

Corneal Pachymetry using Ultrasound Vs Orbscan II in Normal and Post-LASIK Eyes

Movahedan H, MD; Khoshghadam J, MD; Katbab A, MD; Khoshniat H, MD; Jahadi HR, MD; Salouti S, MD; Nejabat M, MD

Purpose: To compare orbscan II (O II) and ultrasound (US) pachymetry in normal and post-LASIK eyes.

Methods: In a comparative prospective study, central corneal thickness (CCT) was measured in 168 eyes of 84 normal subjects and 42 eyes without corneal opacity of 21 post-LASIK patients by O II and US. Paired t test was used to identify significant differences between the two methods and Pearson test was used to identify the correlation of measurements between the two methods.

Results: Mean CCT measured by ultrasound ($538.7 \pm 47.4 \mu\text{m}$) was less than that of O II ($542.7 \pm 52.2 \mu\text{m}$) in the normal eyes ($P < 0.04$), but mean CCT measured by ultrasound ($477.8 \pm 38.2 \mu\text{m}$) was greater than that of O II ($469.5 \pm 47.2 \mu\text{m}$) in the post-LASIK eyes. ($p < 0.02$) There was significant linear correlation between US and O II in both groups. ($r = 0.87$, $P = 0.000$ and $r = 0.88$, $P = 0.000$, respectively).

Conclusion: Mean difference of CCT measurements between O II and US in normal and post-LASIK clear cornea is not clinically significant and interchangeable use of data in planning or assessing corneal surgery is possible.

Key words: pachymetry, ultrasound, Orbscan II, normal eye, post-LASIK

- Bina J Ophthalmol 2005; 10 (5): 75-80.

مقایسه ضخامت مرکز قرنیه بر اساس دو روش اولتراسوند و اورباسکن II در چشم‌های عادی و لیزیک‌شده

دکتر حسین موحدان^۱، دکتر جعفر خوش‌قدم^۲، دکتر اسد... کتاباب^۳، دکتر حمید خوشنیت^۴، دکتر حمیدرضا جهادی^۵، دکتر رامین سلوتی^۶ و دکتر محمود نجابت^۱

چکیده

هدف: مقایسه دو روش اولتراسونوگرافی و اورباسکن II (Orbscan II) در اندازه‌گیری ضخامت مرکزی قرنیه در چشم‌های عادی و چشم‌های لیزیک‌شده.

روش پژوهش: مطالعه به روش مقایسه‌ای آینده‌نگر بر روی ۱۶۸ فرد داوطلب لیزیک و ۴۲ فرد بعد از جراحی لیزیک انجام شد. چشم‌های لیزیک‌شده، بدون کدورت قرنیه بودند. ابتدا ضخامت مرکزی قرنیه توسط دستگاه اورباسکن II اندازه‌گیری شد و سپس چشم بیمار بی‌حس گردید و اندازه‌گیری توسط اولتراسوند تکرار شد. در نهایت، ضخامت مرکزی قرنیه در دو گروه با دو روش فوق مقایسه گردید.

یافته‌ها: میانگین ضخامت مرکزی قرنیه در چشم‌های عادی، به روش اولتراسوند 538.7 ± 47.4 میکرون و به روش اورباسکن II برابر 542.7 ± 52.2 میکرون بود ($P < 0.04$). میانگین ضخامت مرکزی قرنیه در چشم‌های لیزیک‌شده، به روش اولتراسوند 477.8 ± 38.2 میکرون و به روش اورباسکن II برابر 469.5 ± 47.2 میکرون بود ($P < 0.02$). ضخامت مرکزی قرنیه در چشم راست و چپ در هر گروه، به لحاظ آماری یکسان بود. سن و جنس نیز اثری بر روی نتایج نداشتند. در پایان، هم‌خوانی دو دستگاه با آزمون پیرسون مقایسه شد که در هر گروه، بین دو روش هم‌خوانی مثبت وجود

داشت؛ به طوری که در چشم‌های عادی، $r=0.17$ ($P=0.000$) و در چشم‌های لیزیک‌شده، $r=0.18$ ($P=0.000$) بود. **نتیجه‌گیری:** میزان ضخامت مرکزی قرنیه، براساس اورب‌اسکن II در مقایسه با اولتراسوند، در چشم‌های افراد داوطلب لیزیک بیش‌تر و در چشم‌های لیزیک‌شده بدون کدورت قرنیه (Haze)، کم‌تر است ولی میزان اختلاف، کم و از نظر بالینی، بی‌اهمیت می‌باشد.

• مجله چشم پزشکی بینا ۱۳۸۴؛ دوره ۱۱، شماره ۱: ۷۵-۸۰.

• پاسخ‌گو: دکتر حسین موحدان (email: e_movahedan@yahoo.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۴ آبان ۱۳۸۳

تاریخ تایید مقاله: ۲ خرداد ۱۳۸۳

۱- استادیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۲- فلوشیپ قرنیه - دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۳- دانشیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی شیراز

📍 شیراز- خیابان زند- ابتدای خیابان پوستچی - مرکز تحقیقات چشم پزشکی پوستچی

مقدمه

غیرتهاجمی دقیق، به ویژه در بیمارانی که پیش از این تحت عمل جراحی قرار گرفته‌اند و خطر آسیب به یاخته‌های اپی‌تلیوم قرنیه و جابه‌جایی فلپ در اثر تماس نوک پروب با چشم وجود دارد؛ بسیار باارزش می‌باشد.

در تحقیق حاضر، به روش آینده‌نگر، مقایسه‌ای بین دو روش اولتراسوند و اورب‌اسکن II در اندازه‌گیری ضخامت مرکزی قرنیه در دو گروه افراد داوطلب لیزیک و افراد لیزیک‌شده، انجام پذیرفته است.

حدود ۳۰ سال است که اولتراسونوگرافی در چشم‌پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد و یکی از کاربردهای مهم آن، اندازه‌گیری ضخامت قرنیه است. امروزه اندازه‌گیری ضخامت قرنیه به دو روش اپتیکی و فراصوتی نیز انجام می‌شود که هرکدام، مزایا و مشکلات خاص خود را دارند^۱.

به طور کلی، پاکی‌متری به روش اولتراسوند، به عنوان روش استاندارد (gold standard) مورد نظر است^۲ ولی از معایب آن، استفاده از قطره بی‌حسی و تماس نوک پروب با قرنیه است که می‌تواند باعث انتقال عفونت و آسیب به اپی‌تلیوم قرنیه شود و همچنین وابسته به میزان عمود بودن نوک پروب و تجربه فرد انجام‌دهنده می‌باشد^۴.

در روش اپتیکی با استفاده از اورب‌اسکن II (Orbscan II)، نیازی به استفاده از قطره بی‌حسی و تماس نوک پروب با قرنیه نیست. در این روش، با استفاده از اسکن اسلیتی رایانه‌ای (computerized slit scanning)، نه تنها میزان برآمدگی در سطوح قدامی و خلفی قرنیه محاسبه می‌شود بلکه ضخامت قرنیه در سطح وسیعی به طور دقیق محاسبه و ثبت می‌گردد^۴.

انجام پاکی‌متری دقیق، عامل مهمی در بررسی بیماری‌های قرنیه از قبیل قوز قرنیه و دیستروفی آندوتلیومی فوکس می‌باشد. کاربرد دیگر آن، در جراحی‌های رفراکتیو جهت غربالگری موارد مناسب برای انجام عمل و همچنین انجام عمل‌های مجدد (reoperation) است^۴. دست‌یابی به یک روش

روش پژوهش

تحقیق حاضر به روش آینده‌نگر و مقایسه‌ای بین دو گروه شامل ۱۶۸ فرد عادی داوطلب لیزیک و ۴۲ نفر که تحت عمل جراحی لیزیک برای اصلاح نزدیک‌بینی قرار گرفته بودند؛ انجام شد. در گروه داوطلب لیزیک، ابتدا افراد توسط یک چشم‌پزشک معاینه شدند تا هرگونه بیماری چشمی رد شود. همه معاینات در یک زمان از روز، یعنی بین ساعت ۱۱ صبح و ۲ بعدازظهر و حداقل ۳ ساعت بعد از بیدار شدن از خواب انجام شدند. در هیچ فردی، سابقه استفاده از لنز تماسی وجود نداشت. در گروه لیزیک‌شده، معاینات حداقل یک ماه بعد از جراحی و پس از قطع همه داروها انجام شدند. همچنین در این گروه، همه افراد بعد از جراحی، دارای قرنیه شفاف بودند.

در هر دو گروه، ابتدا پاکی‌متری به وسیله اورب‌اسکن II انجام شد؛ به این صورت که چانه بیمار بر روی جای چانه‌ای

وسیله آزمون t زوج انجام پذیرفت و $P < 0.05$ از لحاظ آماری معنی دار در نظر گرفته شد. همخوانی بین دو روش در هر گروه، با استفاده از آزمون همبستگی دو دامنه دومتغیری پیرسون (2 tailed Pearson bivariate correlation) و با سطح معنی دار 0.01 بررسی شد.

یافته‌ها

گروه داوطلب لیزیک شامل ۱۶۸ فرد با متوسط سنی 28.5 ± 7.3 سال و میانگین پآکی متری $538.7 \pm 47.3 \mu m$ با روش اولتراسوند و $542.7 \pm 52 \mu m$ با روش اورب اسکن II بودند. گروه دوم شامل ۴۲ فرد بعد از لیزیک با قرنیه شفاف و متوسط سنی 33 ± 9.7 سال و پآکی متری $477.8 \pm 38.2 \mu m$ با روش اولتراسوند و $469 \pm 47.2 \mu m$ با روش اورب اسکن II بودند (جدول ۱). میانگین پآکی متری به دست آمده با روش اورب اسکن نسبت به روش اولتراسوند، در چشم‌های عادی بیش تر و در چشم‌های لیزیک شده کم تر بود. به عبارت دیگر، اورب اسکن II ضخامت قرنیه را در چشم‌های عادی، بیش تر از حد معمول (overestimate) و در چشم‌های لیزیک شده کم تر از حد معمول (underestimate) نشان می‌داد.

(chin rest) دستگاه گذاشته شد و پیشانی هم در محل تکیه پیشانی (forehead strap) قرار گرفت و در حالی که بیمار به نور مرکزی دستگاه نگاه می‌کرد؛ معاینه انجام شد. بلافاصله بعد از آن، چشم بیمار توسط قطره تتراکاین 0.5 درصد بی‌حس گردید و ضخامت قرنیه، ۵ بار پشت سر هم، به وسیله پروب اولتراسوند اندازه‌گیری شد. در حد ممکن سعی شد که پروب به صورت کاملاً عمود روی مرکز قرنیه نگاه داشته شود و میانگین اندازه‌گیری‌ها به عنوان ضخامت مرکزی قرنیه در نظر گرفته شد. جهت دقیق و قابل اعتماد بودن اندازه‌گیری‌ها، نکات زیر به دقت رعایت شدند:

- در هر دو روش، فقط پآکی متری مرکز قرنیه محاسبه شد و مورد استفاده قرار گرفت.
- همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد باتجربه انجام شدند.
- همه اندازه‌گیری‌های مشکوک (برای مثال به خاطر عدم همکاری بیمار) حذف شدند.
- اندازه‌گیری به روش اولتراسوند، ۵ بار و به روش اورب اسکن II، ۳ بار انجام شد و میانگین آن‌ها در هر روش، به عنوان نتیجه نهایی مورد استفاده قرار گرفت.

مقایسه آماری بین میانگین‌های دو روش در هر گروه به

جدول ۱- مقادیر پآکی متری دو گروه به تفکیک روش‌ها

میزان P	M±SD (دامنه) پآکی متری به میکرون		روش‌ها
	Orb scan II	اولتراسوند	
< 0.04	542.7±52 (500-633)	538.7±47.4 (496-619)	داوطلب لیزیک
< 0.02	469.5±47.2 (396-575)	477.8±38.2 (402-597)	لیزیک شده

M: mean, SD: standard deviation

اسپکولار، میکروسکوپ کانفوکال، اورب اسکن II یا اسکن توپوگرافی اسلیتی (scanning slit topography) و اینترفرومتری هم‌ساز نسبی (partial coherence interferometry). مطالعات متعددی جهت مقایسه دو روش اولتراسوند و اورب اسکن II در اندازه‌گیری ضخامت مرکزی قرنیه در چشم‌های سالم، در چشم‌های لیزیک شده با قرنیه شفاف و بعد از جراحی رفراکتیو در چشم‌های دچار مات‌شدگی قرنیه (haze) انجام شده‌اند^{۵-۷}. از آن‌جا که اورب اسکن II توانایی اندازه‌گیری ضخامت قرنیه و

دو روش در هر گروه، دارای همبستگی مثبت و هم‌جهت بودند که در گروه داوطلب لیزیک، $r = 0.87$ ($P = 0.000$) و در گروه لیزیک شده $r = 0.88$ ($P = 0.000$) بود (نمودار ۱ و ۲).

بحث

روش‌های متعددی جهت اندازه‌گیری ضخامت قرنیه به کار رفته‌اند؛ از جمله اولتراسوند، پآکی متری با لامپ شکاف‌دار اپتیکی (optical split lamp pachymetry)، میکروسکوپ

جراحی رفراکتیو، پایین‌تر می‌باشد.^۷ در اکثر مطالعات گذشته نشان داده شده است که میانگین پاکی‌متری براساس اندازه‌گیری با اورباسکن II و اولتراسوند، در قرنیه‌های طبیعی، قابل مقایسه است و هر دو از دقت کافی برخوردارند.^{۴،۶،۸،۹}

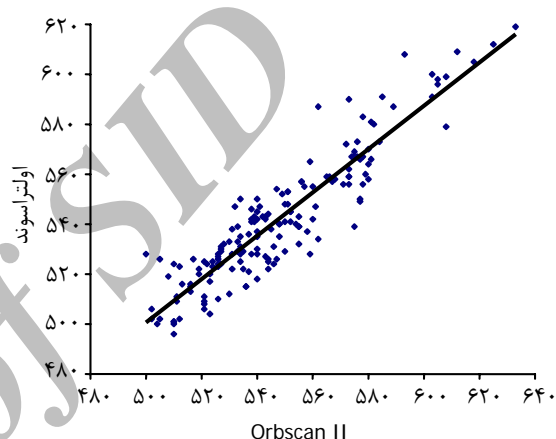
در حال حاضر، هنوز از روش اولتراسوند به عنوان استاندارد طلایی استفاده می‌شود؛ با توجه به نتایج به دست آمده در هر دو روش، عده‌ای یک عامل به نام عامل اصلاح آکوستیک (acoustic correction factor) را پیشنهاد می‌کنند^۲ که براساس آن، پاکی‌متری با اولتراسوند برابر با ۰/۹۲ ضرب در پاکی‌متری با اورباسکن خواهد بود و با استفاده از آن، نتایج دو دستگاه فوق قابل مقایسه خواهند بود. ولی در چشم‌های لیزیک‌شده و دارای قرنیه شفاف و همچنین در چشم‌های دارای کدورت قرنیه بعد از جراحی رفراکتیو، نتایج حاصل، اختلاف زیادتری خواهند داشت و نشان داده شده است که اورباسکن II در این شرایط از دقت کم‌تری برخوردار است و نتایج آن با اولتراسوند، به ویژه با افزایش کدورت قرنیه، قابل مقایسه نمی‌باشند.^۷

در هر دو گروه مورد بررسی در این مطالعه، همبستگی خطی (linear correlation) دقیقی بین دو روش فوق به دست آمد که موید تحقیقات قبلی در این زمینه می‌باشد و بیانگر این مطلب است که تغییرات هر دو روش، در یک جهت و هم‌سو هستند.^{۴،۶،۹،۱۱} در یک مطالعه نشان داده شده است که هرچه میزان کدورت بعد از جراحی رفراکتیو بیشتر باشد، همبستگی کم‌تری بین دو دستگاه وجود خواهد داشت.^۷

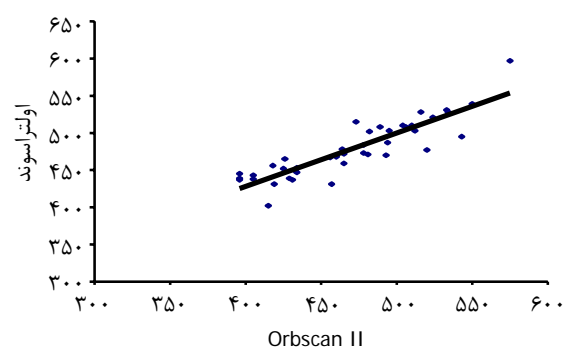
در این مطالعه، ضخامت مرکزی قرنیه براساس اندازه‌گیری با اولتراسوند در مقایسه با اورباسکن II، در چشم‌های عادی، ۴ میکرون کم‌تر و در چشم‌های لیزیک‌شده، ۸ میکرون بیش‌تر به دست آمد که به رغم معنی‌دار بودن تفاوت به لحاظ آماری، از نظر بالینی این تفاوت قابل اغماض است. دلایل زیادی برای توجیه تفاوت پاکی‌متری به وسیله اورباسکن II و اولتراسوند ارائه شده‌اند که عبارتند از:

۱) پاکی‌متری اپتیکی مورد استفاده در اورباسکن II، وابسته به اندازه‌گیری نورهای منعکس‌شده از قرنیه است. زمانی که قرنیه شفاف نباشد یا دارای سطوح اپتیکی متفاوتی باشد (optical interface)؛ اختلالاتی در مسیر نور ایجاد می‌شود. این اشکالات در قرنیه‌های بعد از جراحی رفراکتیو وجود دارند که شامل مات‌شدگی (haze) قرنیه، تغییر در ضریب

توپوگرافی، هر دو را دارد؛ در صورت برخورداری از دقت قابل قبول در اندازه‌گیری ضخامت قرنیه، به دلیل مزایای دیگرش، می‌تواند جانشین خوبی برای روش اولتراسوند باشد و در واقع به جای دو دستگاه اولتراسوند و ویدیوکرآتوگرافی رایانه‌ای (computerized video keratography) مورد استفاده قرار گیرد.



نمودار ۱- همبستگی بین ضخامت مرکزی قرنیه (میکرون) برپایه اولتراسوند و اورباسکن II در گروه داوطلب لیزیک



نمودار ۲- همبستگی بین ضخامت مرکزی قرنیه برپایه اندازه‌گیری به وسیله اولتراسوند و اورباسکن II در چشم‌های لیزیک‌شده

مطالعات گذشته نشان می‌دهند که میانگین پاکی‌متری با اورباسکن II، حدود ۵/۳ درصد (بین ۲/۶- درصد تا ۱۲/۶+ درصد) بالاتر از پاکی‌متری اولتراسوند است^۵ و در چشم‌های لیزیک‌شده و همچنین در چشم‌های دارای کدورت قرنیه بعد از

مثال بعد از لیزیک، از دقت دستگاه کم می‌شود که در نهایت، باعث ایجاد اختلال در اندازه‌گیری ضخامت قرنیه می‌شود.^۴ عده‌ای معتقدند که تغییر در ضریب شکست قرنیه باعث ایجاد اختلال در سرعت امواج فراصوتی می‌شود و در نهایت موجب بیش‌برآوردی (overestimate) ضخامت قرنیه به وسیله اولتراسونوگرافی می‌شود.^{۴-۷}

در پژوهش حاضر، گرچه اندازه‌گیری ضخامت قرنیه با روش اورباسکن نسبت به اولتراسوند، در هر دو گروه به لحاظ آماری بیش‌تر بود ولی به علت کم بودن میزان اختلاف از نظر بالینی، قابل صرف نظر کردن است؛ یعنی نتایج دو روش در افراد سالم و افراد با قرنیه شفاف بعد از لیزیک، قابل مقایسه می‌باشد که این نتیجه در مطالعات قبلی هم به دست آمده است.^۶

نتیجه‌گیری

اندازه‌گیری ضخامت قرنیه به وسیله اورباسکن II در چشم سالم، روش دقیقی جهت پاکی‌متری است ولی بعد از جراحی رفرکتیو (post-lasik) باید احتیاط بیش‌تری به خرج داد و از آن در همراهی با اولتراسوند استفاده نمود.

شکست (refractive index) و تغییر شکل سطح قدامی قرنیه از حالت طبیعی آن یعنی پرولیت (prolate) به اوبلیت (oblate) می‌باشد.

۲) تغییر شکل قرنیه (shape factor): قرنیه در حالت طبیعی پرولیت است؛ یعنی در مرکز شیب دارد و در محیط مسطح است. پس از جراحی رفرکتیو، عکس این حالت ایجاد می‌شود؛ یعنی قرنیه به صورت اوبلیت در می‌آید.

Prisant^{۱۱} گزارش نموده است که از میان عوامل فوق، مات‌شدگی قرنیه از همه مهم‌تر است و هرچه میزان آن بیش‌تر باشد؛ میزان کم‌برآوردی (underestimation) به وسیله اورباسکن II بیش‌تر می‌شود. آن‌ها هم‌چنین مطرح نمودند که تشکیل کلاژن جدید یعنی نوع III و ایجاد حفره‌هایی که با دبری‌های پروتئوگلیکان پر شده‌اند؛ در افراد دارای مات‌شدگی قرنیه، باعث پراکنش (scattering) بیش‌تر نور می‌شود که این خود باعث افزایش ضریب شکست قرنیه و در نهایت اختلال در اندازه‌گیری ضخامت قرنیه می‌شود.

الگوریتم و فرمول‌های مورد استفاده در اورباسکن II، برای قرنیه‌های طبیعی هستند و با ایجاد بی‌نظمی‌های خفیف برای

منابع

- 1- Lattimore MR, Kaupp S, Schallhorn S, Lewis R. Orbscan pachymetry: implications of a repeated measures and diurnal variation analysis. *Ophthalmology* 1999;106:977-981.
- 2- Yaylali V, Kaufman SC, Thompson HW. Corneal thickness measurements with the orbscan topography system and ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1345-1350.
- 3- Liu Z, Huang AJ, Pflugfelder SC. Evaluation of corneal thickness and topography in normal eyes using the orbscan corneal topography system. *Br J Ophthalmol* 1999;83:774-778.
- 4- Kawanak K, Tukunaga T, Miyata K, Okamoto F, Kinchi T, Oshika T, Oshika T. Comparison of corneal thickness measurements using orbscan II, non contact specular microscopy, and ultrasonic pachymetry in eyes after lasik. *Br J Ophthalmol* 2004;88:466-468.
- 5- Chakrabarti HS, Craig JP, Brahma A, Malik TY, McGhee CN. Comparison of corneal thickness measurements using ultrasound and orbscan slit-scanning topography in normal and post-LASIK eyes. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1823-1828.
- 6- Fakhry MA, Artola A, Belda JI, Ayala MJ, Alio JL. Comparison of corneal pachymetry using ultrasound and orbscan II. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:248-252.
- 7- Boscia F, La Tegola MG, Alessio G, Sborzija C. Accuracy of orbscan opital pachymetry in corneas with haze. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:253-258.
- 8- Suzuki S, Oshika T, Oki K, Sakabe I, Iwase A, Amano S, et al. Corneal thickness measurements using scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1313-1318.
- 9- Nissen J, Hjortdal JO, Ehlers N, Frost-Larsen K, Sorensen T. A clinical comparison of optical and ultrasonic pachymetry. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1991;69:659-663.

- 10- Prisant O, Calderon N, Chastang P, Gatinel D, Hoang-Xuan T. Reliability of pachymetric measurements using orbscan after excimer refractive surgery. *Ophthalmology* 2003;110:511-515.
- 11- Iskander NG, Anderson Penno E, Peters NT,

Gimbell HW, Ferensovics M. Accuracy of orbscan pachymetry measurements and DHG ultrasound pachymetry in primary laser in situ keratomileusis and LASIK enhancement procedures. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:681-685.

Archive of SID