دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی کاربردی

مطالعه پارامتریک رفتار مکانیکی قرنیه انسان پس از عمل لیزیک

توسط

پیام رستمی زاده

استادان راهنما

دکتر حمیدرضا داغیانی

دکتر حسین حسینی تودشکی

دانشکده مهندسی مکانیک

بهمن ۱۳۸۴

بسمه تعالی

شماره :
تاریخ :
معاونت پژوهشی
فرم پروژه تحصیلات تکمیلی 7

فرم اطلاعات پایان‌نامه
کارشناسی، ارشد و دکترا

مشخصات دانشجو

نام و نام خانوادگی : پیام رستمی زاده ■**دانشجو آزاد** □ **بورسیه** □ **معادل**

شماره دانشجویی : 82126411 **دانشکده** : مکانیک **رشته تحصیلی** : مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی

نام و نام خانوادگی استاد راهنما : دکتر حمیدرضا داغیانی –دکتر حسین حسینی تودشکی

عنوان به فارسی : مطالعه پارامتریک رفتار مکانیکی قرنیه انسان پس از عمل لیزیک

عنوان به انگلیسی : A parametric study on mechanical behavior of human cornea after LASIK operation

نوع پروژه : ■ **کارشناسی ارشد** □ **دکترا** ■ **کاربردی** □ **بنیادی** □ **توسعه‌ای** □ **نظری**

تاریخ شروع : 83/4/1 **تاریخ خاتمه** : 84/11/**29** **تعداد واحد** : 6

سازمان تأمین کننده اعتبار : .معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی امیرکبر

واژه‌های کلیدی به فارسی : رفتار مکانیکی، نزدیک بینی، قرنیه، لیزیک، روش المانهای محدود

واژه‌های کلیدی به انگلیسی : Finite element method, LASIK, Cornea, Myopic, Mechanical behavior

---

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه :

استاد راهنما :

دانشجو :

امضا استاد راهنما : **تاریخ** :

نسخه 1) معاونت پژوهشی

نسخه 2) کتابخانه و به انضمام دو جلد پایان نامه به منظور تصفیه حساب با کتابخانه و مرکز اسناد و مدارک علمی

سپاس و قدردانی

صمیمانه ترین مراتب سپاس و قدردانی خود را تقدیم اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر حسینی و جناب آقای دکتر داغیانی می نمایم. اساتید بزرگواری که مسؤولیت این پروژه را تقبل فرمودند و در تمام طول این مسیر از هیچ کوششی فروگذار نکردند و همواره از راهنمایی های ارزشمندشان برخوردار شدم.

تقدیم به دو شمع فروزان زندگی

پدر و مادر عزیزم

که مشوق و همراه همیشگی من بوده اند

اعلان منحصر به فرد بودن پایان نامه

بدینوسیله اعلان می گردد، مطالب مندرج در این پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرکی توسط اینجانب و فرد دیگری ارائه نشده است.

امضاء

پیام رستمی زاده

چکیده

لیزیک به عنوان یکی از روشهای اصلاح عیوب انکساری چشم محسوب می گـردد. در ایـن عمـل، یـک لایه با ضخامت حدود ۱۶۰ میکرون از روی قرنیه بریده می شود و سـپس بـا یـک پروفیـل مناسـب و توسط اشعه لیزر با سوزاندن و تبخیر قرنیه شکل خارجی آن را به گونه ای تغییر می دهند کـه عیـوب انکساری بیمار رفع گردد. پس از انجام عملیـات لیـزر، لایـه برداشـته شـده مجـددا روی سـطح قرنیـه چسبانده می شود. از آنجایی که قرنیه انسان شبیه بخشی از یک محفظه تحت فشار عمـل مـی کنـد و پس از عمل لیزیک فشار چشم افراد تغییر قابل تـوجهی نخواهـد کـرد لـذا مقـادیر متفـاوت ضـخامت باقیمانده قرنیه می تواند باعث ایجاد تغییر فرمهای متفاوتی در قرنیه افراد مختلف با فشار داخلی چشم متفاوت گردد. در حال حاضر تاثیر رفتار مکانیکی قرنیه تحت فشار داخلی در اصـلاح عیـوب انکـساری در نظر گرفته نمی شود. در این پایان نامه رفتار مکانیکی و تغییرات شعاع انحنای سطح خارجی قرنیـه و شماره باقیمانده چشم پس از عمل لیزیک برای اصلاح نزدیک بینی تحـت تـاثیر پارامترهـایی نظیـر ضخامت اولیه، شماره عمل شده و تغییرات فشار قرنیه(مقادیر متفاوت در افراد مختلف) با اسـتفاده از روش المانهای محدود مطالعه شده است. در این پروژه نشان داده خواهـد شـد رابطـه فـشار داخلـی و شماره باقیمانده چشم پس از عمل لیزیک خطی است. همچنین با افزایش ضخامت اولیه قرنیه، شماره باقیمانده چشم افزایش می یابد. از طرف دیگر در یک ضخامت اولیه یکسان، با افـزایش شـماره چـشم میزان شماره باقیمانده پس از عمل لیزیک افزایش پیدا می کند.

کلمات کلیدی: قرنیه(cornea)، لیزیک(LASIK)، روش المانهـای محـدود(finite element method)، نزدیک بینی(myopic)، رفتار مکانیکی(mechanical behavior)

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول: مروری بر مطالعات گذشته	۴
۱-۱- تاریخچه پزشکی	۵
۱-۲- تحلیلهای المانهای محدود رایج پیرامون کره چشم	۹
۱-۳- مروری بر مطالعات تجربی گذشته	۱۷
۱-۴- هدف از اجرای پروژه	۱۹
۱-۵- خلاصه	۱۹
فصل دوم: جراحی عیوب انکساری قرنیه به کمک لیزر اکسایمر	۲۰
۲-۱- آناتومی و فیزیولوژی چشم و قرنیه	۲۱
۲-۲- عیوب انکساری چشم	۲۲
۲-۳- پیرچشمی	۲۲
۲-۴- نزدیک بینی	۲۳
۲-۵- دوربینی	۲۴
۲-۶- آستیگماتیسم	۲۵
۲-۷- انواع آستیگماتیسم	۲۵
۲-۸- توپوگرافی قرنیه	۲۶
۲-۹- تعریف جراحی انکساری قرنیه با لیزر اکسایمر	۲۷
۲-۱۰- کمیت عیب انکساری	۲۷
۲-۱۱- عمل جراحی برش شعاعی قرنیه	۲۸
۲-۱۲- عمل جراحی PRK	۲۹

۲-۱۳- فرآیند جراحی PRK ۲۹
۲-۱۴- دوره بهبودی در PRK ۳۱
۲-۱۵- عمل جراحی لیزیک ۳۲
۲-۱۶- فرآیند جراحی لیزیک ۳۳
۲-۱۷- دوره بهبودی و ترمیم در لیزیک ۳۵
۲-۱۸- عیوب و عوارض احتمالی عملهای جراحی لیزیک و PRK ۳۷
۲-۱۸-۱- اصلاح بیش از حد ۳۷
۲-۱۸-۲- آستیگماتیسم ایجاد شده و یا ناقص درمان شده ۳۸
۲-۱۸-۳- کدورت قرنیه ۳۸
۲-۱۸-۴- عفونت ۳۸
۲-۱۸-۸- افزایش فشار داخلی کره چشم ۳۸
۲-۱۸-۶- افتادگی پلک ۳۸
۲-۱۹- عیوب و عوارض خاص فلاپ در عمل لیزیک ۳۸
۲-۱۹-۱- فلاپ ناکامل و یا نازک ۳۸
۲-۱۹-۲- تیغ آسیب دیده میکروکراتوم ۳۹
۲-۱۹-۳- چین و چروکهای فلاپ ۳۹
۲-۱۹-۴- آزاد شدن یا گم شدن فلاپ ۳۹
۲-۲۰- شرح اجزای مختلف و نحوه عملکرد آنها در دستگاه لیزر اکسایمر ۳۹
۲-۲۰-۱- تولید کننده لیزر ۴۰
۲-۲۰-۲- بخش اپتیکی ۴۰
۲-۲۰-۳- بخش تنظیم کننده مسیر ۴۵
۲-۲۰-۴- بخش اندازه گیری ۴۷

۲-۲۰-۵- قسمت کنترل ۴۸

۲-۲۱- خلاصه ۴۸

فصل سوم: هندسه قرنیه ۵۰

۳-۱- هندسه قرنیه بدون عمل لیزیک ۵۱

۳-۲- شکل دهی مجدد قرنیه چشم نزدیک بین ۵۳

۳-۲-۱- روش مانرلین ۵۴

۳-۲-۲- روش تقریب سهموی ۵۸

۳-۲-۳- روش تابع انحراف موج ۶۰

۳-۲-۴- ناحیه انتقال ۶۱

۳-۳- خلاصه ۶۲

فصل چهارم: مدلسازی المانهای محدود ۶۴

۴-۱- خواص مکانیکی قرنیه انسان ۶۵

۴-۲- شرایط مرزی قرنیه ۷۴

۴-۳- شرایط بارگذاری قرنیه ۷۶

۴-۴- روش مدلسازی قرنیه ۷۸

۴-۵- اثبات صحت مدل ۸۲

۴-۶- دانسیته مش المانهای محدود ۸۴

۴-۷- خلاصه ۸۵

فصل پنجم: مطالعات تجربی ۸۷

۵-۱- مشخصات نمونه های مورد بررسی ۸۸

۵-۲- متغیرهای ثبت شده ۸۸

۵-۳- انکسار ۸۹

۵-۴- پاکی متری ۹۰
۵-۵- نمونه هایی از نتایج تجربی ۹۲
۵-۶- خلاصه ۹۶
فصل ششم: بحث و تفسیر نتایج ۹۸
۶-۱- تحلیلهای انجام شده ۹۹
۶-۲- مقایسه نتایج تجربی و نتایج بدست آمده از روش المانهای محدود ۹۹
۶-۳- بررسی تاثیر شماره چشم قبل از عمل در میزان بازگشت ۱۰۴
۶-۴- بررسی تاثیر فشار داخلی چشم در میزان بازگشت ۱۰۹
۶-۵- بررسی تاثیر ناحیه انتقال در میزان بازگشت شماره چشم ۱۱۱
۶-۶- نتیجه گیری ۱۱۳
فصل هفتم: نتیجه گیری نهایی و پیشنهادات ۱۱۴
۷-۱- نتیجه گیری نهایی ۱۱۵
۷-۲- پیشنهادات ۱۱۶
مراجع ۱۱۸
ضمیمه الف ۱۲۲
ضمیمه ب ۱۲۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل(۱-۱) : کندگی درون استرومایی به منظور درمان نزدیک بینی و دوربینی ۸

شکل(۱-۲) : حفره درون استرومایی ایجاد شده به کمک لیزر ۹

شکل(۲-۱) : بخشهای اصلی چشم ۲۱

شکل(۲-۲) : چگونگی ایجاد تصویر در دوربینی و نزدیک بینی ۲۳

شکل(۲-۳) : توپوگرافی قرنیه ۲۶

شکل(۲-۴) : اثر برش بسیار دقیق لیزر اکسایمر بر روی موی انسان ۲۹

شکل(۲-۵) : تفاوت PRK و لیزیک در نوع کندگی ۳۳

شکل(۲-۶) : بخش اپتیکی دستگاه به صورت شماتیک ۴۱

شکل(۲-۷) : توزیع هندسی شدت در اشعه ۴۲

شکل(۲-۸) : چرخ مخصوص اصلاح نزدیک بینی و پروفیل کندگی ناشی از آن ۴۳

شکل(۲-۹) : چرخ مخصوص اصلاح دوربینی و پروفیل کندگی ناشی از آن ۴۴

شکل(۲-۱۰) : چرخ مخصوص اصلاح آستیگماتیسم ۴۵

شکل(۲-۱۱) : طرح شماتیک میکروسکوپ تنظیم کننده مسیر ۴۶

شکل(۲-۱۲) : طرح شماتیک تله میکروسکوپهای جانبی ۴۷

شکل(۲-۱۳) : طرح شماتیک واحد اندازه گیری ۴۸

شکل(۳-۱) : دید خارجی چشم ۵۱

شکل(۳-۲) : سطح مقطع اتاق قدامی چشم ۵۱

شکل(۳-۳) : شکل هندسی قرنیه ۵۲

شکل(۳-۴) : نمودار شماتیک هندسی کراتملیوس در چشم نزدیک بین ۵۴

شکل(۳-۵) : مقایسه روش اول و دوم ۶۰

شکل(۳-۶) : روش تصحیح مانرلین با در نظر گرفتن ناحیه انتقال ۶۲

شکل(۴-۱) : مقطع عرضی قرنیه انسان ۶۵

شکل(۴-۲) : سه ناحیه منحنی جابجایی راس بر حسب فشار درونی چشم ۶۷

شکل(۴-۳) : رابطه تنش- کرنش با در نظر گرفتن دو مرحله ۶۸

شکل(۴-۴) : لایه های به هم پیچیده تارهای کلاژن درون استروما ۶۸

شکل(۴-۵) : نواحی چهارگانه قرنیه ۷۲

شکل(۴-۶) : تغییر شکل قرنیه تحت فشار داخلی چشم ۷۴

شکل(۴-۷) : چگونگی اتصال قرنیه و صلبیه (شرایط مرزی) ۷۵

شکل(۴-۸) : مقایسه بین مدل قرنیه تنها با تکیه گاههای مختلف و مدل کلی چشم ۷۶

شکل(۴-۹) : فشار داخلی چشم به عنوان بار سطحی ۷۷

شکل(۴-۱۰) : چگونگی تصحیح نزدیک بینی ۸۰

شکل(۴-۱۱) : مش بندی نوعی قرنیه در تحلیل المانهای محدود سه بعدی ۸۱

شکل(۴-۱۲) : مش بندی نوعی قرنیه در تحلیل المانهای محدود دو بعدی ۸۱

شکل(۴-۱۳) : دستگاه تست اندازه گیری جابجایی راس قرنیه بر حسب فشار ۸۲

شکل(۴-۱۴) : نتایج آزمایش فشار- جابجایی راس قرنیه ۸۳

شکل(۴-۱۵) : مدل المانهای محدود قرنیه سالم قبل و بعد از جابجایی ۸۳

شکل(۴-۱۶) : نتایج المانهای محدود فشار- جابجایی راس قرنیه ۸۴

شکل(۴-۱۷) : میزان جابجایی راس قرنیه سالم برای مش بندیهای مختلف ۸۵

شکل(۵-۱) : پاکی متری قرنیه ۹۱

شکل(۵-۲) : میزان برگشت شماره چشم برای شماره قبل از عمل ۲- ۹۳

شکل(۵-۳) : میزان برگشت شماره چشم برای شماره قبل از عمل ۳- ۹۳

شکل(۵-۴) : میزان برگشت شماره چشم برای شماره قبل از عمل ۴- ۹۴

شکل(۵-۵) : میزان برگشت شماره چشم برای شماره قبل از عمل ۵- ۹۵

شکل(۵-۶) : میزان برگشت شماره چشم برای شماره قبل از عمل ۶- ۹۵

شکل(۵-۷) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم برای شماره های قبل از عمل مختلف ۹۶

شکل(۶-۱) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم حاصل از دو روش FE و تجربی(شماره۲-) ۱۰۰

شکل(۶-۲) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم حاصل از دو روش FE و تجربی(شماره۳-) ۱۰۱

شکل(۶-۳) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم حاصل از دو روش FE و تجربی(شماره۴-) ۱۰۲

شکل(۶-۴) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم حاصل از دو روش FE و تجربی(شماره۵-) ۱۰۳

شکل(۶-۵) : مقایسه میزان برگشت شماره چشم حاصل از دو روش FE و تجربی(شماره۶-) ۱۰۴

شکل(۶-۶) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل از عمل(۵۰۰ میکرون) ۱۰۵

شکل(۶-۷) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل از عمل(۵۲۰ میکرون) ۱۰۶

شکل(۶-۸) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل از عمل(۵۴۰ میکرون) ۱۰۶

شکل(۶-۹) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل از عمل(۵۶۰ میکرون) ۱۰۷

شکل(۶-۱۰) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل ازعمل(۵۸۰ میکرون) ۱۰۸

شکل(۶-۱۱) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل ازعمل(۶۰۰ میکرون) ۱۰۸

شکل(۶-۱۲) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب شماره چشم قبل ازعمل(۶۲۰ میکرون) ۱۰۹

شکل(۶-۱۳) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب فشار داخلی چشم(شماره چشم ۲-) ۱۱۰

شکل(۶-۱۴) : میزان برگشت شماره چشم بر حسب فشار داخلی چشم(شماره چشم ۴-) ۱۱۱

شکل(۶-۱۵) : تاثیر در نظر گرفتن ناحیه انتقال برای شماره قبل از عمل ۲- ۱۱۲

شکل(۶-۱۶) : تاثیر در نظر گرفتن ناحیه انتقال برای شماره قبل از عمل ۶- ۱۱۳

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول(۲-۱) : مقایسه جراحی PRK و لیزیک	۳۶
جدول(۳-۱) : مقادیر نظری کراتملیوس در درمان نزدیک بینی	۵۸
جدول(۳-۲) : مقادیر نظری روش تقریب سهموی در درمان نزدیک بینی	۵۹
جدول(۴-۱) : مدول الاستیسیته قرنیه	۷۳
جدول(الف-۱) : مجموعه مقالات که در زمینه تغییر شکل انجام شده است	۱۲۲
جدول(ب-۱) : نمونه های عمل شده که توسط روش المانهای محدود تحلیل شده اند	۱۲۳
جدول(ب-۲) : نمونه های عمل نشده که توسط روش المانهای محدود تحلیل شده اند	۱۲۸

فهرست علائم اختصاری

در این پایان نامه به منظور سهولت و کوتاه‌تر شدن متن از علائم اختصاری زیر استفاده شده است.

فشار اولیه چشم	P_0
فشار پس از تغییر در حجم درونی چشم	P
تغییر حجم درونی چشم	ΔV
تنش	s
کرنش	e
چگالی جرمی	r_0
تابع انرژی کرنشی کاهش یافته	W
مدول الاستیسیته	E
فشار درونی چشم	$IOPT$
فشار تونومتر	$IOPG$
معادل کروی	SE
بهترین دید اصلاح شده با عینک	$BSCVA$
ضخامت لایه برداشت شده	t
قطر منطقه کنده شده	S
میزان اصلاح نزدیک بینی	D
شعاع انحناء در راس بیضوی	R
میزان خارج از مرکزی قرنیه از شکل کروی	e
ضریب شکل	p
حالت اولیه	i
حالت ثانویه	f

میزان جابجایی مراکز انحناء در جهت افقی	ΔX
حداکثر شعاع ناحیه اپتیک	$y_{\max}$
ضریب شکست قرنیه	n_c
عمق کندگی در روش مانرلین	$d(y)$
عمق کندگی در روش تقریب سهموی	$d_{par}(y)$
عمق کندگی در روش تابع انحراف موج	$d_{cus}(r)$
ضرایب زرنیک	C_n^m
ضریب پواسان	n
ضریب ارتجاعی برشی	G
ضخامت قرنیه در مرکز قبل از عمل	CCT
شماره ای که عمل می شود	n_D
میزان برداشت قرنیه به ازاء هر دیوپتر	Abl/D
مختصات در راستای محور اپتیک	x
مختصات در راستای عمود بر محور اپتیک	y
شعاع انحناء سطح قدامی قرنیه در حالت اولیه	R_i
شعاع انحناء سطح قدامی قرنیه در حالت ثانویه	R_f
تابعی از کرنشهای گرین	Q
درجه نزدیک بینی	ΔD

مقدمه

با کشف لیزر انسان با صنایع نوری جدید و کاربردهای ویژه آنها آشنا شد. قسمت عمده ای از پیشرفت در رشته های مختلف علوم و مهندسی بدون بهره گیری از لیزر امکان پذیر نبوده است. امروزه در پزشکی، چه در بخش درمان و چه در مرحله تشخیص پزشکی، خدمات فراوانی با کمک لیزر ارائه می شود. برش دقیق قرنیه برای درمان عیوب انکساری چشم، جلوگیری از خونریزی در شبکیه چشم، برداشتن جرم دندان، رفع گرفتگی عروق قلبی، ار بین بردن سنگ کلیه و مثانه و از بین بردن غده های سرطانی از جمله مواردی هستند که با کمک لیزر انجام می شوند. یکی از مزایای استفاده از لیزر در پزشکی امکان انجام برش دقیق و تمیز و بدون خونریزی و حداقل اثرات جانبی می باشد. به عنوان مثال جراحیهای عیوب انکساری چشم بر مبنای این توانایی خاص نور لیزر اکسایمر بنانهاده شده است. لیزیک به عنوان یکی از این روشهای اصلاح عیوب انکساری چشم محسوب می گردد. در این روش یک لایه با ضخامت حدود ۱۶۰ میکرون از روی قرنیه بریده می شود و سپس، با یک پروفیل مناسب و توسط اشعه لیزر با سوزاندن و تبخیر قرنیه شکل خارجی آن را بگونه ای تغییر می دهند که عیوب انکساری بیمار رفع گردد. پس از انجام عملیات لیزر لایه برداشته شده، مجددا روی سطح قرنیه چسبانیده می شود. جهت محاسبه میزان لیزر مورد نیاز و پروفیل اعمال آن پارامترهایی نظیر شماره چشم بیمار، حداقل ضخامت قرنیه و قطر ناحیه نوری به دستگاههای اکسایمر لیزر به عنوان داده های ورودی معرفی می شوند. نرم افزار هر یک از این دستگاهها، میزان لیزر مورد نیاز و پروفیل درمان را بر روی قرنیه اعمال می کند.

از آنجایی که ضخامت اولیه قرنیه و فشار داخلی چشم افراد مختلف مانند یکدیگر نمی باشد و از طرفی چشمهای افراد مختلف برای شماره های متفاوت لیزر می گردد و لذا این شرایط متفاوت باعث رفتار مکانیکی متفاوت قرنیه می گردد و بنابراین به منظور اصلاح دقیق شماره چشم باید رفتار مکانیکی قرنیه تحت فشار داخلی چشم، قبل و بعد از عمل لیزیک در پروفیل اعمال شده لحاظ گردد.

در این پروژه ضمن آشنایی مختصر با این عمل جراحی، تاثیر ضخامت اولیه قرنیه، شماره عمل شده و فشار داخلی چشم بر روی میزان اصلاح عیوب Myopic (مشکل بینایی راه دور) با استفاده از روش المانهای محدود مطالعه می گردد. برای این منظور، در ابتدا تلاش شده است مدلی از قرنیه انسان که رفتار آن را به خوبی مدل کند برای مطالعه پارامتریک رفتار مکانیکی آن ایجاد گردد. به همین منظور هندسه قرنیه قبل و بعد از عمل لیزیک به طور دقیق مشخص شده است. همچنین خواص مکانیکی بافت تشکیل دهنده قرنیه، شرایط مرزی و شرایط بارگذاری آن برای تکمیل مدل مذکور تعیین شده است. از جمله ویژگی های بافت قرنیه اورتوتروپیک بودن آن می باشد. سپس، تاثیر پارامترهای گوناگون در میزان شماره باقیمانده چشم پس از عمل لیزیک مورد بررسی قرار گرفته است.

همچنین نتایج حاصل از روش المانهای محدود با نتایج موجود از شماره باقیمانده چشم افراد دارای عیب Myopic که توسط روش لیزیک در کلینیک نور تهران عمل شده اند مورد مقایسه قرار گرفته است.

در فصل اول این پایان نامه مروری بر مطالعات گذشته مرتبط با موضوع انجام شده است. این مطالعات شامل تاریخچه پزشکی جراحی های انکساری قرنیه تا به امروز است. همچنین مروری بر تحلیلهای المانهای محدود رایج پیرامون کره چشم صورت گرفته است و در انتها مجموعه ای از مطالعات تجربی که توسط چشم پزشکان در زمینه میزان اصلاح عیوب انکساری در عمل لیزیک صورت گرفته، بیان شده است.

در فصل دوم آشنایی مختصری با آناتومی چشم، عیوب انکساری و همچنین عملهای جراحی انکساری PRK و لیزیک به منظور اصلاح این عیوب صورت می گیرد.

در فصل سوم، در ابتدا هندسه قرنیه قبل از عمل جراحی انکساری و در حالتیکه عاری از تنش می باشد بیان گردیده است. در ادامه چگونگی اعمال پروفیل جدید به منظور کاهش توان اپتیک قرنیه به طور دقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل چهارم هدف، ایجاد مدلی از قرنیه چشم انسان به منظور تخمین رفتار مکانیکی آن تحت شرایط بارگذاری گوناگون می باشد.

در فصل پنجم مطالعات تجربی بر اساس نتایج موجود از شماره باقیمانده چشم افراد دارای مشکل بینایی از راه دور که توسط روش لیزیک در کلینیک نور تهران عمل شده اند صورت گرفته است.

در فصل ششم نتایج حاصل از روش المانهای محدود و نتایج تجربی با یکدیگر مقایسه شده و نتایج حاصل از روش المانهای محدود به منظور استفاده چشم پزشکان استخراج گردیده است.

در فصل هفتم نتیجه گیری نهایی و پیشنهاداتی به منظور ادامه کار ارائه شده است.

فصل اول:

مروری بر مطالعات گذشته