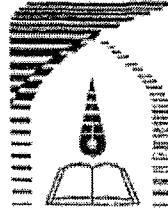


١١٠٢

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٠٢٤٧٧

۸۷/۱/۱...۷.
۸۷/۹/۲۴



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی

عنوان

تخمین پارامترهای فیزیکی بافت شبکه‌ی سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا
توسط امواج فراصوتی

نگارش

شهریار شهبازی

استاد راهنما

سرکار خانم دکتر منیژه مختاری دیزجی

استاد مشاور

آقای دکتر محمد رضا منصوری

۱ ۵ ۳ ۴ ۷ ۷

زمستان ۱۳۸۶

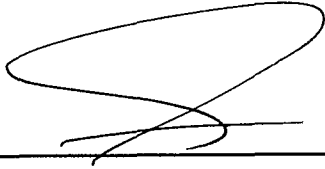
سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

۱۳۸۷ / ۹ / ۱۲

فرم تأییدیه اعضای هیأت داوران مندرج در پایان نامه کارشناسی ارشد»

بدینوسیله پایان نامه کارشناسی ارشد آقای شهریار شهبازی رشته: فیزیک پزشکی گرایش: تقدیم می شود. اینجانبان نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی بررسی و تأیید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنیم.

نام و نام خانوادگی و امضاء اعضای هیأت داوران:

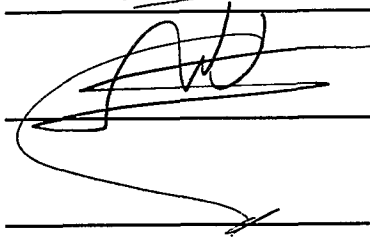


سرکار خانم دکتر منیژه مختاری دیزجی (استاد راهنما)

جناب آقای دکتر محمدرضا منصوری (استاد مشاور)



جناب آقای دکتر سید محمد فیروز آبادی (نماینده تحصیلات تکمیلی)



جناب آقای دکتر بیژن هاشمی (استاد ناظر)

جناب آقای دکتر ابراهیم جعفرزاده پور (استاد ناظر)

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها/ رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هر گونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه/ رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آیین نامه های مصوب انجام می شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی حاصل از نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هر گونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

نام و نام خانوادگی: _____
تاریخ و امضاء: _____
۸۶/۱۲/۲۱

تقدیم به :

همه کسانی که به من آموختند و تمامی پژوهشگران و محققینی که خالصانه و صادقانه در تکامل و پیشرفت بشریت تلاش می نمایند.

پدر و مادر مهربانم که دعای خیرشان بدرقه راهم است.

همسر عزیزم برای تمام کمک ها و حمایت هایش.

با تشکر و قدردانی از :

سرکار خانم دکتر مختاری که در تمامی مراحل انجام پایان نامه از دانش فراوان و راهنمایی های بی دریغ ایشان بهره مند شدم.
آقای دکتر منصوری که مشاوره پایان نامه را پذیرفتند.
آقای زرین که همواره مساعدت خویش را مبذول نمودند و در انجام تست ها از یاری ایشان بهره برده ام.
تمامی عزیزانی که در مرکز اپتومتری بیمارستان حضرت رسول همکاری نزدیک و مؤثر داشتند.

با سپاس فراوان از اساتید بزرگوار گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

سرکار خانم دکتر منیژه مختاری
جناب آقای دکتر سید محمد فیروزآبادی
جناب آقای دکتر حسین رجیبی
جناب آقای دکتر بیژن هاشمی ملایری
که همواره از راهنمایی ها و مساعدت های ایشان بهره مند بوده ام.

چکیده

دژنراسیون وابسته به سن ماکولا (ARMD) Age-Related Macular Degeneration یکی از بیماری‌های شایع شبکیه در افراد دارای سن بیش تر از ۵۰ سال در قرن حاضر است که با افزایش سن، به دلیل دژنره شدن گیرنده های نوری شبکیه، دید مرکزی کاهش و یا کاملاً از بین می رود. در مطالعه حاضر روشی غیرتهاجمی برای برآورد و مقایسه الاستیسیته چشم سالم و بیمار مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا با استفاده از تصاویر فراصوتی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش ها: برای برآورد الاستیسیته چشم، سیستم بارگذار ویژه ای طراحی شد، به طوری که بافت چشم ۱۰ بیمار وابسته به سن غیراگزوداتیو ماکولا با میانگین سنی 66 ± 15 سال و ۲۵ فرد سالم با میانگین سنی 66 ± 21 سال تحت استرس خارجی 2660 ± 146 نیوتن بر مترمربع، در محدوده کمتر از فشار کره چشم هر فرد، قرار گیرد. تصاویر فراصوتی B-mode، A-mode و سیگنال Rf چشم بدون اعمال استرس به چشم و پس از استرس ثبت گردید. برای مطالعه off line، در طول پروسه بارگذاری، تصاویر فراصوتی به صورت فریم های متوالی توسط برد واسط ویدئو گرابر به کامپیوتر منتقل و امکان مونیتور، ذخیره و بررسی مجدد تصاویر مربوط به طول محوری چشم و ضخامت قبل و پس از استرس فراهم شد. با توجه به تغییر نسبی ابعاد محوری چشم و ضخامت لایه شبکیه- کروئید براساس استرس اعمال شده، الاستیسیته برآورد گردید. پس از برآورد نمونه، آنالیز آماری Independent paired t-test برای مقایسه بین پارامترهای الاستیک گروه های سالم و بیمار استفاده شد.

نتایج: مدول یانگ محوری چشمی گروه بیمار و سالم به ترتیب 109100 ± 37017 و 63920 ± 36212 پاسکال برآورد شد که با عدد p کمتر از ۰/۰۵ تمایز معنی داری بین مدول یانگ محوری چشمی در دو گروه مشاهده شد. همچنین مدول یانگ محوری دیواره خلفی چشم گروه بیمار و سالم به ترتیب 58911 ± 15884 و 211560 ± 13118 پاسکال برآورد شد که با عدد p کمتر از ۰/۰۰۱ اختلاف معنی داری بین مدول یانگ محوری دیواره خلفی چشم در دو گروه مشاهده گردید. مدول یانگ محوری لایه شبکیه- کروئید گروه بیمار و سالم به ترتیب 17700 ± 3675 و 20175 ± 4956 پاسکال برآورد شد که تمایز معنی داری بین دو گروه مشاهده نگردید.

نتیجه گیری: با توجه به عدم بروز ضایعات پاتولوژیکی مشخص در مراحل اولیه بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا، بررسی پارامترهای فیزیکی و بیومکانیکی بافت چشمی و مقایسه آن با چشم سالم می تواند معیاری برای تفکیک و تشخیص ضایعه باشد.

کلمات کلیدی: اولتراسونوگرافی، الاستیسیته، چشم، دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
۱.....	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲.....	۱-۱. مقدمه
۵.....	۱-۲. کلیات
۵.....	۱-۲-۱. آناتومی چشم
۵.....	۱-۲-۱-۱. اربیت
۵.....	۱-۲-۱-۲. قرنیه
۶.....	۱-۲-۱-۳. عنبیه
۶.....	۱-۲-۱-۴. جسم مژگانی
۶.....	۱-۲-۱-۵. مشیمیه (کروئید)
۶.....	۱-۲-۱-۶. عدسی
۷.....	۱-۲-۱-۷. مایع زلالیه
۷.....	۱-۲-۱-۸. شبکیه
۸.....	۱-۲-۱-۱. ماکولا
۸.....	۱-۲-۱-۲. فووا
۸.....	۱-۲-۱-۳. عروق خون رسان شبکیه
۹.....	۱-۲-۱-۹. اسکلرا (صلبیه)
۹.....	۱-۲-۲. روش های تشخیص ضایعات چشمی
۹.....	۱-۲-۲-۱. آنژیوگرافی فلوئورسین
۹.....	۱-۲-۲-۲. توموگرافی همدوس نوری (OCT)
۱۰.....	۱-۲-۲-۳. التراسونوگرافی
۱۲.....	۱-۲-۲-۴. دوربین عکس برداری فاندوس
۱۳.....	۱-۲-۳. بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا
۱۴.....	۱-۲-۴. انواع دژنراسیون وابسته به سن ماکولا
۱۴.....	۱-۲-۴-۱. دژنراسیون غیراگزوداتیو ماکولا
۱۵.....	۱-۲-۴-۲. دژنراسیون اگزوداتیو ماکولا
۱۶.....	۱-۲-۵. اپیدمیولوژی دژنراسیون وابسته به سن ماکولا

۱۶-۲-۱	روش های مطالعه و تشخیص بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۱۶
۱-۶-۲-۱	شبکه آملر.....	۱۶
۲-۶-۲-۱	بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا از دید فراصوت.....	۱۶
۳-۶-۲-۱	آنژیوگرافی ایندوسیاین سبز (ICG).....	۱۷
۷-۲-۱	مشخصه های فراصوتی بافت.....	۱۹
۸-۲-۱	الاستیسیته.....	۲۰
۱-۸-۲-۱	جامدات الاستیک.....	۲۳
فصل دوم: مروری بر مطالعات، بیان مسئله، هدف و فرضیه.....		
۱-۲	مروری بر مطالعات.....	۲۸
۲-۲	بیان مسئله و اهمیت موضوع.....	۲۹
۳-۲	هدف.....	۳۷
۴-۲	فرضیه.....	۳۸
فصل سوم: مواد و روش ها.....		
۱-۳	مواد و ابزار مورد استفاده.....	۳۹
۱-۱-۳	ابزار مورد استفاده.....	۴۰
۲-۱-۳	مواد مورد استفاده.....	۴۰
۲-۳	روش انجام تحقیق.....	۴۱
۱-۲-۳	انتخاب نمونه.....	۴۱
۲-۲-۳	تونومتری.....	۴۳
۳-۲-۳	سیستم بارگذار.....	۴۴
۴-۲-۳	تست آنژیوگرافی ایندوسیاین سبز.....	۴۵
۱-۴-۲-۳	مرحله اولیه.....	۴۶
۲-۴-۲-۳	مرحله وسط.....	۴۸
۳-۴-۲-۳	مرحله پایانی.....	۴۸
۳-۳	نحوه ذخیره سازی تصاویر.....	۵۲

۴-۳. چگونگی برآورد مدول الاستیک چشم انسان.....	۵۲
۵-۳. بررسی رفتار خطی الاستیک چشم با استفاده از فشار های پله ای.....	۵۴
۶-۳. آزمون های آماری برای تجزیه و تحلیل اطلاعات.....	۵۵
۱-۶-۳. independence paired t-test آزمون.....	۵۶
فصل چهارم: نتایج.....	
۱-۴. نتایج بررسی فشار چشم انسان.....	۵۸
۲-۴. نتایج اندازه گیری ابعاد محوری چشم، ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید چشم سالم به تفکیک جنس.....	۵۸
۳-۴. نتایج اندازه گیری ابعاد محوری چشم، ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه -کروئید چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون غیراگزوداتیو ماکولا.....	۶۱
۴-۴. نتایج اندازه گیری درصد استرین محوری چشم، ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن غیراگزوداتیو ماکولا.....	۶۴
۵-۴. نتایج اندازه گیری مدول الاستیک محوری چشم، ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن غیراگزوداتیو ماکولا.....	۶۵
۶-۴. بررسی رفتار منحنی استرس- استرین محوری چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۶۶
۷-۴. بررسی رفتار منحنی استرس- استرین دیواره خلفی چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۶۷
۸-۴. بررسی رفتار منحنی استرس- استرین لایه شبکیه- کروئید چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۶۹
۹-۴. بررسی مدول الاستیک محوری به تفکیک فشارهای بارگذاری.....	۷۰
فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادها.....	
۱-۵. بحث.....	۷۴
۱-۱-۵. مقایسه چشم سالم و چشم مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۷۵

۲-۱-۵. مقایسه رفتار منحنی استرس- استرین لایه شبکه- کروئید، دیواره خلفی چشم و طول محوری چشم در دو گروه بیمار و سالم.....	۷۹
۲-۵. نتیجه گیری.....	۸۱
۳-۵. پیشنهادها.....	۸۲
فهرست منابع.....	۸۴
ضمائم.....	۹۱
چکیده انگلیسی.....	۹۴

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۴.....	جدول ۱-۳. مشخصات افراد مورد مطالعه.....
۴۴.....	جدول ۲-۳. مشخصات افراد تحت مطالعه جهت بررسی فشار چشم.....
۵۵.....	جدول ۳-۳. نتایج حاصل از اندازه گیری ۵ فرد گروه بیمار و ۵ فرد گروه سالم برای برآورد تعداد نمونه.....
۵۸.....	جدول ۱-۴. نتایج بررسی فشار چشم انسان.....
۵۹.....	جدول ۲-۴. میانگین و انحراف معیار سن، طول محوری اولیه چشم (mm)، ضخامت اولیه دیواره خلفی چشم (mm) و ضخامت اولیه لایه شبکیه-کروئید (mm) قبل از اعمال استرس و در طول اعمال استرس، افراد با شبکیه سالم.....
۵۹.....	جدول ۳-۴. میانگین و انحراف معیار درصد استرین محوری چشم، استرین دیواره خلفی چشم و شبکیه- کروئید همراه با برآورد مدول یانگ محوری چشم، دیواره خلفی چشم و لایه شبکیه- کروئید در دو گروه زنان و مردان با شبکیه سالم.....
۶۱.....	جدول ۴-۴. میانگین و انحراف معیار، طول محوری اولیه چشم (mm)، ضخامت اولیه دیواره خلفی چشم (mm) و ضخامت اولیه لایه شبکیه-کروئید (mm) قبل از اعمال استرس و در طول اعمال استرس آمده است.....
۶۲.....	جدول ۵-۴. درصد استرین محوری چشم، دیواره خلفی چشم و لایه شبکیه- کروئید همراه با برآورد مدول یانگ محوری چشم دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید در دو گروه مبتلا به بیماری دژنراسیون ابسته به سن غیراگزوداتیو ماکولا و سالم.....
۶۶.....	جدول ۶-۴. درصد استرین محوری و مدول الاستیک به تفکیک فشارهای بارگذاری شده در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....
۶۷.....	جدول ۷-۴. توابع رگرسیون خطی، ضریب همبستگی و سطح معنی داری آزمون استرس- استرین اربیت در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....
۶۷.....	جدول ۸-۴. استرین محوری و مدول الاستیک به تفکیک فشارهای بارگذاری شده در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....
۶۸.....	جدول ۹-۴. توابع رگرسیون خطی، ضریب همبستگی و سطح معنی داری منحنی استرس- استرین دیواره خلفی چشم در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....

- جدول ۴-۱۰. استرین محوری و مدول الاستیک به تفکیک فشار های بارگذاری شده در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۹
- جدول ۴-۱۱. توابع رگرسیون خطی، ضریب همبستگی و سطح معنی داری آزمون رگرسیون خطی پارامترهای استرس- استرین لایه شبکیه- کروئید در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۷۰
- جدول ۴-۱۲. نتایج بررسی مدول یانگ محوری چشم، دیواره خلفی و شبکیه- کروئید در دو گروه سالم و بیمار به تفکیک فشار های بارگذاری شده..... ۷۱

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱. چشم سالم انسان.....	۵
شکل ۲-۱. لایه های شبکیه.....	۷
شکل ۳-۱. شبکه عروق خون رسان شبکیه.....	۸
شکل ۴-۱. سیستم آنژیوگرافی فلورسئین.....	۹
شکل ۵-۱. آنژیوگرام فلورسئین شبکیه مرکزی.....	۹
شکل ۶-۱. دیاگرام توموگرافی همدوس نوری.....	۱۰
شکل ۷-۱. تصویر A-mode چشم انسان و اکوهای بازتابی مختلف I_s اکوی بازتابی اولیه، C_1 اکوی قدامی قرنیه، C_2 اکوی خلفی قرنیه، I_1 اکوی قدامی عدسی، I_2 اکوی خلفی عدسی، R اکوی سطح شبکیه، S اکوی اسکلا، O اکوی بافت اربیت است.....	۱۱
شکل ۸-۱. تصویر B-mode چشم انسان همراه با سیگنال های RF.....	۱۱
شکل ۹-۱. دیاگرام دوربین شبکیه ای.....	۱۲
شکل ۱۰-۱. تصویر فاندوس.....	۱۳
شکل ۱۱-۱. بیماری دژنراسیون غیراگزوداتیو ماکولا. نواحی مشخص شده با فلش وجود دروزن ها و ناحیه آسیب دیده را مشخص می کنند.....	۱۴
شکل ۱۲-۱. بیماری دژنراسیون اگزوداتیو ماکولا. ناحیه مشخص شده با فلش وجود خونریزی و نشت مایع سرورز را نشان می دهد.....	۱۵
شکل ۱۳-۱. تصویر B-mode بافت چشم مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا. ناحیه مشخص شده با فلش تغییر شکل بافت را نشان می دهد.....	۱۷
شکل ۱۴-۱. توموگرافی شبکیه هایدلبرگ.....	۱۸
شکل ۱۵-۱. سیستم توموگرافی هایدلبرگ.....	۱۹
شکل ۱۶-۱. مؤلفه های تنش در یک نقطه.....	۲۴
شکل ۱-۲. مدل انتشار.....	۳۵
شکل ۲-۲. الف) جداره داخلی عروق و تجمع لیپوپروتئین در ناحیه (C) - بیماری آترواسکلروز. ب) تجمع لیپوپروتئین در ناحیه اپی تلیوم رنگدانه دار شبکیه (RPE) و ایجاد دروزن در ناحیه (D) - بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا.....	۳۶

- شکل ۳-۱. مراحل طراحی سیستم بارگذار..... ۴۲
- شکل ۳-۲. مراحل برآورد پارامتر چشم سالم و چشم مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۴۳
- شکل ۳-۳. (الف) نیروسنج دیجیتالی. (ب) حلقه نگهدارنده از جنس پلکسی گلاس..... ۴۵
- شکل ۳-۴. نحوه بارگذاری و ثبت اطلاعات تصاویر فراصوتی..... ۴۵
- شکل ۳-۵. نرم افزار Lutron 801. جهت مانیتورینگ و کنترل استرس اعمالی..... ۴۶
- شکل ۳-۶. مرحله قرار گیری اسکالپ در ورید بیمار..... ۴۷
- شکل ۳-۷. ویال ۲۵ میلی گرمی ایندوسیاین سبز و آب مقطر..... ۴۷
- شکل ۳-۸. مرحله تزریق محلول (ICG) و شروع عکسبرداری..... ۴۸
- شکل ۳-۹. مرحله اولیه. (الف) چشم بیمار نوع غیراگزوداتیو. (ب) چشم بیمار نوع اگزوداتیو..... ۴۹
- شکل ۳-۱۰. مرحله وسط. (الف) چشم بیمار نوع غیراگزوداتیو. (ب) چشم بیمار نوع اگزوداتیو. عروق کروئید به طور کامل از محلول (ICG) پر شده اند..... ۵۰
- شکل ۳-۱۱. مرحله پایانی. (الف) چشم بیمار نوع غیراگزوداتیو. نواحی مشخص شده با فلش، ناحیه از بین رفته اپی تلیوم رنگدانه دار شبکه را نشان می دهد. (ب) چشم بیمار نوع اگزوداتیو. نواحی مشخص شده با فلش، وجود خونریزی زیرشبکیه ای و ناحیه نئوواسکولاریزاسیون کروئید را نشان می دهد..... ۵۱
- شکل ۳-۱۲. اتصال کامپیوتر- سیستم سونوگرافی..... ۵۲
- شکل ۳-۱۳. نحوه تثبیت نیروسنج بر روی چشم بیمار و اعمال استرس..... ۵۳
- شکل ۳-۱۴. تصویر چشم، دیواره خلفی چشم و ضخامت لایه شبکیه- کروئید (الف) A-mode و (ب) B-mode همراه با نمایشی از سیگنال Rf..... ۵۴
- شکل ۴-۱. نمودار ستونی میانگین و خطای استاندارد مدول الاستیک محوری چشم، دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید به تفکیک جنس بر حسب پاسکال..... ۶۰
- شکل ۴-۲. نمودار ستونی میانگین و انحراف معیار طول محوری چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۳

- شکل ۴-۳. نمودار ستونی میانگین و انحراف معیار ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۳
- شکل ۴-۴. نمودار ستونی میانگین و انحراف معیار درصد استرین محوری چشم، دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۴
- شکل ۴-۵. نمودار ستونی میانگین و انحراف معیار مدول الاستیک محوری چشم، ضخامت دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید چشم سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۵
- شکل ۴-۶. نمودار همبستگی استرس- استرین چشم در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۶
- شکل ۴-۷. نمودار همبستگی استرس- استرین دیواره خلفی چشم در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۶۸
- شکل ۴-۸. نمودار خطی استرس- استرین لایه شبکیه- کروئید در دو گروه سالم و مبتلا به بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا..... ۷۰
- شکل ۴-۹. نمودار ستونی میانگین مدول الاستیک محوری چشم، دیواره خلفی و لایه شبکیه- کروئید در دو گروه سالم و بیمار به تفکیک فشارهای بارگذاری شده، همراه با انحراف معیار که به صورت دو طرفه رسم شده است..... ۷۲
- شکل ۵-۱. مدل عروقی Friedman..... ۷۷
- شکل ۵-۲. منحنی استرس- استرین محوری لایه کروئید- بروخ..... ۸۰

فصل اول

مقدمه و کلیات

حس بینایی یکی از حواس پنج گانه انسان است که بیش تر آگاهی و درک ما درباره جهان پیرامون از طریق آن فراهم می شود. چشم به عنوان عضوی با سطوح شکست مختلف حس بینایی را برای ما فراهم می کند. فوتون های نوری پس از گذر از سطوح شکست مختلف تصویری روی پرده حساس شبکیه به وجود می آورند و باعث ایجاد انگیزش گیرنده های نوری می شوند. ده ها نوع سلول گانگلیون، پالس های عصبی این فرآیند پیچیده را توسط میلیون ها عصب به قشر مغز منتقل می کنند و حس بینایی میسر می شود [۱].

چشم تنها بخشی از بدن است که عروق خونی، بافت شبکیه و عصب اپتیک آن را به طور مستقیم می توان دید و از این جهت در تشخیص برخی آثار سیستمیک مهم در بیماری های عفونی، عروقی خودایمن حائز اهمیت است [۲].

با این حال یکی از مشکلات تشخیص بیماری های چشمی، عدم بروز ضایعات پاتولوژیکی مشخص و منحصر به فرد است و این امر باعث می شود، ضایعات زمانی تشخیص داده شود که بیماری در مرحله بسیار حاد خود قرار گرفته و درمان غیرممکن و یا سخت می شود. به طوری که پزشک برای تشخیص و درمان قطعی متوسل به جراحی باز یا بیوپسی می گردد. بنابراین معرفی یک روش تشخیصی غیرتهاجمی که در مراحل اولیه، امکان تمایز ضایعه از بافت سالم را فراهم آورد، بسیار حائز اهمیت است.

دژنراسیون وابسته به سن ماکولا^۱ یکی از بیماری های شایع شبکیه در افراد دارای سن بیش تر از ۵۰ سال در قرن حاضر است. بر اساس آخرین آمار پیش بینی شده توسط سازمان ملل، جمعیت افراد بالای ۶۰ سال از ۶۰۶ میلیون نفر در سال ۲۰۰۰ به بیش از ۲ میلیارد نفر تا سال ۲۰۵۰ میلادی خواهد رسید که ۳۳ درصد جمعیت زمین را شامل خواهد بود. با افزایش سن، به دلیل دژنره شدن گیرنده های نوری شبکیه، دید مرکزی کاهش و یا کاملاً از بین می رود [۳]. با توجه به عدم بروز ضایعات پاتولوژیکی مشخص در مراحل اولیه بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا، بررسی پارامترهای فیزیکی و بیومکانیکی بافت شبکیه- کروئید چشم و ضخامت دیواره خلفی چشم^۲ (PWT) و مقایسه آن با گروه سالم می تواند معیاری برای تفکیک و تشخیص ضایعه باشد. بیماری دژنراسیون وابسته به سن ماکولا به دو مرحله اولیه و حاد تقسیم می شود. در مرحله اولیه علائم ظاهری بیماری در سطح شبکیه با استفاده از افتالموسکوپ دیده نمی شود و در مرحله حاد، کاهش شدید دید مرکزی بروز می کند [۲].

1-Age-Related Macular Degeneration
2-Posterior wall thickness

تکنیک های متعددی در تشخیص ضایعات چشمی به ویژه ضایعات مربوط به نواحی بافت شبکیه وجود دارد که از آن جمله می توان به تست های تشخیصی در نواحی ادم در سطح شبکیه با تصویربرداری تشدید مغناطیسی^۱، بررسی تغییرات مورفولوژیک سطح شبکیه با عکس برداری از فاندوس توسط دوربین های شبکیه ای^۲ و بررسی ناهنجاری های عروق شبکیه توسط تست آنژیوگرافی فلورسئین^۳ جهت برنامه ریزی درمان بیماری های عروقی با لیزر اشاره نمود [۲]. لذا بررسی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی بافت از دید آسیب شناسی، تشخیص و برنامه ریزی درمان در طیف گسترده ای از ضایعات چشمی همواره مورد توجه محققین بوده است [۴].

یکی از روش های غیرتهاجمی برای بررسی خواص فیزیکی- مکانیکی چشم، التراسونوگرافی است که بر خواص مرتبط با چگالی بافت پایه ریزی شده است. کاربرد روش های فراصوتی A-mode و B-mode از دهه ۵۰ میلادی در چشم پزشکی مطرح شده است و معاینه تشخیصی فراصوت در گستره وسیعی از کاربردهای کلینیکی مورد استفاده قرار می گیرد [۵].

تعیین مشخصه های فیزیکی و مکانیکی بافت توسط روش های فراصوت یکی از موضوعات مهم التراسونیک پزشکی می باشد. بررسی تصاویر دیداری فراصوت با توجه به ارتباط بین اکوهای فراصوتی منتشر شده و چگالی بافت، ترکیب ساختاری بافت را نشان می دهد. در این بین پارامترهایی مانند امپدانس اکوستیکی، شدت، انعکاس، سرعت انتشار، تضعیف، سختی و الاستیسیته بافت قابل تخمین و اندازه گیری هستند [۶].

در بررسی تصاویر فراصوتی A-mode، ضایعه التهاب خلفی صلبیه^۴، اکوهای پراکنده در ناحیه صلبیه، تضعیف صوتی ناچیز و نیز انعکاس بالا در مرزها ملاحظه شد. در بررسی تصاویر B-mode این ضایعه نیز ملاحظه شد که ناحیه خلفی صلبیه نسبت به بافت اریبتالی ضخیم شده و در فضای تنون^۵ نیز ادم قابل نمایش می باشد [۷].

در مطالعات انجام شده، به دلیل ظهور ضایعات پاتولوژیک در بافت، پارامترهای سرعت و ضریب تضعیف بافت تغییر می کند، چنانچه تغییر پارامترهای فوق برای تشخیص سختی عدسی در بیماری کاتاراکت نیز استفاده شد [۸ و ۹]. در مطالعات دیگر تغییر الاستیسیته بافت شبکیه و بافت اسکلا را به صورت تهاجمی توسط تست استرس- استرین با افزایش سن بررسی شده است. چنانچه رفتار استرس- استرین بافت شبکیه و ضربان عروق چشمی نشان داد با افزایش سن، ضربان عروق

1-Magnetic Resonance Imaging

3-Fluorescein Angiography

5-Tenon

2-Fundus camera

4-Sclera