

Szaruhártyán végzett felszíni és lebenyképző refraktív  
műtétek hatása a szem hullámfront aberrációira és a  
látásminőségre

Doktori tézisek

**Dr. Juhász Éva**

Semmelweis Egyetem

Klinikai orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Nagy Zoltán Zsolt, Ph.D., D.Sc., egyetemi tanár

Hivatalos bírálók: Dr. Gombos Katalin, Ph.D., osztályvezető főorvos  
Dr. Szabó Antal, Ph.D., egyetemi adjunktus

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Kulka Janina, Ph.D., D.Sc., egyetemi tanár  
Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Vámosi Péter, Ph.D., osztályvezető főorvos  
Dr. Lukáts Olga, Ph.D., egyetemi adjunktus

Budapest  
2016

## Bevezetés

Fénytörési hibákról akkor beszélünk, ha a végtelenből jövő párhuzamos fénysugarak a szaruhártyával és a lencsével való interakciójuk során nem megfelelően törnek, így ezt követően ahelyett, hogy a retinán egy pontban egyesülnének, az ideghártya síkja előtt vagy mögött keresztezik egymást. Azonban mint az az utóbbi években egyre hangsúlyosabb, a szem fénytörését csupán megközelítőleg lehet a szférikus (myopia, hypermetropia) és cilindrikus (astigmia) modellel leírni, hiszen a valódi fénytörés multifokális. Megkülönböztetünk alacsonyabb (első- és másod-), valamint magasabb rendű (harmad, negyed, stb... rendű) fénytörési hibákat, melyek objektív kimutatásában ma már megfelelő eszközök állnak a rendelkezésünkre.

A hullámfront aberrációkat ún. Zernike- polinomokkal lehet ábrázolni, számszerűen pedig az úgynevezett root mean square (RMS) értékkel jellemezhetjük. Az RMS a valódi hullámfrontnak az ideális (gömbfelszínű) hullámfronttól való eltéréseinek négyzetes összegének a gyöke.

Ezek az értékek kvantitatívan jellemzik a szem alacsonyabb és magasabb rendű optikai aberrációit, ezáltal lehetőséget nyújtva ezen adatok alapján a betegek követésére, összehasonlítására is. Fontos ismerni a magasabb rendű aberrációkat is, hiszen nagy hatással vannak a retineális kép minőségére. A csökkent vizuális kontraszt, a szürkületi és éjszakai rossz látás okozói, így kezelésük valóban fontos feladat.

A fotorefraktív keratectomiák szempontjából leglényegesebb hullámfront eltérések a szférikus aberráció (4;0, 6;0) és a horizontális kóma (3;1, 5;1). A szférikus aberrációk megjelenése tulajdonképpen a kezelés geometriájából fakad. A horizontális kóma esetén is hasonló a helyzet, csupán itt nem egy

körszimmetrikus területről van szó, így a keletkező hullámfront morfológiája is más.

A kisebb posztoperatív fájdalom és a gyorsabb regenerálódás igénye miatt kifejlesztett, a szaruhártya hám integritásának megsértése nélküli LASIK (Laser In Situ Keratomileusis = lézerrel végzett szaruhártya-metszés a felszín alatt) műtétek manapság egyre inkább teret hódítanak a látásjavító műtétek sorában. Ennek továbbfejlesztett változata a femtoszekundumos lézerkészülékkel asszisztált LASIK műtét.

A femtoszekundumos lézerkészülék kifejlesztése Juhász Tibor Professor Úr nevéhez köthető. Az eljárást először 2001-ben alkalmazták LASIK műtétek során a szaruhártya-lebény képzésében. Előnye nemcsak a nagyobb pontosságban és jóslhatóságban mutatkozott meg, hanem mivel femtoszekundumos lézer használatakor a vágás széle ferdén is kivitelezhető, így tökéletesen megakadályozza a lebény későbbi elmozdulását, szemben a mikrokeratomokkal készített lebényekkel. A femtolézert a hályogsebészetben a világon elsőként Klinikánkon Professor Dr. Nagy Zoltán Zsolt használta a szaruhártya sebek elkészítése, a capsulorrhexis, valamint a lencsefragmentáció során 2008-ban. 2011-ben indult a jelen értekezéssel kapcsolatos tanulmányunk, ekkor került bevezetésre az a multifunkcionális lézerkészülék, amely a cornea és a szemlencse sebészetére egyaránt alkalmas. Ezen lézerkészülék egyedülállósága multifunkcionalitásában rejlik. Tanulmányunk célja ezen új, multifunkcionális lézerkészülék megbízhatóságának, jóslhatóságának, a látóélesség és lebényképzési eredményeinek, valamint a sebészileg indukált magasabb rendű aberrációk mértékének vizsgálata volt.

## Célkitűzések

Az értekezés középpontjában a szaruhártya és a szem magasabb rendű aberrációinak, valamint a különböző látásjavító műtéti technikák ezen aberrációkra való hatásának vizsgálata állt.

1. a szaruhártya különböző felszíneinek egymás magasabb rendű aberrációit kompenzáló hatásának, valamint a fotorefraktív keratektómia magasabb rendű aberrációkat indukáló hatásának vizsgálata a fotoablációs mélységek függvényében.
2. Klinikánkon első ízben alkalmazott multifunkcionális femtoszekundumos lézerkészülékkel végzett LASIK műtétek refraktív és lebenyképzési eredményeinek, valamint magasabb rendű eltéréseket indukáló hatásának vizsgálata.
3. A multifunkcionális lézerkészülék eredményeinek összehasonlítása fotorefraktív keratektómián átesett páciensek eredményeivel.
4. Vékonyabb, 120  $\mu\text{m}$ -es lebenyvastagságok képzése esetén a látóélesség eredmények, a lebenyképzés megbízhatóságának, valamint a posztoperatív iatrogén indukált ektaziák esélyeinek vizsgálata.

## Módszerek

### Betegek

Vizsgált betegeink 2011-2014 között a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján látásjavító műtéten átesett páciensek közül kerültek ki. A tanulmányba való beválogatás kizárási kritériumai megegyeztek a látásjavító műtétekre való alkalmasság kizárási kritériumaival.

A tanulmány minden részét a Helsinki Deklaráció etikai irányelveinek megfelelően, a betegek tájékozott beleegyezésével végeztük.

1. **PRK csoport:** 48 myopiás és myop-astigmias beteg 89 szeme.
2. **Femto-LASIK csoport:** 20 myopiás és myop-astigmias beteg 38 szeme.  
A tervezett flapvastagság: 140  $\mu\text{m}$ , lebenyátmérő: 8,5 mm értékeken volt beállítva.
3. **Összehasonlító csoport:** 15 femto-LASIK-on átesett beteg 30 szemét hasonlítottuk össze 15 PRK-n átesett beteg ugyancsak 30 szemével.
4. **Vékonyabb lebenyvastagságú csoport:** 21, femto-LASIK-on átesett beteg 42 szeme, melyek esetén a tervezett lebenyvastagság 120  $\mu\text{m}$  volt.

### Műtéttechnika:

A műtétekre való előkészítés részeként helyi érzéstelenítő hatású oxibuprocain-hydrochloride (Humacain; 4 mg/ml) szemcseppeket alkalmaztunk három alkalommal 10 percenként. A PRK-n átesett betegek esetében a szaruhártya epithelsejt rétegét az erre kialakított hokikéssel távolítottuk el, míg a femto-LASIK csoportban a femtoszekundumos lézerekészülékhez történt dokkolást követően az Alcon LenSx multifunkcionális femtoszekundumos lézerekészülék (Alcon, Aliso Viejo, CA,

USA) segítségével végeztük a szaruhártya-lebény kialakítását. Ezt követően a refraktív lézerkezelés az első betegcsoport kivételével Wavelight Allegretto 400 (Alcon Inc., Forth Worth, TX, USA) excimer lézerkészülék segítségével történt. (Az első betegcsoport esetében az excimer lézerkezeléseket az Asclepion Meditec MEL 80G-scan excimer lézerkészülékkel végeztük.)

Az excimer kezelést követően a szemfelszín BSS-sel (balanced salt solution), tobramycin (Tobrex 3 mg/ml) és tropicamide (Mydrum; 5 mg/ml) hatóanyagú szemcseppekkel kezeltük.

A műtétet követő időszakban a kezelési protokoll szerint az első héten napi öt alkalommal levofloxacin (Oftaquix; 5 mg/ml), majd a második posztoperatív héttől fluorometholon (Flucon 1 mg/ml) hatóanyagú szemcseppeket használtak a páciensek havonta csökkenő dózisban, PRK-t követően öt, femto-LASIK-ot követően egy hónapon keresztül.

### **Mérési módszerek**

Az excimer lézerkezelések műtét előtti protokollja alapján meghatároztuk a betegek automata refraktométerrel (KR 8800, Topcon, Tokyo, Japán) mért objektív refrakcióját, majd a legjobb korrigálatlan és legjobb korrigált látóélességét (UCVA: uncorrected visual acuity, BSCVA: best spectacle corrected visual acuity). Ezeken felül non-kontakt tonométerrel (PT 100, Reichert, Inc., Depew., NY) ellenőriztük a betegek szemnyomását, valamint cornea topográfiás (Tomey, Tomey Corp, Nagoya, Japán) vizsgálatot is végeztünk az esetleges szaruhártya eltérések, egészen pontosan a keratoconus kizárása céljából. Minden esetben pachymetriás vizsgálat is készült Scheimpflug-kamerás Pentacam műszerrel (Oculus, Wetzlar, Németország), aminek segítségével meghatároztuk a betegek centrális (CCT: central corneal thickness) és a legvékonyabb ponton mért szaruhártya vastagságát.

A posztoperatív vizsgálatoknál használt műszerek egy része megegyezett a preoperatív vizsgálatoknál használtakkal (automata refraktométer, non kontakt tonométer, réslámpás vizsgálat, Pentacam-es pachymetria és OPD-scannel történő bemérés), azonban a femtoszekundumos lézerrel képzett szaruhártya-lebény morfológiájának vizsgálatára elülső szegment OCT-készüléket (RTVue, Optovue, Inc., Fremont, CA) is alkalmaztunk.

### **Statisztikai analízis:**

A vizsgálati minták összehasonlítása során az SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programot használtuk. A normál eloszláshoz való viszonyt Shapiro-Wilks  $W$  teszttel ellenőriztük. A szignifikancia szintet minden esetben  $p < 0,05$  értéknél választottuk meg. A csoportok közötti összehasonlítások során a normál eloszlású minták esetében non dependens páros  $t$ -tesztet, míg nem normál eloszlást mutató minták Mann-Whitney  $U$ -tesztet, míg a csoportokon belüli összehasonlításokhoz a normál eloszlású minták esetében dependens páros  $t$ -tesztet, míg nem normál eloszlást mutató minták esetében Wilcoxon rank-tesztet használtunk.

Kezelési mélység hatását a szaruhártya elülső felszínének hullámfront eltéréseire lineáris és lineáris szegmentált (piecewise) regressziós analízissel vizsgáltuk. A piecewise regresszió eredményeként kapott kezelési mélység osztópontonál két csoportra osztottuk a kezelt szemeket és Receiver Operating Characteristics (ROC)- görbékkel vizsgáltuk, hogy a két csoport mely hullámfront eltérésekben mutat jelentősebb különbséget.

Friedman-tesztet alkalmaztunk a szaruhártya elülső szegment-OCT felvételei során a kilenc ponton lemért szaruhártya-lebény vastagságok egymással való összehasonlítása kapcsán.

# Eredmények

## 1. PRK csoport:

- A legjobb korrigálatlan látóélesség eredmények szignifikánsan jobbak voltak a kezeléseket követően ( $0,13 \pm 0,102$ ,  $0,98 \pm 0,106$ ,  $p < 0,001$ ).
- A műtét előtti RMS-HOA adatokat elemezve statisztikailag szignifikáns különbség mutatkozott a szaruhártya elülső felszínének és teljes vastagságának magasabb rendű aberrációi között az elülső hullámfront eltérések javára ( $0,108 \pm 0,028 \mu\text{m}$ ,  $0,097 \pm 0,028 \mu\text{m}$ ,  $p < 0,001$ ), mely a hátsó felszín kompenzációs mechanizmusát feltételezi.
- A PRK kezelést követően egy évvel, míg a szaruhártya hátsó felszínét tekintve szignifikáns változást nem tapasztaltunk ( $0,059 \pm 0,01 \mu\text{m}$ ,  $0,056 \pm 0,013 \mu\text{m}$ ,  $p = 0,12$ ), addig az elülső felszíni ( $0,108 \pm 0,028 \mu\text{m}$ ,  $0,206 \pm 0,054 \mu\text{m}$ ,  $p < 0,001$ ) és a teljes vastagságú ( $0,097 \pm 0,028 \mu\text{m}$ ,  $0,207 \pm 0,063 \mu\text{m}$ ,  $p < 0,001$ ) szaruhártya hullámfront eltérések szignifikánsan magasabbnak bizonyultak.
- Mindkét modellel szignifikáns korrelációt találtunk a fotoablációs mélység és a cornea elülső felszínének hullámfront eltérései között [ $r$  (fitting index) linear regression  $\approx 0,42$ ,  $r$  linear piecewise regression  $\approx 0,84$ ]. A szegmentált regressziós analízis kimutatta, hogy  $77 \mu\text{m}$ -es kezelési mélység felett (töréspont:  $76,77 \mu\text{m}$ ) a posztoperatív HOA-k mennyisége 2,4-szer jelentősebben növekszik.
- A  $77 \mu\text{m}$ -nél alacsonyabb, ill magasabb ablációs mélységgel rendelkező szemeket összehasonlítva  $77 \mu\text{m}$  ablációs mélység felett a szférikus aberrációk (OSA 6;0 és OSA 4;0) nagyobb arányát találtuk, mely a myop és myop astigmias PRK kezeléseket jellemező alakjával magyarázható. A kóma-jellegű magasabb rendű hullámfront eltérések (OSA 3;1 és OSA 5;1) a szubklinikai decentrációval állhatnak összefüggésben.



## **2. Femto-LASIK csoport:**

- A korrigálatlan látóélesség szignifikáns növekedést mutatott (0,1 ( $\pm 0,07$ ), 1,0 ( $\pm 0,00$ ),  $p < 0,001$ ).
- A lebenyek képzésénél nem észleltünk nehézséget a felpreparálás közben és rendellenességet sem (elveszett vagy rossz helyen lévő lebeny, szaruhártya perforáció vagy fekély) a műtétek alatt és a követési időszakban sem. Az összes vizsgált eset a tanulmányban maradt, a követési idő időtartama alatt újratezelésre nem volt szükség egy esetben sem.
- A posztoperatíván mért átlagos szaruhártya-lebeny vastagság 141,95 ( $\pm 7,59$ )  $\mu\text{m}$  volt, így a preoperatíván tervezetthez képest szignifikáns különbség nem volt igazolható ( $p = 0,4067$ ).
- A lebenyek a vizsgált kilenc pont alapján (középpont, valamint a vertikális és horizontális tengelyen a centrumtól 1 és 2 mm-re lévő pontok) egyenletesnek bizonyultak, a pontok között statisztikailag szignifikáns különbség nem mutatkozott ( $p = 0,058$ ).

## **3. Összehasonlító tanulmányunk:**

- Kiinduláskor a két csoport között nem volt statisztikailag szignifikáns különbség korban, nemben, preoperatív refraktív eltérésben, pachymetriában, ablációs mélységben és korrigálatlan látóélességben sem.
- Mindkét csoport esetében szignifikáns növekedést mutattak a korrigálatlan látóélesség eredmények [PRK: 0,1 ( $\pm 0,02$ )-ről 1,0 ( $\pm 0,00$ )-ra növekedett;  $p < 0,001$ , Femto-LASIK: 0,1 ( $\pm 0,07$ )-ről 1,0 ( $\pm 0,00$ )-ra növekedett;  $p < 0,001$ ].
- A PRK-n átesett csoportban a magasabb rendű aberrációk RMS (root mean square) értékei az elülső és teljes szaruhártyára vonatkoztatva statisztikailag szignifikáns növekedés mutattak ( $p < 0,001$ ), míg a hátsó felszín

mindhárom analizált átmérőben stabil maradt (4,5 mm:  $p=0,142$ ; 6,0 mm:  $p=0,052$ ; 8,0 mm:  $p=0,65$ ).

- A femto-LASIK-on átesett csoportban mind az elülső és hátulsó felszín, mind pedig a teljes szaruhártya hullámfront eltérései szignifikánsan megnövekedtek a 4,5 mm, 6,0 mm és 8,0 mm-es átmérőkben egyaránt ( $p<0,001$ ).
- A két csoport összehasonlításakor egyik vizsgálati átmérőben sem bizonyult ez a különbség statisztikailag szignifikánsnak, éppúgy, mint az elülső és teljes corneális magasabb rendű eltérések esetében a 4,5 mm-es vizsgálati átmérőt tekintve. Azonban 6,0 mm és 8,0 mm vizsgálati átmérőnél az elülső és teljes szaruhártya hullámfront eltérések változásai szignifikánsan nagyobbak voltak a PRK csoportban, mint a femto-LASIK csoportban a műtét utáni harmadik hónapban.

#### **4. Vékonyabb lebenyvastagságok esetén:**

- A tervezett lebenyvastagsághoz képest az elülső szegment OCT adatai alapján jelentős eltérés nem volt detektálható [tervezett vastagság: 120  $\mu\text{m}$ , 3. hónap: 120,33 ( $\pm 6,55$ )  $\mu\text{m}$ ,  $p<0,05$ ].
- A teljes szaruhártya magasabb rendű eltérései mindhárom analizált átmérőben jelentős növekedést mutattak.
- A PTA érték a betegcsoportban átlagosan 35%-os értéket kaptunk [PTA: 0,35 ( $\pm 0,048$ )].

## Következtetések

Mind PRK mind femto-LASIK műtéteinket követően kiváló látásélesség eredményeket, és a módszerek megbízhatóságát tapasztaltuk.

1. Az értekezésben az adott kutatási területen elsőként mutattuk ki munkacsoportunkkal a még lézeres látásjavító műtéten át nem esett, egészséges szaruhártyák esetén a hátsó szaruhártya-felszín elülső felszín magasabb rendű aberrációit kompenzáló hatását.
2. Ugyancsak elsőként írtuk le az alkalmazott fotoablációs mélység és az indukált hullámfront eltérések közötti azon összefüggést, mely szerint  $77\ \mu\text{m}$  fotoablációs mélység [azaz körülbelül (kezelési átmérőtől függően)  $-7,0$ -  $-7,5$  D] felett 2,4-szer nagyobb mértékben növekednek meg a magasabb rendű aberrációk.
3. Kimutattuk azt is, hogy ezen betegcsoportban a fokozottan megnövekedett hullámfront eltérések morfológiája (szférikus aberrációk (OSA 6;0 és OSA 4;0) és kóma-jellegű magasabb rendű hullámfront eltérések (OSA 3;1 (horizontális coma) és OSA 5;1 (másodlagos horizontális coma) egyrészt a kezelés geometriájával, valamint a a szubklinikai decentrációval állhatnak összefüggésben.
4. Mindezekén túl kutatócsoportunk elsőként publikálta az új, multifunkcionális femtoszekundumos lézerekészülékkel végzett femto-LASIK műtétek látóélesség és lebenyképzési eredményeit. Mind vastagabb ( $140\ \mu\text{m}$ ), mind vékonyabb ( $120\ \mu\text{m}$ ) lebenyvastagságoknál bizonyítottuk a technika megbízhatóságát.

## Saját publikációk jegyzéke

### A disszertációhoz kapcsolódó saját publikációk jegyzéke

**Juhász É**, Sándor GL, Kránitz K, Filkorn T, Nagy ZZs. (2015) Multifunkcionális femtolézerrel végzett LASIK műtétek. Szemészet, 152:139-146.

**Juhász É**, Kranitz K, Sandor GL, Gyenes A, Toth G, Nagy ZZs. (2014) Wavefront properties of the anterior and posterior corneal surface after photorefractive keratectomy. Cornea, 33:172-176.

**Juhász É**, Filkorn T, Kranitz K, Sandor GL, Gyenes A, Nagy ZZs. (2014) Analysis of planned and postoperatively measured flap thickness after LASIK using the LenSx multifunctional femtosecond laser system. J Refract Surg, 30:622-626.

**Juhász É**, Kránitz K, Takács ÁI, Gyenes A, Nagy ZZs. Flap Creation Using LenSx Femtosecond Multiple-Use Laser System. In: Nagy ZZ, ed. Femtosecond laser-assisted cataract surgery: Facts and results. Slack Incorporated, Budapest, 2014:67-72.

### A disszertációhoz nem kapcsolódó saját publikációk jegyzéke

Kovacs I, Miháltz K, Kránitz K, **Juhász É**, Takács ÁI, Dienes L, Gergely R, Nagy ZZ. (2016) Accuracy of machine learning classifiers using bilateral data

from a Scheimpflug camera for identifying eyes with preclinical signs of keratoconus. *J Cataract Refract Surg*, 42:275-283.

Sandor GL, Kiss Z, Bocskai ZI, Kolev K, Takacs AI, **Juhász É**, Kranitz K, Toth G, Gyenes A, Bojtár I, Juhász T, Nagy ZZ. (2015) Evaluation of the mechanical properties of the anterior lens capsule following femtosecond laser capsulotomy at different pulse energy settings. *J Refract Surg*, 31:153-157.

Kiss Huba J, Takács Ágnes Ildikó, Kránitz Kinga, Filkorn Tamás, **Juhász Éva**, Sándor Gábor László, Tóth Gábor, Nagy Zoltán Zsolt. (2015) Femtoszekundum lézer asszisztált szürkehályog-műtét teljes vastagságú szaruhártya-átültetésen átesett betegen – Esetismertetés. *Szemészet*, 152:76-79.

Sándor Gábor László, Kiss Zoltán, Bocskai Zoltán Imre, Kolev Krasimir, Takács Ágnes Ildikó, **Juhász Éva**, Kránitz Kinga, Tóth Gábor, Gyenes Andrea, Bojtár Imre, Juhász Tibor, Nagy Zoltán Zsolt. (2015) A szemlencse elülső tokjának biomechanikai vizsgálata manuális capsulorhexis és femtoszekundumos lézeres capsulotomia után. *Szemészet*, 152:122-130.

Sandor GL, Kiss Z, Bocskai ZI, Kolev K, Takács ÁI, **Juhász É**, Kránitz K, Tóth G, Gyenes A, Bojtár I, Juhász T, Nagy ZZ. (2014) Comparison of the mechanical properties of the anterior lens capsule following manual capsulorhexis and femtosecond laser capsulotomy. *J Refract Surg*, 30:660-664.

Nagy ZZ, Takacs AI, Filkorn T, Kranitz K, Gyenes A, **Juhász É**, Sandor GL, Kovacs I, Juhász T, Slade S. (2014) Complications of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 40:20-28.

Ecsedy M, Kovacs I, Mihaltz K, Recsan Z, Szigeti A, **Juhász É**, Nemeth J, Nagy ZZ. (2014) Scheimpflug imaging for long-term evaluation of optical

components in Hungarian children with a history of preterm birth. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 51:235-241.

Kranitz K, Kovacs I, Mihaltz K, Sandor GL, **Juhász É**, Gyenes A, Nagy ZZ. (2014) Changes of corneal topography indices after CXL in progressive keratoconus assessed by Scheimpflug camera. *J Refract Surg*, 30:374-378.

Dienes L, Kranitz K, **Juhász É**, Gyenes A, Takacs ÁI, Mihaltz K, Nagy ZZ, Kovacs I. (2014) Evaluation of intereye corneal asymmetry in patients with keratoconus. A scheimpflug imaging study. *PLoS One*, 9:e108882.

Nagy Zoltán Zsolt, Juhász Tibor, Takács Ágnes, Sándor Gábor, Filkorn Tamás, Kránitz Kinga, **Juhász Éva**. (2012) A femtolézerrel végzett hályogsebészet eredményei. *Szemészet*, 149:118-122.

Takács Á, Polgár N, Vitalij Klishko, Sándor GL, **Juhász É**, Nagy ZZ. (2012) Endothel sejtszám és morfológia változásai femtosecond lézerrel asszisztált szürkehályog műtétet követően, összevetve hagyományos phacoemulsificatio eredményeivel. *Szemészet*, 149:199-203.

Deak, P.A., Doros A, Lovro Z, **Juhász É**, Branstetter G, Kovacs JB, Piros L, Jaray J. (2010) Significance and imaging of lumbar veins and early-branching arteries in planning living-donor laparoscopic nephrectomy: two case reports from 21 months' experience. *Transplant Proc*, 42(6): p. 2347-2349.