مجله دانشگاه علوم پزشکی قم
دوره هفتم، شماره سوم، مرداد ـ شهریور ۹۲
صفحه ۳۵ الی ۴۲

مقاله پژوهشی
(Original Article)

مقایسه دقت اندازه‌گیری فشار داخل چشمی با تونومتر اپلاناسیون گلدمن و تونومتر غیرتماسی Keeler

نوشین بزازی[1*]، سیامک اکبرزاده[1]، سعادت ترابیان[2]، معصومه تقی‌زاده[3]

[1]استادیار چشم‌پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[2]استادیار پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات اختلالات رفتاری و سوءمصرف مواد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[3]دکتری حرفه‌ای پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[*]نویسنده مسئول مکاتبات:
نوشین بزازی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:
n_bazzazi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: گلوکوم یکی از علل مهم نابینایی است و افزایش فشار داخل چشمی عمده‌ترین ریسک فاکتور آن است. اندازه‌گیری فشار داخل چشمی، یک معاینه اساسی در بیماران مبتلا به گلوکوم جهت تشخیص و پیگیری درمان محسوب می‌شود. این مطالعه با هدف مقایسه و تعیین دقت عملکرد دو نوع تونومتر مرسوم جهت اندازه‌گیری فشار داخل چشمی صورت گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی - مقطعی پس از انجام معاینات چشم‌پزشکی کامل، فشار داخل چشمی ۱۴۲ بیمار (۲۸۴ چشم) با هر دو دستگاه Goldmann و keeler در دو نوبت و با فاصله ۵ دقیقه اندازه‌گیری شد. نتایج به دست‌آمده با استفاده از آزمون آماری تی وابسته و همبستگی پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین فشار داخل چشمی افرادی‌که در محدوده فشار نرمال (<۲۱mmHg) قرار داشتند با تونومتر گلدمن برابر ۱۴/۰۳±۲/۳۵mmHg و با تونومتر Keeler برابر ۱۴/۲۸±۳/۰۵mmHg به دست آمد. متوسط اختلاف دو روش ۰/۷۰±۰/۲۵ (p=۰/۰۱۵) و ضریب همبستگی دو روش اندازه‌گیری، ۰/۸۳ محاسبه شد (p<۰/۰۰۰۱). در محدوده فشار داخل چشمی بالا (≥۲۱mmHg)، میانگین فشار داخل چشمی با تونومتر Goldmann برابر ۲۶/۱۶±۵/۱۴mmHg و با تونومتر Keeler برابر ۲۶/۹۲±۵/۵۸mmHg به دست آمد. متوسط اختلاف دو روش ۰/۷۶±۰/۴۴ (p=۰/۰۰۳) و ضریب همبستگی دو روش اندازه‌گیری، ۰/۹۷ محاسبه شد (p<۰/۰۰۰۱).

نتیجه‌گیری: طبق نتایج این مطالعه، هر دو روش تونومتری مورد استفاده در محدوده فشارهای طبیعی از دقت قابل قبولی برخوردارند، ولی در شرایط پرخطر مانند گلوکوم استفاده از تونومتر Goldmann به‌عنوان استاندارد طلایی ارجح می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: آب سیاه؛ اندازه‌گیری فشار چشم؛ فشار داخل چشم.

لطفاً به این مقاله به‌صورت زیر استناد نمایید:

Bazzazi N, Akbarzadeh S, Torabian S, Taghizadeh M. Comparison of the Accuracy of Intraocular Pressure Measurement by Goldmann Applanation Tonometer and Keeler Noncontact Tonometer.
Qom Univ Med Sci J 2013;7(3):35-42. [Full Text in Persian]

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

گلوکوم یکی از علل مهم نابینایی در سراسر جهان است و افزایش فشار داخل چشمی و نوسان آن عمده‌ترین عامل خطر شناخته‌شده این بیماری است (۱). اندازه‌گیری فشار داخل چشمی علاوه بر اهمیتی که در تشخیص و کنترل بیماران گلوکومی دارد، یکی از معاینات اساسی در چشم‌پزشکی است (۲)، و نقش مهمی نیز در غربالگری این بیماران دارد؛ زیرا تمام روش‌های درمانی معمول گلوکوم، برپایه کاهش فشار داخل چشمی قرار گرفته است (۳). تونومترها و روش‌های انجام تونومتری یا اندازه‌گیری فشار داخل چشمی متعدد بوده و خصوصیات متفاوتی دارند. تونومتر اپلاناسیون گلدمن، پرکینز، پاسکال، پنوماتوتونومتر و تونومترهای غیرتماسی نظیر پالس‌ایر، نمونه‌های رایج این تونومترها هستند (۴). در سالهای اخیر تونومتری اپلاناسیون گلدمن به‌عنوان روش استاندارد طلایی برای اندازه‌گیری فشار داخل چشمی معرفی شده است. این روش به مهارت بالای معاینه‌کننده و همکاری بیمار نیاز دارد. همچنین یادگیری آن زمانبر بوده و در بیماران غیرهمکار نظیر اطفال به‌راحتی قابل استفاده نیست. با وجود دقت بالای دستگاه، اندازه‌گیری فشار داخل چشم با تونومتر گلدمن از ضخامت و انحنای قرنیه متأثر می‌شود (۶،۵). انجام تونومتری به روش غیرتماسی که در دو دهه اخیر مرسوم شده است به‌دلیل سهولت یادگیری، عدم نیاز به بی‌حسی و عدم انتقال عفونت، طرفداران زیادی دارد.

در دهه گذشته دستگاه پالس‌ایر (Pulsair Easy Eye) توسط کمپانی Keeler وارد بازار شد و در سطح وسیعی مورد استفاده قرار گرفت (۷). مکانیسم عملکرد این دستگاه، اپلاناسیون قرنیه از طریق پالس هوا بوده که به‌علت مزایای ذکرشده به‌عنوان یک روش غربالگری نیز به‌کار می‌رود (۸). مطالعات انجام‌شده در جهان و ایران در بعضی موارد نتایج متفاوت و حتی متناقضی گزارش کرده‌اند. در بعضی مطالعات، میانگین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با تونومتر غیرتماسی پالس‌ایر Keeler بالاتر از تونومتر گلدمن بوده است (۳). درحالی‌که بعضی مطالعات گزارش کرده‌اند، فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده به روش تونومتری غیرتماسی Keeler از روش گلدمن کمتر است (۹). ولی در بررسی Chen و همکاران بین دو روش انـدازه‌گیـری، اختلاف آماری قابل‌توجهی مشاهده نشد (۱۰). با توجه به اهمیت مطالب فوق‌الذکر و تناقضات موجود در نتایج بررسی‌ها، این مطالعه با هدف مقایسه و تعیین دقت اندازه‌گیری دو دستگاه تونومتر اپلاناسیون گلدمن (GAT) و تونومتر غیرتماسی پالس‌ایر (Keeler NCT) در اندازه‌گیری فشار داخل چشمی صورت گرفت.

روش بررسی

ایـن مطالعـه بـه روش توصـیفی - مقطعـی بـر روی ۱۴۲ بیمـار (۲۸۴ چشم) مراجعه‌کننده به درمانگـاه چشـم‌پزشـکی بیمارسـتان بعثت و کلینیک شیخ‌الرئیس همـدان طـی سـالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. پس از ارائه توضیحات لازم و اخـذ رضـایت، بیمـاران واجد شرایط تحت معاینات کامل چشـم‌پزشـکی شـامل: کنتـرل دید، بیومیکروسکوپی با اسلیت لامپ، فوندوسکوپی، رفرکشـن، کراتومتری و پاکی‌متـری بـا اولتراسـوند (دسـتگاه Nidek 1000 ساخت ژاپن) قرار گرفتنـد. معیارهـای خـروج از مطالعـه عبـارت بودند از: نداشتن هرگونه بیماری، اسکار یا ادم قرنیه، سابقه تروما یا جراحی چشم، سابقه بیماری چشم بجز کاتاراکت و گلوکـوم، آستیگماتیسم قرنیه‌ای بیشتر از ۳± دیوپتر، اسفریکال اکی‌والانت بیشـتر از ۵± دیـوپتر، ضـخامت قرنیـه کمتـر از ۵۰۰ یـا بیشـتر از ۶۰۰μ، نیستاگموس، بلفارواسپاسم و عدم همکاری بیمار.

در این بررسی ابتدا فشار داخل چشمی به‌وسیله دستگاه پالس‌ایـر (Pulsair Easy Eye 3000-Keeler سـاخت انگلسـتان) اندازه‌گیـری شـد. در ایـن روش بیمـار در وضـعیت نشسـته قـرار گرفت و از وی خواسته شد به نقطه‌ای در دور نگاه کند، سپس با نزدیک کردن دستگاه به چشم، ابتدا دو نقطه سبز رنگ و سـپس یک رفلکس قرمز رنگ رؤیت شد. بـا مشـاهده تصـویر Bowtie روی قرنیه و سنتر کردن آن با فشار دکمه دستگاه، پـاف هـوا بـه قرنیه بیمار دمیده شد و در نهایت فشار چشم بیمار (معادل نیرویی که هوا برای مسطح کـردن قرنیـه نیـاز دارد)، بـه‌صـورت عـددی برحسب mmHg توسط دستگاه ثبت گردید. لازم به ذکـر اسـت که اندازه‌گیری فشار داخـل چشـم بـا دسـتگاه پـالس‌ایـر توسـط دانشجوی همکار طرح که آمـوزش دیـده بـود، انجـام گرفـت و جداگانه ثبت شد.

Archive of SID
www.SID.ir

در اندازه‌گیری فشار داخل چشمی با تونومتر اپلاناسیون گلدمن (Haag-Streit ساخت سوییس) پس از ضدعفونی کردن سرتونومتر، ابتدا چشم با قطره تتراکائین بی‌حس شده، سپس کاغذ فلورسئین در فورنیکس تحتانی گذاشته شد، و فشار داخل چشم توسط یک چشم‌پزشک که از نتایج تونومتری پالس‌ایر بدون اطلاع بود، اندازه‌گیری شد. در طول انجام طرح، تونومترها مرتباً کالیبره شدند، و تمام اندازه‌گیری‌ها در وضعیت نشسته انجام گرفت. فشار داخل چشم با هر دستگاه ۲ بار و به فاصله ۵ دقیقه اندازه‌گیری شد، و میانگین آنها گزارش گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز شدند. برای مقایسه فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده توسط دو دستگاه، از آزمون آماری تی تست و همبستگی پیرسون و جهت آنالیز ارتباط بین فشار داخل چشمی با سن، جنس، عیب انکساری و ضخامت قرنیه از آنالیز رگرسیون استفاده گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۲۸۴ چشم (۱۴۲بیمار) بررسی شد، که ۶۷ نفر از بیماران (۴۷/۲٪) مرد و ۷۵ نفر (۵۲/۸٪) زن بودند. محدوده سنی بیماران ۷۹-۲۰ سال و میانگین سنی آنان ۱۲/۹±۵۸/۱۶ سال بود. متوسط ضخامت مرکزی قرنیه در بیماران ۱۷ ±۵۲۹/۹µ، متوسط میزان کراتومتری قرنیه ۱/۷۵±۴۵/۴۰ و متوسط آستیگماتیسم قرنیه‌ای ۰/۸۳±۱/۱۵دیوپتر تعیین شد. فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با روش Keeler در محدوده ۹-۴۱mmHg و میانگین ۵/۲±۱۵/۶ برآورد شد، و با تونومتر گلدمن در محدوده ۸-۳۸mmHg و میانگین ۴/۷±۱۵/۳۵ تعیین گردید. میانگین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با تونومتر Keeler به‌طور متوسط ۰/۳۱±۱/۶۲mmHg بیشتر از گلدمن بود، که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۲) (جداول شماره ۳-۱).

جدول شماره ۱: مقایسه فشار داخل چشمی دو روش مورد استفاده در بیماران با فشار طبیعی و غیرطبیعی

	تعداد	میانگینGAT	میانگینKeeler	pvalue
IOP<21mmHg	۲۵۳	(۱۴/۰۳±۲/۳۵)	(۱۴/۲۸±۳/۰۵)	۰/۰۱۵
IOP≥21mmHg	۳۱	(۲۶/۱۶±۵/۱۴)	(۲۶/۹۲±۵/۵۸)	۰/۰۰۳
جمع	۲۸۴	(۱۵/۳۵±۴/۷)	(۱۵/۶±۵/۲)	۰/۰۰۲

جدول شماره۲: نتایج تونومتری با دستگاه GAT در فشارهای طبیعی و غیرطبیعی

	تعداد	درصد
IOP<21mmHg	۵۳۲	۸۹/۱
IOP≥21mmHg	۳۱	۱۰/۹
جمع	۲۸۴	۱۰۰

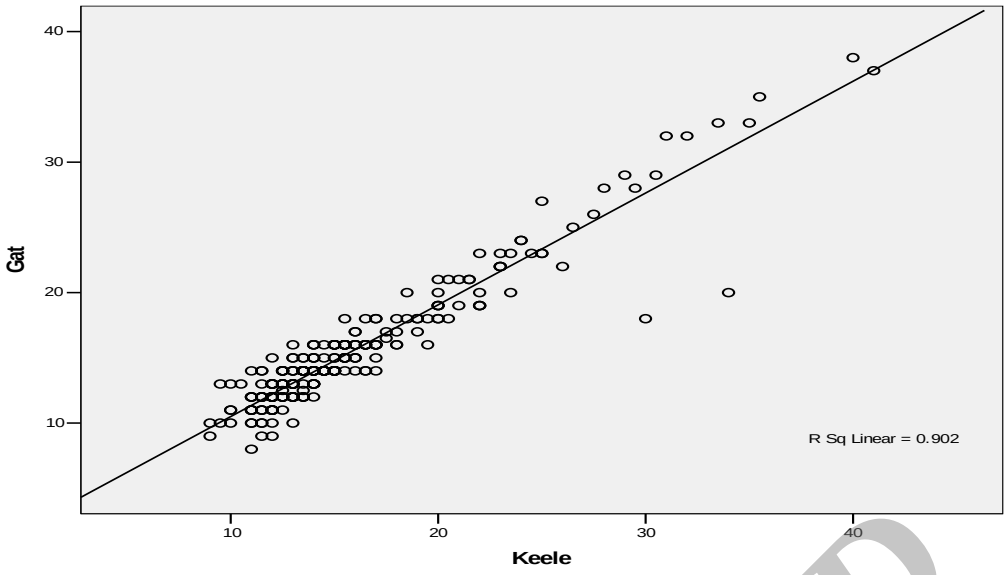
جدول شماره ۳: نتایج تونومتری با دستگاهKeeler در فشارهای طبیعی و غیرطبیعی

	تعداد	درصد
IOP<21mmHg	۲۴۵	۸۶/۳
IOP≥21mmHg	۳۹	۱۳/۷
جمع	۲۸۴	۱۰۰

بین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با تونومترگلدمن و تونومتر Keeler، ضریب همبستگی پیرسون ۰/۹۵ محاسبه شد که از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱) (نمودار شماره ۱).

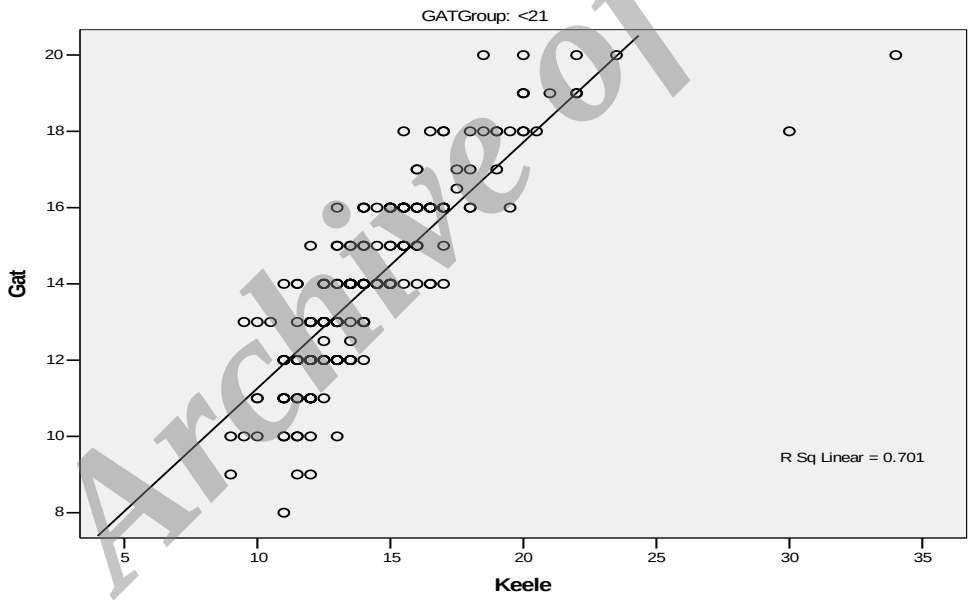
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار شماره ۱: همبستگی کلی فشار داخل چشمی بین تونومتر اپلاناسیون گلدمن و تونومتر غیرتماسی Keeler

میانگین فشار داخل چشمی افرادی‌که در محدوده فشار نرمال (<۲۱mmHg) قرار داشتند با تونومتر گلدمن برابر ۱۴/۰۳±۲/۳۵mmHg و با تونومتر Keeler ۱۴/۲۸±۳/۰۵mmHg به دست آمد (p=۰/۰۱۵) و ضریب همبستگی دو روش اندازه‌گیری، ۰/۸۳ محاسبه شد (p<۰/۰۰۰۱) (جدول شماره ۱ و نمودار شماره ۲).

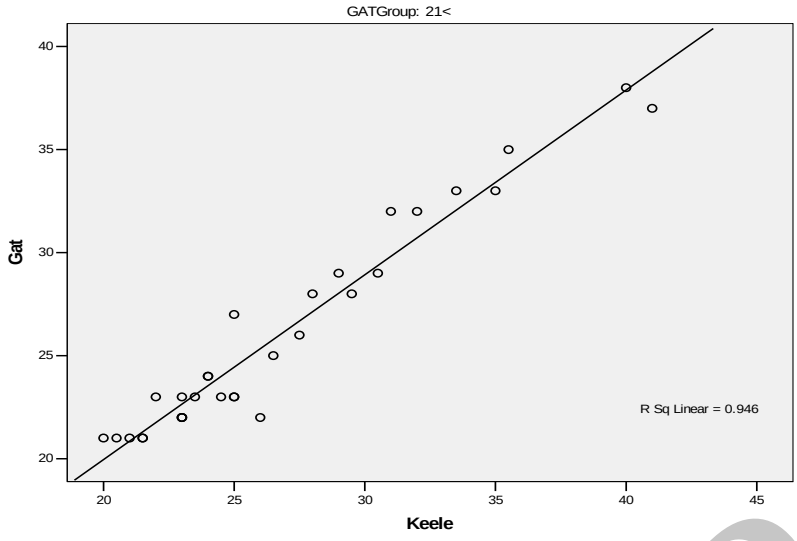


نمودار شماره۲: همبستگی فشار داخل چشمی بین تونومتر اپلاناسیون گلدمن و تونومتر غیرتماسی Keeler در فشارهای کمتر از ۲۱ در فشار داخل چشمی بالا (≥۲۱mmHg)

میانگین فشار داخل چشمی با تونومتر گلدمن برابر ۲۶/۱۶±۵/۱۴mmHg و با تونومتر Keeler برابر ۲۶/۹۲±۵/۵۸mmHg بود (p=۰/۰۰۳). همچنین ضریب همبستگی دو روش اندازه‌گیری ۰/۹۷ به دست آمد (p<۰/۰۰۰۱) (جدول شماره ۱ و نمودار شماره۳).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار شماره۳: همبستگی فشار داخل چشمی بین تونومتر اپلاناسیون گلدمن و تونومتر غیرتماسی Keeler در فشارهای بیشتر از ۲۱

در بررسی ارتباط بین فشار داخل چشمی و ضخامت مرکزی قرنیه مشخص گردید در محدوده ضخامت طبیعی قرنیه (۵۵۰-۵۰۰μ)، مقادیر اندازه‌گیری‌شده فشار داخل چشمی توسط دو دستگاه، ارتباطی با ضخامت مرکزی قرنیه نداشته است، به‌طوری‌که ضریب همبستگی برای تونومتر Keeler، مقادیر r=۰/۰۱۴ و p=۰/۸۱ و برای تونومتر گلدمن مقادیر r =۰/۰۴ و p=۰/۴۲ به دست آمد.

در معادله رگرسیون، با در نظر گرفتن متغیرهای سن، جنس، رفرکشن و ضخامت قرنیه برای تونومتر گلدمن مقادیر r=۰/۲۱ و p=۰/۰۱۴ و برای تونومتر Keeler مقادیر r=۰/۲۳ و p=۰/۰۰۶ تعیین شد. حساسیت تونومتر Keeler در مقایسه با گلدمن ۹۶/۸٪ و ویژگی آن ۹۶/۴٪ محاسبه گردید. همچنین ارزش اخباری مثبت و منفی تونومتر Keeler در مقایسه با گلدمن به ترتیب ۷۶/۹٪ و ۹۹/۶٪ به دست آمد (جدول شماره ۴).

جدول شماره ٤: مقایسه حساسیت و ویژگی تونومتر Keeler و تونومتر گلدمن

GAT/ Keeler	<۲۱	≥۲۱	جمع
<۲۱	۲۴۴	۱	۲۴۵
	٪۹۹/۶	٪۰/۴	٪۱۰۰
	٪۹۶/۴	٪۳/۲	٪۸۶/۳
≥۲۱	۹	۳۰	۳۹
	٪۲۳/۱	٪۷۶/۹	٪۱۰۰
	٪۳/۶	٪۹۶/۸	٪۱۳/۷
جمع	۲۵۳	۳۱	۲۸۴
	٪۸۹/۱	٪۱۰/۹	٪۱۰۰
	۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

بحث

تونومترهایی که در کلینیک به‌صورت وسیع برای اندازه‌گیری فشار داخل چشمی به‌کار می‌روند، براساس نحوه عملکرد در دو دسته تونومترهای Applanation و Indentation قرار می‌گیرند، تونومترهای گلدمن و Keeler جزء تونومترهای Applanation محسوب می‌شوند (۱۱،۴). تونومتر اپلاناسیون گلدمن به‌عنوان استاندارد طلایی برای اندازه‌گیری فشار داخل چشمی در طول ۵ دهه اخیر به کار رفته است (۱۲،۲). با توجه به اینکه مکانیسم اصلی اندازه‌گیری فشار داخل چشمی توسط دستگاه گلدمن و پالس‌ایر، مشابه و تابع قانون Imbert-Fick می‌باشد؛ لذا در عمل تفاوت‌هایی در آنها وجود دارد (۱۳). بعضی از مطالعات نشان داده‌اند اندازه‌گیری فشار داخل چشمی با تونومتر پالس‌ایر در

Archive of SID
www.SID.ir

مقیاس وسیع با نتایج قابل‌اعتمادتری همراه است. همچنین Ogbuehi و همکاران با بررسی ۷۲ بیمار نشان دادند میانگین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با تونومتر Keeler حدود ۰/۱mmHg بالاتر از فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با روش گلدمن می‌باشد، که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (۳). در مطالعه Yucel و همکاران نیز متوسط اختلاف فشار اندازه‌گیری‌شده بین دو روش، ۰/۴mmHg گزارش شد (۱۴). در مطالعه Mackie فشار داخل چشمی در ۸۹ چشم از ۴۵ بیمار که برای درمان دارویی گلوکوم زاویه باز اولیه مراجعه کرده بودند، با دو دستگاه Keeler و گلدمن اندازه‌گیری شد که نتایج مشابه دو مطالعه قبلی بود (۱۵). اما Zhang با اندازه‌گیری فشار داخل چشمی با دو دستگاه Keeler NCT و GAT در ۱۲۰ بیمار این نتیجه را به دست آورد که Keeler NCT در مقایسه با GAT در فشارهای داخل چشمی پایین، میزان کمتر و در فشارهای داخل چشمی بالا، مقادیر بیشتری را نشان می‌دهد (۱۶). در بررسی رزمجو و همکاران و سرخابی و همکاران نیز مشخص گردید دستگاه پالس‌ایر در محدوده فشارهای بالا، به‌طور کاذب مقادیر کمتری را نشان می‌دهد (۱۸،۱۷)، درحالی‌که مطالعه انجام‌شده توسط Brencher و Hansen نشانگرآن بود که فشار داخل چشمی گزارش‌شده با روش تونومتری غیرتماسی Keeler از روش گلدمن کمتر بوده است (۱۲،۹). در نهایت، در مطالعه دیگری که توسط Chen و همکاران صورت گرفت فشار داخل چشمی ۵۸ بیمار با دو روش GAT و Keeler NCT اندازه‌گیری و در مقایسه دو روش، اختلاف آماری قابل‌توجهی مشاهده نشد (۱۰). در مطالعه حاضر، میانگین فشار داخل چشمی اندازه‌گیری‌شده با تونومتر Keeler به‌طور متوسط ۰/۳۱±۱/۶۲mmHg بیشتر از گلدمن به دست آمد که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. تفاوت میانگین فشار داخل چشمی بین دو دستگاه در فشار کمتر از ۲۱mmHg برابر ۰/۲۵ و ضریب همبستگی در این محدوده فشار، ۰/۸۳ محاسبه شد. همچنین در فشار بیشتر یا مساوی ۲۱mmHg، تفاوت میانگین دو روش ۰/۷۶ و ضریب همبستگی ۰/۹۷ به دست آمد. کمتر بودن اختلاف میانگین دو روش در فشارهای کمتر از ۲۱، نشانگر نزدیکی نتایج در فشارهای طبیعی داخل چشمی این پژوهش است. در کل، نتایج مطالعه حاضر حاکی از این است که تونومتر Keeler در مقایسه با تونومتر گلدمن، فشار داخل چشمی را بیشتر نشان می‌دهد. در این بررسی ضریب همبستگی کلی بین دو روش ۰/۹۵ به دست آمد که از نظر آماری معنی‌دار بود.

آنچه مشخص است اینکه مطالعات فوق‌الذکر و تحقیقات دیگر انجام‌شده، نتایج متفاوت و گاه متناقضی را گزارش کرده‌اند، و در توجیه نتایج نیز فرضیه‌های متعددی مطرح شده است، به‌عنوان مثال مشخص شده است پس از تونومتری به روش گلدمن، احتمالاً به دلیل اثر فشار ناشی از اپلاناسیون سر تونومتر، جریان خروجی اکوس افزایش می‌یابد، که این امر باعث کاهش مختصر حجم اتاق قدامی، در نتیجه باعث کاهش کاذب فشار داخل چشمی در اندازه‌گیری‌های بعدی می‌شود (۳). در مطالعه حاضر ابتدا اندازه‌گیری IOP با تونومتر Keeler و سپس با تونومتر گلدمن انجام گرفت. در مطالعه lmubrad اندازه‌گیری با تونومتر گلدمن یک‌بار قبل و یک‌بار بعد از تونومتر غیرتماسی انجام شد، در استفاده از NCT قبل از گلدمن، کاهش IOP اندازه‌گیری‌شده معنی‌دار نبود، ولی هنگامی‌که NCT در پی GAT استفاده شد، میانگین فشار به میزان کم، ولی معنی‌دار کاهش یافت (۱۹). Babalola و همکاران در بررسی ۱۷۶ چشم در بومیان آفریقا نتیجه گرفتند اندازه‌گیری IOP با پالس‌ایر قابل‌اعتمادتر است، ولی به‌شدت تحت تأثیر ضخامت قسمت مرکزی قرنیه قرار می‌گیرد (۲۰). بررسی Tonnu نیز مشخص کرد روش‌های تونومتری غیرتماسی بیشتر از روش گلدمن، به ضخامت قرنیه حساس هستند (۲۱). نتایج بررسی اخیر حاکی از این بود که در محدوده ضخامت طبیعی قرنیه، مقادیر اندازه‌گیری‌شده فشار داخل چشمی توسط دو دستگاه، ارتباطی با ضخامت مرکزی قرنیه ندارد. تفاوت نتایج مطالعه حاضر با بررسی‌های قبلی شاید به‌علت محدود بودن ضخامت مرکزی قرنیه بیماران مورد مطالعه در محدوده نرمال ۶۰۰-۵۰۰μ بوده است. همچنین ثابت شده است که با افزایش ضخامت قسمت مرکزی قرنیه، فشار داخل چشمی به‌طور کاذب بالاتر نشان داده می‌شود (۲۲). در این بررسی بیشترین میزان همبستگی دو دستگاه در محدوده فشار ۲۰-۱۲mmHg به دست آمد که محدوده نرمال فشار داخل چشمی است و می‌توان نتیجه گرفت پالس‌ایر یک روش مناسب

Archive of SID
www.SID.ir

برای غربالگری می‌باشد؛ زیرا عمده مراجعین به درمانگاه‌های عمومی در محدوده فشار طبیعی هستند.

نتیجه‌گیری

دستگاه پالس‌ایر به‌علت سهولت کاربرد و عدم وابستگی به مهارت کاربر می‌تواند وسیله مناسبی برای سنجش فشار چشم در محدوده فشارهای طبیعی داخل چشمی باشد، و در مطالعات غربالگری استفاده از آن مفید است. ولی در موارد خطیر مانند احتمال گلوکوم، هیپرتانسیون چشمی و ارزیابی نتایج درمان در بیماران مبتلا به گلوکوم توصیه می‌شود تونومتر گلدمن همچنان به‌عنوان استاندارد طلایی مدنظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره دکتری حرفه‌ای پزشکی است، و بدین وسیله از زحمات کمیته پایان‌نامه‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان سپاسگزاری می‌گردد.

References:

1. Landers J, Goldberg I, Graham SL. Analysis of Risk Factors that May be Associated with Progression from Ocular Hypertension to Primary Open Angle Glaucoma. Clin Experiment Ophthalmol 2002;30(4):242-247.
2. Lanza M, Borrellia M, De Bernardo M, Filosa ML, Rosa N. Corneal Parameters and Difference between Goldmann Applanation Tonometry and Dynamic Contour Tonometry in Normal Eyes. J Glaucoma 2008;17(6):460-4.
3. Ogbuehi KC, Almubrad TM. Accuracy and Reliability of the Keeler Pulsair Easy Eye non-Contact Tonometer. Optom Vis Sci 2008;85(1):61-6.
4. Bruce M. Textbook of Glaucoma. 3rd ed. New York: Williams & Wikins; 1992. p. 53-83,160-166.
5. Sandhu SS, Chattopadhyay S, Amariotakis GA, Skarmoutsos F, Birch MK, Ray-Chaudhuri N. The Accuracy of Continued Clinical Use of Goldmann Applanation Tonometers with Known Calibration Errors. Ophthalmology 2009;116(1):9-13.
6. Whitcare MC, Stein R. Sources of Error with Use of Goldmann Type Tonometers. Surv Ophthalmol 1993;38(1):1-30.
7. Parker VA, Herrtage J, Sarkies NJ. Clinical Comparison of the Keeler Pulsair 3000 with Goldmann Applanation Tonometry. Br J Ophthalmol 2001;85(11):1303-4.
8. Ogbuehi KC. Assessment of the Accuracy and Reliability of the Topcon CT80 Non–Contact Tonometer. Clin Exp Optom 2006;89(5):310-4.
9. Brencher HL, Kohl P, Reinke AR, Yolton RL. Clinical Comparision of Air-puff and Goldmann Tonometers. J Am Optom Assoc 1991;62(5):395-402.
10. Chen X, Peng D, Zhou W, Zhong Y. Evaluation of Accuracy of Measuring Intraocular Pressure by Handheld Non-contact Applanation Tonometer. Yan Ke Xue Bao 1995;11(2):86-8. [Full Text in Chinese]
11. Tonnu PA, Ho T, Newson T, A El Sheikh, Sharma K, White E, et al. The Influence of Central Corneal Thickness and Age on Intraocular Pressure Measured by Pneumotonometery, Non Contact Tonomrtery, the Tonopen XL, and Goldmann Applanation Tonometery. B J Ophthalmol 2005;89(7):851-854.
12. Hansen MK. Clinical Comparison of the Xpert Non-contact Tonometer and the Conventional Goldmann Applanation Tonometer. Acta Ophthalmol Scand 1995;73(2):176-80.
13. James B. Tonometry. In: James B, Benjamin L, (eds). Ophthalmology; Investigation and Examination Techniques. Butterworth Heinemann; 2007. p. 34-36.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Yucel AA, Sturmer J, Gloor B. Comparison of Tonometry with the Keeler Air puff Non-contact Tonometer "Pulsair" and the Goldmann Applanation Tonometer. Klin Monbl Augenheilkd 1990;197(4):329-34.

15. Mackie SW, Jay JL, Ackerley R, Walsh G. Clinical Comparison of the Keeler Pulsair 2000, American Optical MkII and Goldmann Applanation Tonometers. Ophthalmic Physiol Opt 1996;16(2):171-7.

16. Zhang Y, Zhao JL, Bian AL, Liu XL, Jin YM. Effects of Central Corneal Thickness and Corneal Curvature on Measurement of Intraocular Pressure with Goldmann Applanation Tonometer and Non-contact Tonometer. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 2009;45(8):713-8. [Full Text in Chinese]

17. Razmjoo H, Razmjoo M, Tavakkoli M, Akhlaghi M, et al. Comparision of Intraocular Pressure Measurement with Noncontact Pulsair 3000 Tonometer and Goldmann Applanation Tonometers. Bina J Ophthalmol 2009;14(4):372-377. [Full Text in Persian]

18. Sorkhaby R, Khatibian P. Comparision of the Accuracy of the IOP Measurement with Noncontact Pulsair, Tonopen and Applanation Tonometers. Sci J Hamadan Univ Med Sci 2010;16(4):20-25. [Full Text in Persian]

19. Almubrad TM, Ogbuehi KC. On Repeated Corneal Applanation with the Goldmann and Two Non-contact Tonometers. Clin Exp Optom 2010;93(2):77-82.

20. Babalola OE, Kehinde AV, Iloegbunam AC, Akinbinu T, Moghalu C, Onuoha I. A Comparison of the Goldmann Applanation and Non-contact (Keeler Pulsair Easy Eye) Tonometers and the Effect of Central Corneal Thickness in Indigenous African Eyes. Ophthalmic Physiol Opt 2009;29(2):182-8.

21. Tonnu PA, Ho T, Sharma K, White E, Bunce C, Garway-Heath D. A Comparison of Four Methods of Tonometry: Method Agreement and Interobserver Variability. Br J Ophthalmol 2005;89(7):847-50.

22. Dohadwala AA, Munger R, Damji KF. Positive Correlation between Tono-pen Intraocular Pres-sure and Central Corneal Thickness. Ophthalmology 1998;105(10):1849-54.

Archive of SID

www.SID.ir