

Measurement of Intraocular Pressure Using Schiottz vs Tono-pen Tonometers in Patients with Primary Congenital Glaucoma

Amini H, MD; Amini N, MD; Razeghinejad MR, MD; Zarei R, MD; Faraji Oskuei J, MD; Tabatabaei HR, MD

Purpose: To compare the Tono-pen and Schiottz tonometers in measurement of intraocular pressure (IOP) in patients with primary congenital glaucoma.

Methods: This study was conducted on 38 eyes of 20 patients with primary congenital glaucoma. All measurements were performed under general anesthesia. One minute after receiving Halothane 3% IOP was determined by Tono-pen and then by Schiottz tonometers. Data were analyzed by regression analysis and Bland-Altman bias plot.

Results: Mean age of patients was 19.4 ± 14.5 months and 15 (75%) of them were male. Glaucoma was bilateral in 18 (90%) and unilateral in 2 (10%) subjects. Mean IOP measured by Tono-pen and Schiottz tonometers was 19.39 ± 8.51 and 18.84 ± 8.9 mmHg, respectively. These tonometers had good concordance in determination of IOP in primary congenital glaucoma according to the results of regression analysis and Bland-Altman bias plot.

Conclusion: Considering the sample size of this study, the Tono-pen and Schiottz tonometers are highly concordant regarding intraocular pressure measurement in children with primary congenital glaucoma.

Key words: Tono-pen, Schiottz, congenital glaucoma

- Bina J Ophthalmol 2005; 11 (2): 222-226.

هم‌خوانی تونومترهای شیوتز و تونوپن در اندازه‌گیری فشار داخل چشمی مبتلایان به گلوکوم مادرزادی اولیه

دکتر حیدر امینی^۱، دکتر نیما امینی^۲، دکتر محمدرضا رازقی‌نژاد^۳، دکتر رضا زارعی^۴، دکتر سیدجعفر فرجی اسکویی^۵ و سیدحمیدرضا طباطبایی^۵

چکیده

هدف: بررسی هم‌خوانی تونومترهای شیوتز و تونوپن در اندازه‌گیری فشار داخل چشمی بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه.

روش پژوهش: این مطالعه بر روی ۳۸ چشم از ۲۰ بیمار مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه و تحت معاینه زیر بی‌هوشی در بیمارستان فارابی تهران انجام شد. یک دقیقه پس از دریافت هالوتان ۳ درصد، ابتدا با تونوپن و سپس با تونومتر شیوتز، فشار داخل چشمی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از روش‌های تحلیل رگرشنی (regression analysis) و نمودار Bland-Altman مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: بیماران مورد بررسی شامل ۱۵ پسر (۷۵ درصد) و ۵ دختر (۲۵ درصد) با میانگین سنی 19.4 ± 14.5 ماه بودند. گلوکوم در ۱۸ مورد (۹۰ درصد) دوطرفه و در ۲ مورد (۱۰ درصد) یک‌طرفه بود. میانگین فشار داخل چشمی با تونومترهای تونوپن و شیوتز به ترتیب 19.39 ± 8.51 و 18.84 ± 8.9 میلی‌متر جیوه بود. نتایج به دست آمده با دو نوع تونومتر، هم در بررسی ضریب همبستگی ($r = 0.879$) و هم در نمودار Bland-Altman با هم هم‌خوانی داشتند.

دکتر حیدر امینی- هم‌خوانی تونومترهای شیوتز و تونوپن

نتیجه‌گیری: به رغم تعداد کم نمونه مورد بررسی، به نظر می‌رسد که تونومتر شیوتز می‌تواند جایگزین خوبی برای تونومتر تونوپن در اندازه‌گیری فشار داخل چشمی بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه و فاقد اسکار قرنیه باشد.
• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۴؛ دوره ۱۱، شماره ۲: ۲۲۶-۲۲۲.

• پاسخ‌گو: دکتر محمدرضا رازقی‌نژاد (e-mail: razeghinejad@yahoo.com)

۱- دانشیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- پزشک عمومی

۳- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۴- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی تهران

۵- مربی و عضو هیات علمی بخش آمار زیستی و اپیدمیولوژی- دانشگاه علوم پزشکی شیراز

✉ شیراز- بیمارستان خلیلی، بخش چشم پزشکی

• مقاله حاضر در کنگره جهانی گلوکوم در اتریش به صورت پوستر ارائه شده است.

تاریخ دریافت مقاله: ۴ مهر ۱۳۸۴

تاریخ تایید مقاله: ۱۳ دی ۱۳۸۴

مقدمه

مهم‌ترین عامل خطر ساز شناخته‌شده در گلوکوم، فشار داخل چشمی (IOP) بالا می‌باشد و از این رو، درمان این بیماری در حال حاضر، معطوف به کاهش IOP است^۱. لذا اندازه‌گیری دقیق IOP یکی از عوامل مهم در پی‌گیری بیماران مبتلا به گلوکوم می‌باشد. تونومتر گلدمن، از زمان ارائه آن در سال‌های ۱۹۵۰، همچنان دقیق‌ترین وسیله موجود و استاندارد طلایی جهت اندازه‌گیری IOP است. متأسفانه از این وسیله نمی‌توان جهت اندازه‌گیری IOP بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی در خلال معاینه زیر بی‌هوشی استفاده کرد و در این موارد، تونومترهای پرکینز و تونوپن، متداول هستند و هم‌خوانی خوبی هم با یکدیگر دارند^۲.

تونومتر پرکینز یک تونومتر دستی است که جهت اندازه‌گیری IOP در معاینه زیر بی‌هوشی بچه‌ها از آن استفاده می‌شود و اساس کار آن مشابه تونومتر گلدمن است. در مطالعه Lim و همکاران^۳ از بین ۳ تونومتر پرکینز، تونوپن و نوماتونونومتر، پرکینز دقیق‌ترین وسیله جهت اندازه‌گیری IOP معرفی شده است. تونوپن براساس تونومتر Mackay-Marg کار می‌کند و پس از تماس با قرنیه، ۴ تا ۱۰ فشار اندازه‌گیری شده قابل قبول را میانگین می‌گیرد و به صورت رایانه‌ای نشان می‌دهد. معمولاً از مقادیر دارای ضریب واریانس کمتر از ۵ درصد که بر روی صفحه نمایشگر نشان داده می‌شود؛ به عنوان IOP قابل قبول استفاده می‌گردد^۴.

در مطالعه Chiara و همکاران^۵ تونومترهای شیوتز و پرکینز

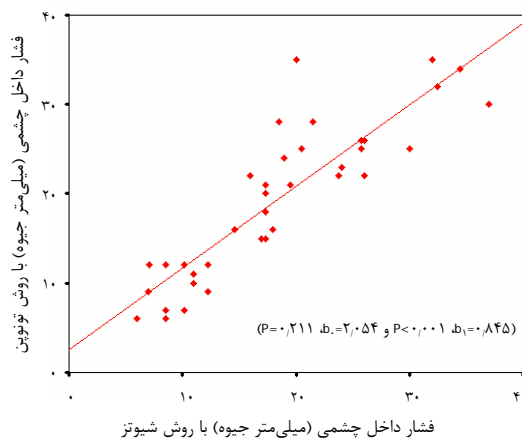
هم‌خوانی خوبی داشتند ولی Bordon^۶ نتیجه‌گیری کرد که IOP اندازه‌گیری شده با شیوتز، بالاتر از مقدار به دست آمده با تونومترهای تونوپن و پرکینز می‌باشد. با توجه به این که تونومترهای تونوپن و پرکینز ممکن است در تمام مراکز موجود نباشند؛ این مطالعه جهت بررسی میزان هم‌خوانی تونومتر شیوتز و تونوپن در اندازه‌گیری IOP بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه تحت معاینه زیر بی‌هوشی انجام شد.

روش پژوهش

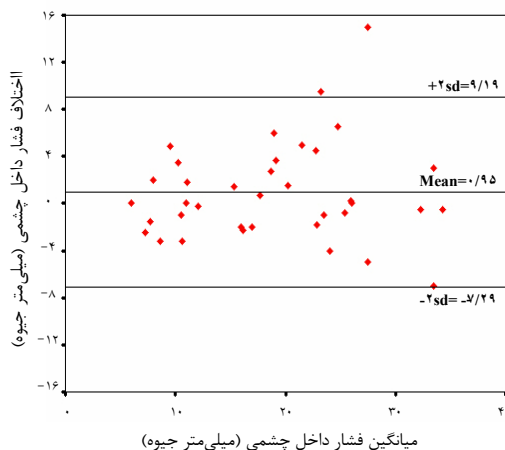
این مطالعه بر روی ۳۸ چشم از ۲۰ بیمار مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه که از شهریور ۱۳۸۲ تا اردیبهشت ۱۳۸۳ در بیمارستان فارابی تحت معاینه زیر بی‌هوشی قرار گرفتند؛ انجام شد. همه بیماران به علت وجود علائم گلوکوم مادرزادی (مگالوکورنیا، فشار بالای چشم و بالا بودن نسبت کاپ به دیسک) حداقل یک بار تحت عمل جراحی تراپکولاتومی قرار گرفته بودند و در درمانگاه گلوکوم پی‌گیری می‌شدند. شرط ورود به مطالعه، علاوه بر ابتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه، نداشتن اسکار قابل توجه قرنیه نیز بود.

یک دقیقه پس از گرفتن هالوتان ۳ درصد و قرار گرفتن چشم در خط وسط (primary position)، ابتدا با تونومتر تونوپن کالیبره‌شده و سپس با استفاده از تونومتر شیوتز، اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری IOP با تونومتر تونوپن، میانگین حداقل ۲ بار فشار اندازه‌گیری شده با ضریب واریانس کمتر از ۵ درصد، محاسبه و در تحلیل آماری مورد استفاده قرار

برد. بعد از بررسی با نمودار Bland-Altman (نمودار ۲) مشخص شد که فقط ۲ مورد از فشارهای اندازه‌گیری شده، خارج از محدوده دو انحراف معیار از میانگین IOP براساس دو نوع تونومتر قرار دارند. به عبارتی، این روش نیز موید هم‌خوانی دو نوع تونومتر در اندازه‌گیری فشار چشم در بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی است.



نمودار ۱- هم‌خوانی تونومتر شیوتز و تونوین در اندازه‌گیری فشار داخل چشم در مبتلایان به گلوکوم مادرزادی اولیه، با تحلیل رگرشن خطی



نمودار ۲- هم‌خوانی بین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری شده با تونومترهای تونوین و شیوتز در مبتلایان به گلوکوم مادرزادی اولیه، با روش نمودار Bland-Altman

گرفت. با توجه به این که جابه‌جایی مایع زلالیه داخل چشم هنگام اندازه‌گیری فشار چشم با تونومتر شیوتز، بیش‌تر از دیگر تونومترهاست و این امر سبب کاهش IOP می‌گردد؛ اندازه‌گیری فشار ابتدا با تونوین و سپس با شیوتز انجام شد. جهت اندازه‌گیری IOP با تونومتر شیوتز، ابتدا با وزنه ۵٫۵ گرمی و در صورتی که فشار خوانده‌شده بر روی دستگاه کم‌تر از عدد ۳ بود؛ از وزنه ۷٫۵ گرمی و اگر با این وزنه نیز کم‌تر از عدد ۳ بود؛ از وزنه ۱۰ گرمی استفاده شد.

برای بررسی هم‌خوانی نتایج دو روش اندازه‌گیری، از تحلیل رگرشن خطی و نمودار Bland-Altman استفاده شد. در محاسبات رگرشن خطی ساده و یافتن ضرایب مربوط (عرض از مبدا و شیب خط)، در صورتی که خط رگرشنی از مبدا مختصات عبور نماید (تفاوت عرض از مبدا با صفر از لحاظ آماری معنی‌دار نباشد) و شیب خط نیز از لحاظ آماری معنی‌دار و مثبت باشد؛ موید آن است که دو روش اندازه‌گیری با یکدیگر هم‌خوانی دارند. در روش نمودار Bland-Altman اگر بیش از ۹۵ درصد نقاط در این نمودار بین دو حد تعیین‌شده قرار گیرند؛ نتیجه گرفته می‌شود که دو روش اندازه‌گیری با هم هم‌خوانی دارند.^۷ از آن‌جا که استفاده از نمودار Bland-Altman نیازمند توزیع نرمال در تفاوت دو اندازه است؛ با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov توزیع نرمال تفاوت میانگین IOP اندازه‌گیری شد ($\alpha=0.05$).

یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۳۸ چشم از ۲۰ بیمار مبتلا به گلوکوم مادرزادی شامل ۱۵ پسر (۷۵ درصد) و ۵ دختر (۲۵ درصد) با میانگین سنی 19.4 ± 14.5 انجام شد. گلوکوم در ۱۸ مورد (۹۰ درصد) دوطرفه و در ۲ مورد (۱۰ درصد) یک‌طرفه بود.

میانگین IOP اندازه‌گیری‌شده با تونومترهای تونوین و شیوتز به ترتیب 19.39 ± 8.51 و 18.44 ± 8.19 میلی‌متر جیوه بود. در بررسی انجام‌شده، مشاهده شد که تونومترها با هم هم‌خوانی دارند ($r=0.879$) و نمودار (۱) نیز تاییدی بر این نکته است ($b_1=0.845$ ، $b_2=2.054$ ، $P=0.001$). در ضمن، اختلاف دو اندازه‌گیری، دارای توزیع نرمال بود ($P=0.595$) و بنابراین می‌توان از روش رسم نمودار Bland-Altman سود

بحث

یکی از عوامل مهم در پی‌گیری بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه، اندازه‌گیری IOP است. جهت بررسی این عامل و همچنین اندازه‌گیری قطر قرنیه، عیب انکساری و سر عصب بینایی، اغلب احتیاج به انجام معاینه در زیر بی‌هوشی می‌باشد. بسیاری از داروهای مصرفی جهت انجام بی‌هوشی و سداتیوها، سبب کاهش IOP می‌شوند. به علاوه، کم‌آبی ناشی از قطع دریافت خوراکی (NPO بودن) می‌تواند سبب کاهش IOP گردد. با عمیق‌تر شدن بی‌هوشی، فشار چشم نیز کاهش می‌یابد. تنها استثنای داروهای بی‌هوشی، کتامین است که حتی می‌تواند سبب افزایش IOP شود. مقدار نرمال IOP در کودکان در معاینه زیر بی‌هوشی، بسته به نوع تونومتر، ۱۵-۱۰ mmHg می‌باشد.^۸

در حال حاضر انواع مختلف تونومتر جهت اندازه‌گیری IOP در دسترسند. در بین دستگاه‌های موجود، تونومتر گلدمن به عنوان دستگاه استاندارد برای اندازه‌گیری IOP پذیرفته شده است و رایج‌ترین وسیله مورد استفاده می‌باشد.^۹ با توجه به این که این وسیله به اسلیت‌لمپ وصل می‌شود؛ جهت اندازه‌گیری IOP بیماران در معاینه زیر بی‌هوشی، از تونومتر پرکینز که در واقع نمونه قابل حمل گلدمن است؛ استفاده می‌شود.^۸

تونومتر تونوپن، دستگاهی کوچک و رایانه‌ای است که استفاده از آن نیز آسان می‌باشد. جهت استفاده از آن، پس از تعویض پوشش پلاستیکی یک‌بارمصرف آن و پس از کالیبره کردن دستگاه، طبق دستور شرکت سازنده، پوشش پلاستیکی آن با قرنیه تماس داده می‌شود. IOP اندازه‌گیری شده، با عدد بر روی نمایشگر دستگاه نشان داده می‌شود. این تونومتر در مطالعات مختلف با تونومتر گلدمن مقایسه شده و مشخص گشته است که میانگین IOP اندازه‌گیری شده با آن، از نظر بالینی، تفاوت کم و یا قابل قبولی نسبت به تونومتر گلدمن دارد.^{۱۰} با توجه به خطر انتقال عفونت و پریون‌ها، تمایل بیش‌تری به استفاده از تونومترهای با پوشش پلاستیکی یک‌بارمصرف وجود دارد. به همین خاطر در بسیاری از کلینیک‌های اروپا، چشم‌پزشکان به جای تونومتر گلدمن از تونوپن استفاده می‌کنند.^{۱۱} جهت اندازه‌گیری IOP با تونومتر شیوتز، بیمار باید روی یک سطح صاف دراز بکشد و در حالت خوابیده، اقدام به اندازه‌گیری IOP کرد ولی با تونوپن نیازی به دراز کشیدن بیمار نیست. از طرفی، شیوتز به علت ارزان بودن

نسبت به دیگر تونومترها، بیش‌تر در دسترس است. در مطالعه Chiara و همکاران^۵ هم‌خوانی خوبی بین تونومتر پرکینز و شیوتز در اندازه‌گیری IOP مشاهده شد ولی در مطالعه Bordon و همکاران^۶ که بر روی بچه‌هایی با میانگین سنی ۷±۱۲ ماه انجام گردید؛ مقادیر اندازه‌گیری شده با تونومتر شیوتز بالاتر از مقادیر حاصل از تونومترهای پرکینز و تونوپن بود. Christoffersen^{۱۱} دو تونومتر شیوتز و تونوپن را با هم مقایسه و نتیجه‌گیری کرد که نتایج حاصل از این دو نوع تونومتر، از نظر بالینی قابل قبول است و این دو نوع تونومتر می‌توانند به جای هم استفاده شوند. نتایج حاصل از مطالعه ما نیز با نتایج حاصل از مطالعه Chiara و Christoffersen مطابقت دارد. همان‌گونه که در نتایج آمده است؛ در دو روش آماری ذکر شده، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد. البته باید این نکته را ذکر کرد که در مواردی، اختلاف فشار اندازه‌گیری شده بین دو دستگاه بیش‌تر از ۳ میلی‌متر جیوه دیده شد که از نظر بالینی قابل اهمیت است.

اگر چه اندازه‌گیری IOP، مولفه مهمی در پی‌گیری بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی است ولی این مولفه نمی‌تواند به تنهایی ملاک و معیاری جهت پی‌گیری این بیماران باشد.^{۱۲} یکی از عوامل موثر در فشار اندازه‌گیری شده، ضخامت مرکز قرنیه است؛ به طوری که به ازای هر ۱۰۰ میکرون افزایش یا کاهش ضخامت قرنیه نسبت به پایه ۵۲۰ میکرون، IOP به میزان ۷-۲ میلی‌متر جیوه بالاتر یا پایین‌تر از مقدار واقعی خوانده می‌شود.^{۱۳} در مطالعه Junqueira و همکاران^{۱۴}، ۳۰ بیمار مبتلا به گلوکوم مادرزادی با ۲۵ بیمار مبتلا به انسداد مجرای اشکی با میانگین سنی ۱۶ ماه مورد مقایسه قرار گرفتند و مشخص شد که ضخامت قرنیه در بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی کم‌تر از گروه شاهد است ($P < 0.01$). از طرفی، در مطالعه‌ای که توسط Ehlers^{۱۵} بر روی ۱۶ بیمار مبتلا به گلوکوم زاویه‌باز اولیه، ۲۵ بیمار مبتلا به هایپرتنشن چشمی و ۲۶ بیمار مبتلا به گلوکوم سودواکسفولیاتیو (PXF glaucoma) انجام شد؛ مشخص گردید که ضخامت مرکز قرنیه، تاثیری بر مقدار فشار اندازه‌گیری شده با دستگاه شیوتز ندارد ولی با مقدار فشار اندازه‌گیری شده با تونومتر گلدمن، ارتباط مستقیم دارد. از طرف دیگر، IOP اندازه‌گیری شده با تونوپن در مقایسه با گلدمن، کم‌تر تحت تاثیر ضخامت مرکز قرنیه است.^{۱۱}

بررسی میزان هم‌خوانی این دو وسیله در اندازه‌گیری IOP همراه با اندازه‌گیری ضخامت مرکز قرنیه در بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

در بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه که فاقد اسکار قرنیه هستند؛ تونومتر شیوتز می‌تواند جایگزین مناسبی برای تونومتر تونوپن جهت اندازه‌گیری فشار داخل چشم باشد.

با توجه به مطالب فوق، به نظر می‌رسد که تونومترهای شیوتز و تونوپن، کم‌تر از گلدمن از ضخامت قرنیه تاثیر می‌پذیرند. لذا می‌توان این دو نوع تونومتر را جهت بررسی IOP بیماران مبتلا به گلوکوم مادرزادی اولیه که دارای ضخامت قرنیه کم‌تر می‌باشند؛ به راحتی استفاده کرد. با توجه به ارزان‌تر و در دسترس بودن تونومتر شیوتز و با در نظر گرفتن تعداد کم بیماران این مطالعه، شاید بتوان گفت که در صورت در دسترس نبودن تونوپن، شیوتز می‌تواند جایگزین خوبی برای آن باشد. پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای با تعداد نمونه بیشتر جهت

منابع

- Horowitz GS, Byles J, Lee J, D'Este C. Comparison of the Tono-pen and Goldman tonometer for measuring intraocular pressure in patients with glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;32:584-589.
- Eisenberg DL, Sherman BG, McKeown CA, Schuman JS. Tonometry in adults and children. A manometric evaluation of pneumatonometry, applanation, and Tonopen in vitro and invivo. *Ophthalmology* 1998;105:1173-1181.
- Lim KS, Wickremasinghe SS, Cordeiro MF, Bunce C, Khaw PT. Accuracy of intraocular pressure measurements in New Zealand white rabbits. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:2419-2423.
- Levy J, Lifshitz T, Rosen S, Tessler Z, Biedner BZ. Is the Tono-pen accurate for measuring intraocular pressure in young children with congenital glaucoma? *J AAPOS* 2005;9:321-325.
- Chiara GF, Semes LP, Potter JW, Cutter GR, Tucker WR. Portable tonometers: a clinical comparison of applanation and indentation devices. *J Am Optom Assoc* 1989;60:105-110.
- Bordon AF, Katsumi O, Hirose T. Tonometry in pediatric patients: a comparative study among Tono-pen, Perkins, and Schiotz tonometers. *J Peadiatr Ophthalmol Strabismus* 1995;32:373-377.
- Bland MJ, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-310.
- American Academy of Ophthalmology. Childhood glaucoma. In: Basic and clinical science course. Glaucoma. San Francisco: The Academy; 2004-2005: 147-156.
- Wessels IF, Oh Y. Tonometer utilization, accuracy and calibration under field conditions. *Arch Ophthalmol* 1990;108:1709-1712.
- Bhan A, Browning AC, Shah S, Hamilton R, Dave D, Dua HS. Effect of corneal thickness on intraocular pressure measurements with the pneumatonometer, Goldman applanation tonometer, and Tono-pen. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:1389-1392.
- Christoffersen T, Holtedahl K, Ringberg U, Fors T. Can the Tonopen replace the schiotz tonometer in general practice? *Scand J Prim health Care* 1988;16:238-241.
- Morad Y, Sharon F, Hefet Z, Nemet P. Corneal thickness and curvature in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1998;125:164-168.
- American Academy of ophthalmology. Open angle glaucoma. In: Basic and clinical science course. Glaucoma. San Francisco: The Academy; 2004-2005: 83-92.
- Junquera HM, Murad VR, Costa RFA, Vicente AG, Jorge BA, Remo Jr S. Corneal thickness in congenital glaucoma. *J Glaucoma* 2004;13:185-188.
- Ehlers N, Hansen FK, Aasred H. Biometric correlations of corneal thickness. *Acta Ophthalmol* 1975;53:652-659.