار در هر نوبت و اغلب به وسیله یک نفر و در مواردی به وسیله دو نفر اندازه‌گیری شد. تفاوت IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی، تغییر روزانه IOP در نظر گرفته شد. برای مقایسه میانگین IOP از آزمون‌های آماری t زوج (در دو مقطع زمانی) و آنالیز واریانس (بین چند گروه) استفاده شد و  $P < 0/05$  از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید.

## یافته‌ها

میانگین سنی افراد مورد مطالعه  $51/6 \pm 1/7$  سال بود. میانگین IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی در کل جامعه، به ترتیب  $11/45 \pm 1/90$  و  $14/79 \pm 1/86$  میلی متر جیوه (دامنه ۹-۱۷) و  $11/45 \pm 1/90$  و  $14/79 \pm 1/86$  میلی متر جیوه (دامنه ۱۴-۸) بود. بیش‌ترین افراد (۸۴ درصد) دارای  $3/34$  میلی متر جیوه تغییر IOP بودند. تغییر IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی حداکثر ۶ میلی متر جیوه بود که در ۳۸ نفر (۹/۵ درصد) دیده شد و هیچ فردی دارای تغییر IOP بیش از ۶ میلی متر جیوه نبود. میانگین IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی چشم راست، به ترتیب در زنان  $14/77 \pm 1/80$ ،  $11/62 \pm 1/99$  و در مردان  $14/83 \pm 1/87$  و  $11/55 \pm 2/03$  میلی متر جیوه ( $P < 0/001$ ) و  $11/55 \pm 2/03$  میلی متر جیوه ( $P < 0/001$ ) بود. میانگین IOP

مختلف در جدول (۱) ارایه شده است. میانگین IOP افراد با افزایش سن، افزایش می‌یافت ( $P=0/001$ ) ولی تفاوت گروه‌های سنی از نظر میانگین تغییر روزانه IOP معنی‌دار نبود. میانگین تغییر روزانه IOP در چشم راست برابر  $3/23 \pm 1/23$  و در چشم چپ برابر  $3/46 \pm 1/23$  میلی‌متر جیوه بود که در هر گروه معنی‌دار بود ( $P<0/001$ ) ولی تفاوت دو گروه از این نظر معنی‌دار نبود. در مجموع، IOP صبح‌گاهی در ۸۴ درصد موارد بیش‌تر، در ۱۳/۶ درصد موارد تقریباً برابر و در ۲/۴ درصد موارد کم‌تر از IOP عصرگاهی بود.

صبح‌گاهی و عصرگاهی چشم چپ نیز به ترتیب در زنان  $11/38 \pm 2/0$  و  $14/67 \pm 1/90$  میلی‌متر جیوه ( $P<0/001$ ) و در مردان  $11/28 \pm 2/0$  و  $14/91 \pm 1/88$  میلی‌متر جیوه ( $P<0/001$ ) بود. تفاوتی بین دو جنس از نظر IOP صبح‌گاهی و عصرگاهی وجود نداشت. میانگین تغییر IOP صبح و عصر در زنان  $3/23 \pm 1/229$  و در مردان  $3/46 \pm 1/227$  میلی‌متر جیوه بود که این تغییرات در هر گروه معنی‌دار بود ( $P<0/001$ ) ولی تفاوت بین زنان و مردان از این نظر معنی‌دار نبود. میانگین IOP صبح و عصر و تغییرات آن در گروه‌های سنی

جدول ۱- تغییر روزانه فشار چشم (IOP) بر حسب میلی‌متر جیوه در گروه‌های سنی مختلف

تغییر روزانه	میانگین (انحراف معیار)		تعداد چشم (درصد)	گروه‌های سنی (سال)
	عصرگاهی	صبح‌گاهی		
۳/۲۳ (۱/۰۴)	$10/29 \pm 1/75$	$13/55 \pm 1/66$	۱۹۸ (۲۴/۷۵)	۲۰-۳۵
۳/۲۶ (۱/۰۳)	$11/40 \pm 1/81$	$14/40 \pm 1/67$	۱۶۸ (۲۱/۰)	۳۶-۵۰
۳/۳۳ (۱/۰۵)	$12/78 \pm 1/88$	$15/09 \pm 1/61$	۲۸۶ (۳۵/۷۵)	۵۱-۶۵
۳/۴۴ (۱/۰۸)	$13/13 \pm 1/54$	$16/36 \pm 1/27$	۱۴۸ (۱۸/۵)	۶۶-۸۰
۳/۳۴ (۱/۰۵)	$11/90 \pm 2/00$	$14/85 \pm 1/83$	۸۰۰ (۱۰۰)	جمع

قابل مقایسه است. در مطالعه‌ای در سال ۱۹۶۳ بر روی ۲۳۰ چشم از مردانی که حدود ۸۰ درصد آن‌ها زیر ۴۰ سال سن داشتند؛ IOP را با تونومتر شیوتر در ساعات ۵ و ۱۰ صبح، ۷ عصر و ۲ نیمه‌شب برای سه روز متوالی اندازه‌گیری کردند که دامنه تغییرات در ۲۴ ساعت اول  $5/9 \pm 3/0$ ، در ۲۴ ساعت دوم  $0/5 \pm 2/4$  و در ۲۴ ساعت سوم  $4/9 \pm 2/2$  میلی‌متر جیوه گزارش شد.<sup>۷</sup> در مطالعه دیگری که توسط Katavisto<sup>۸</sup> در سال ۱۹۶۴ انجام شد؛ دامنه تغییرات IOP حدود  $3/17 \pm 1/20$  میلی‌متر جیوه و در زن و مرد مشابه بود. در مطالعه ما نیز تغییرات در زن و مرد تقریباً یکسان و حدود تغییرات نیز نزدیک به این مطالعه بود.

Shapiro<sup>۹</sup> تغییرات IOP را در ۲۱ بیمار مبتلا به گلوکوم زاویه‌بسته بررسی نمود و دامنه تغییرات را ۸ میلی‌متر جیوه گزارش نمود در حالی که در ۲۱ چشم دارای IOP طبیعی، فقط

## بحث

میانگین IOP در جامعه مورد بررسی  $13/25 \pm 1/83$  میلی‌متر جیوه بود که با افزایش سن افزایش می‌یافت ولی با جنس ارتباطی نداشت. هم‌چنین دیده شد که IOP صبح‌گاهی در ۸۴ درصد موارد بیش‌تر، در ۱۳/۶ درصد موارد تقریباً برابر و در ۲/۴ درصد کم‌تر از IOP عصرگاهی بود. دامنه تغییرات IOP در اغلب موارد (۸۴ درصد)  $3/34$  میلی‌متر جیوه و حداکثر تا ۶ میلی‌متر جیوه بود. میانگین تغییر روزانه IOP با افزایش سن، افزایش نمی‌یافت و در دو جنس نیز از این نظر، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۶۳ توسط Drance و همکاران<sup>۶</sup> با اندازه‌گیری تغییرات روزانه IOP به وسیله تونومتری شیوتر انجام شد؛ در ۸۴ درصد موارد، تغییرات روزانه حدود  $3/7 \pm 1/8$  میلی‌متر جیوه بود که با متوسط تغییرات روزانه مطالعه حاضر

صبح قرار دادند. در اغلب افراد مورد بررسی مطالعه ما نیز IOP صبح بیش تر از عصر بود. Sihota و همکاران<sup>۱۴</sup> یک بررسی مقایسه‌ای بین تغییرات IOP در افراد هنجار و مبتلایان گلوکوم مزمن زاویه‌بسته و گلوکوم مزمن زاویه باز انجام دادند که حداکثر IOP در گروه اول و دوم را در بعدازظهر و افزایش صبح‌گاهی را بیش تر در گروه سوم گزارش کردند ولی تغییرات فشار بیش از ۶ میلی‌متر جیوه را در هیچ‌کدام از چشم‌های طبیعی گزارش نکردند.

نوسان روزانه IOP، در مشخص کردن نحوه برخورد با بیماران و غربالگری بیماران گلوکومی، مهم است و در موارد IOP طبیعی، چنانچه اختلاف در دو اندازه‌گیری بالا باشد؛ بررسی‌های لازم از نظر تغییرات دید و عصب بینایی و میدان بینایی را ایجاب می‌کند. تشخیص زودرس گلوکوم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا با انجام درمان به موقع، ضعف بینایی و نابینایی مربوط به آن، قابل پیش‌گیری است. نکته مهم دیگر این که گلوکوم در مراحل اولیه بدون علامت است. با توجه به این که تغییرات غیر معمول IOP تا ۱۰ میلی‌متر جیوه می‌تواند مطرح‌کننده گلوکوم باشد و نظر به این که شیوع گلوکوم از ۴۰ سالگی افزایش می‌یابد؛ پیشنهاد می‌گردد که بعد از ۴۰ سالگی، IOP به طور روتین اندازه‌گیری و نوسان‌های روزانه آن بررسی گردد و چنانچه نوسان فشار بالاتر از ۶-۵ میلی‌متر جیوه بود؛ اقدامات لازم جهت غربالگری گلوکوم و علت افزایش فشار انجام شوند.

یک مورد تغییر ۸ میلی‌متر جیوه وجود داشت. در مطالعه حاضر دامنه تغییرات IOP، حداکثر ۶ میلی‌متر جیوه بود. David و همکاران<sup>۱۰</sup> IOP را در ۶۹۰ چشم راست در ساعات ۸ صبح و ۶/۵ عصر با تونومتر گلدمن اندازه‌گیری کردند و دامنه تغییرات IOP را ۴-۶ میلی‌متر جیوه گزارش نمودند که تقریباً با مطالعه ما هماهنگی دارد.

Brown و همکاران<sup>۱۱</sup> نوسان IOP در خواب و زمان برگشت IOP در هنگام بیدار شدن را در ۱۴ نفر بررسی نمودند و افزایش IOP را در خواب و زمان کاهش تقریبی را بعد از بیدار شدن به طور متوسط ۴۰۴/۸ ثانیه (حداقل ۱۳۳/۵ و حداکثر ۱۰۵۶/۹ ثانیه) گزارش کردند که این می‌تواند ناشی از تطابق و حرکات چشم باشد که منجر به فعال کردن پمپ مایع زلالیه می‌گردد. همچنین افزایش سطح ملاتونین در خواب و کاهش آن در نور (هنگام روز) نیز در این زمینه دخالت دارد. البته در مطالعه مذکور چنین کاوشی انجام نشد.

Realini و همکاران<sup>۱۲</sup> نوسانات IOP را در ۴۲ فرد سالم و ۳۸ بیمار گلوکومی که درمان دارویی آن‌ها در طول بررسی بدون تغییر مانده بود؛ مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ۵۰ درصد از افراد سالم و ۶۳ درصد از بیماران گلوکومی در فاصله دو ویژگی، یک نوسان نامتقارن IOP دارند. Denis و Bredeaux<sup>۱۳</sup> تغییرات روزانه IOP و تصمیم درمانی براساس آن را بررسی کردند. آن‌ها نیز دریافتند که IOP صبح‌گاهی بیش‌تر از IOP عصرگاهی است و تصمیم درمان را بر مبنای میزان IOP

#### منابع

- Hitchings RA. Glaucoma. 1st ed. London: BMJ Publishing Group; 2000.
- Litwak AB. Glaucoma handbook. 1st ed. Buxton: Butterworth- Heinemann; 2001.
- Zimmerman TJ, Kooner K. Clinical pathway in glaucoma. 1st ed. New York: Thieme; 2001.
- Ritch R, Shields MB, Krupin T. The glaucoma basic sciences. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1996.
- Yanoff M, Duker JS. Ophthalmology. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2004.
- Drance SM. Diurnal variation of IOP in treated glaucoma: significance in patients with chronic simple glaucoma. *Arc Ophthalmol* 1963;70:302-311.
- De Venecia G, Davis MD. Diurnal variation of intraocular pressure with normal eye. *Arch Ophthalmol* 1963;69:752-757.
- Katavisto M. The diurnal variation of ocular tension glaucoma. *Acta Ophthalmol* 1964;78(Suppl): 78-81.
- Shapiro A, Zauberman H. Diurnal changes of intraocular pressure of patients with angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1979;63:225-227.
- David R, Zangwill L, Briscoe D, Dagan M, Yagev R, Yassur Y. Diurnal intraocular pressure variations: an analysis of 690 diurnal curves. *Br J Ophthalmol* 1992;76:280-283.

- 11- Brown B, Burton P, Mann S, Parisi A. Fluctuations in intraocular pressure with sleep decrease after walking from sleep. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988;8:249-252.
- 12- Realini T, Barber L, Burton D. Frequency of asymmetric intraocular pressure fluctuation among patient with and without glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1367-1371.
- 13- Kothy P, Vargha P, Hollo G. Ocuton-S self tonometry vs. Goldmann tonometry; a diurnal comparison study. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:294-297.
- 14- Sihoto R, Saxena R, Gogoi M, Sood A, Gulati V, Pandey RM. A comparison of the circadian rhythm of intraocular pressure in chronic angle closure glaucoma, primary open angle glaucoma and normal eyes. *Indian J Ophthalmol* 2005;53:243-247.