

REPUBLICA DE CUBA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS “FINLAY – ALBARRÁN”
INSTITUTO CUBANO DE OFTALMOLOGÍA
RAMÓN PANDO FERRER

**TÉCNICA DE FACOEMULSIFICACIÓN Y SUS VARIANTES DE
CORTE MECÁNICO PREVIO DEL NÚCLEO CATARATOSO:
RESULTADOS OBTENIDOS.**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en
Ciencias Médicas

Autor: Dr. Juan Raúl Hernández Silva.

Tutor: Prof. Tít. , Dr. Rosendo Villar Valdés, Dr C

LA HABANA

2009.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco infinitamente a mi esposa Dra. Meisy Ramos López, por su amor, por situar en mi mente por primera vez la palabra Oftalmología, por ser mi ejemplo en lo personal, familiar y científico; por contar con su apoyo incondicional para mi desarrollo como ser humano en todo momento y darme una hermosa familia.

A mis dos queridos hijos Heidy y Raulito por ser mi fe en el futuro, por impulsarme a luchar para ser un ejemplo de persona para ellos, por el sacrificio que han tenido que hacer para apoyarme en mi profesión.

A mi padre por su ejemplo y consejos que aún me son muy útiles, por ser mi amigo.

A mi madre por su sacrificio y apoyo para que yo lograra triunfar en la vida.

A mis abuelos Rosa y Francisco quienes desde pequeño me prepararon para enfrentarme a la vida.

A Goy, Mema y Ramón, por su ayuda en todo momento para que mi esposa y yo, lográsemos el éxito profesional.

A mi hermano y mis cuñados por su ayuda y apoyo.

A mi profesor y amigo Dr. Marcelino Rio Torres quien con su ejemplo de líder me mostró los primeros caminos a seguir en la Oftalmología, y me ha brindado todas las oportunidades para mi superación profesional. Sus consejos de amigo no me han faltado en los momentos difíciles.

A mi secretaria Surelys, Dra. Nayette y Dra. Susana quienes han hecho suyo también este proyecto y me han colaborado incondicionalmente como un verdadero equipo de trabajo.

A la Dra. Carmen María Padilla González, Dra. Rosaralis Santiesteban, Dr. Araujo, Dr. Remil y Dra. María Teresa Linares, por su asesoría científica y literaria.

A mis compañeros del servicio de catarata y de todo el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”.

A todos los que de una forma u otra han colaborado con este proyecto científico.

DEDICATORIA

DEDICATORIA.

A mis abuelos Rosa y Francisco,

A mis padres Juan Roberto y Barbarita,

A mi amada esposa Meisy,

A mis queridos hijos Heidy y Raulito,

A mi hermano Raynier y su hija Maria.

SÍNTESIS

SÍNTESIS.

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de pacientes, con diagnóstico de catarata pre senil o senil, con la finalidad de conocer los resultados obtenidos con diferentes variantes de la técnica de facoemulsificación y corte mecánico previo del núcleo cataratoso en la cirugía de catarata.

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), para la comparación de medias entre grupos y el Chi Cuadrado de Independencia para las variables cualitativas.

En el Pre Chop MICS se utilizaron los valores más bajos de parámetros facodinámicos tanto para núcleos duros como para núcleos blandos, tuvo la menor pérdida celular endotelial y ésta no guardó relación con la edad de los pacientes. Encontramos mayor efectividad en los resultados de la aplicación de esta técnica en cuanto a la presentación de complicaciones intra y postoperatorias.

Las técnicas de MICS resultaron las de mejor calidad visual basados en los resultados obtenidos relativos a mejor agudeza visual corregida y astigmatismo inducido.

Con los instrumentos utilizados, la técnica de Pre Chop MICS representa un avance en relación al resto de las técnicas utilizadas en el estudio ya que representó un salto de calidad en la cirugía y la recuperación visual de los pacientes.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.

Pág.

Introducción.....	1
1 Contexto histórico social del objeto de estudio.....	1
1.1 Epidemiología de la Ceguera por Catarata.....	2
2 Antecedentes.....	2
3 Fundamentación teórica.....	3
4 Definición del problema científico.....	3
5 Planteamiento de Hipótesis.....	3
6 Objetivos.....	4
6.1 Objetivo General.....	4
6.2 Objetivos Específicos.....	5
7 Resumen del Diseño Metodológico.....	5
I. Marco Teórico.....	7
I.1 Historia de la cirugía del cristalino.....	7
I.2 Historia de la cirugía del cristalino en Cuba.....	10
I.3 Historia de la Facoemulsificación.....	11
I.4 Principios de la Facoemulsificación.....	15
I.5 Técnica quirúrgica de <i>Faco Chop</i>.....	16
I.6 Técnica quirúrgica de <i>Divide y Vencerás</i>.....	16
I.7 Técnica quirúrgica de <i>Stop and Chop</i>.....	17

I.8	Técnica quirúrgica de <i>Faco Pre Chop</i>	17
I.9	Técnica quirúrgica de <i>Karate Chop</i>	18
I.10	Técnica quirúrgica de <i>Quick Chop</i>	18
II.	Material y Método	22
II.1.	Universo.....	22
II.2.	Criterios de selección.....	24
II.2.a.	Criterios de inclusión.....	24
II.2.b.	Criterios de exclusión.....	24
II.3.	Muestra.....	25
II.4.	Variables.....	25
II.4.a.	Edad.....	25
II.4.b.	Dureza del núcleo.....	26
II.4.c.	Mejor Agudeza Visual Corregida.....	26
II.4.d.	Astigmatismo Inducido.....	27
II.4.e.	Tiempo de Ultrasonido.....	27
II.4.f.	Valores Facodinámicos.....	27
II.4.f.1.	Vacío.....	27
II.4.f.2.	Flujo.....	28
II.4.f.3.	Potencia.....	28
II.4.g.	Densidad celular endotelial.....	28
II.4.h.	Complicaciones.....	29
II.4.h.1.	Complicaciones intra operatorias.....	29

II.4.h.2. Complicaciones post operatorias inmediatas.....	29
II.5. Técnica y procedimientos.....	29
II.5.a. Exámenes pre operatorios.....	30
II.5.b. Exámenes post operatorios.....	31
II.6. Descripción de las diferentes técnicas de facoemulsificación utilizadas.....	31
II.6.a. Técnica quirúrgica <i>Pre Chop MICS</i>	32
II.6.b. Técnica quirúrgica <i>Pre Chop</i>	42
II.6.c. Técnica quirúrgica <i>Cho Choo Chop and Flip</i>	42
II.6.d. Técnica quirúrgica <i>Karate Pre Chop</i>	43
II.6.e. Técnica quirúrgica <i>MICS</i>	44
II.6.f. Técnica quirúrgica <i>Quick Chop</i>	44
II.7. Técnica de recogida de la información.....	46
II.8. Técnica de procesamiento y análisis.....	46
II.9. Consideraciones Éticas.....	47
III. Resultados y Discusión.....	48
III.1 Resultados	48
III.1.a. Edad promedio según técnica quirúrgica.....	48
III.1.b. Distribución de pacientes según dureza del núcleo y técnica quirúrgica	50
III.1.c. Parámetros facodinámicos utilizados según técnica	

quirúrgica.....	51
III.1.d Conteo y pérdida celular endotelial según técnica	
quirúrgica	59
III.1.e. Pérdida celular endotelial según técnica	
quirúrgica y grupo de edad.....	60
III.1.f. Mejor Agudeza Visual Corregida pre y postoperatoria según	
técnica quirúrgica	61
III.1.g. Cilindro Queratométrico pre y postoperatorio y Astigmatismo	
Inducido según técnica quirúrgica.....	63
III.1.h. Frecuencia de complicaciones según técnica quirúrgica.....	64
III.1.i. Tipo de complicación transquirúrgica presentada según tipo de	
técnica empleada.....	65
III.1.j. Tipo de complicación postquirúrgica inmediata presentada	
según técnica empleada.....	65
III.2 Discusión	67
Conclusiones	85
Recomendaciones	86
Referencias Bibliográficas	87

Anexos

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

Cada cinco segundos una persona en el mundo queda ciega y cada minuto un niño corre igual suerte. Según estimados de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de ceguera por diversas causas asciende actualmente a 38 millones de personas ciegas con un incremento anual de 2,5 millones¹⁻⁴.

La catarata, representa el 47% de la prevalencia (Organización Mundial de la Salud 2004), es la causa más frecuente de ceguera. La mayoría de estos pacientes están en los países de África, América Latina y Asia.^{2,3}

El 90 % de la población ciega vive en países subdesarrollados, donde la probabilidad de perder la visión es diez veces mayor que en países industrializados. Se calcula que por lo menos siete millones de personas quedan ciegas cada año en estos países¹⁻⁴.

Por estas razones en la reunión de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra, de mayo del año 2002, se discutió al respecto y se firmó, por la mayoría de sus miembros, incluida Cuba, la estrategia global para eliminar la ceguera prevenible a través del Programa Visión 2020 para el 2020^{1,3}.

El pronóstico sobre el número de personas que quedaran ciegas en el mundo ha disminuido considerablemente, gracias a los programas de prevención de ceguera que existen a nivel mundial, con los cuales se ha logrado controlar su progresión; de ahí que de 60 millones de personas ciegas, que se estimaron inicialmente para el 2010, hoy se tiene la certeza que descenderá a menos de 40 millones.³

Cuba, según las tasas estimadas por la Organización Mundial de la Salud, debe tener alrededor de 55 900 ciegos. Entre las causas de ceguera encontradas en el país están: la catarata, el glaucoma crónico simple, la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa, el desprendimiento de retina y las hemorragias vítreas. La catarata es la causa de ceguera del 50 % de estos pacientes; debe demás considerarse que en estos momentos el 28,8 % de la población cubana es mayor de 45 años y un 13,7 % mayor de 65 años, con una tendencia al incremento, a causa del aumento de la esperanza de vida, que en el país alcanza los 74 años.¹⁻⁴

La técnica de facoemulsificación fue desarrollada por el *Dr. Charles Kelman*, que pensó que la catarata podía ser eliminada a través de una incisión de dos a tres milímetros, pero no fue hasta 1973 en que aparecen experiencias de facoemulsificación en pacientes portadores de cataratas.

A partir de entonces, la facoemulsificación, como técnica quirúrgica para la cirugía de la catarata, adquirió fuerza al demostrar sus insuperables ventajas sobre el resto de las técnicas quirúrgicas descritas hasta ese momento.

Desde los años noventa del siglo pasado, se introdujeron en Cuba las modernas técnicas de facoemulsificación, con las variantes que cortan en pedazos el núcleo mecánicamente, para evitar el daño que sobre los tejidos oculares se puede producir al prolongarse el tiempo de emisión del ultrasonido (US)⁵.

El Centro de Microcirugía Ocular (CMO) del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” (ICO RPF), vanguardia científica en Cuba por su experiencia acumulada en la aplicación de la facoemulsificación y los resultados alcanzados por sus especialistas, han permitido modificaciones de dichas técnicas quirúrgicas. La introducción de prototipos de instrumentales, diseñados por los propios cirujanos de la institución, así como ,cambios de conceptos en la dinámica de los fluidos, integrando varias técnicas de Faco Chop trajeron como consecuencia un salto de calidad impresionante en los resultados postoperatorios de los pacientes sometidos a estas técnicas .

Las técnicas de Faco Chop señaladas que se le introdujeron variantes en la instrumentación utilizada, en particular el Chopper de irrigación oblicua 20g diseñado y aplicado en Cuba por el autor de este trabajo, ¿será eficaz como las

descritas hasta aquí, para realizar esta cirugía en los pacientes de dureza nuclear alta?

Como hipótesis de trabajo, se plantea que los resultados de la introducción de estas nuevas técnicas de facoemulsificación con corte mecánico en Cuba, con sus variantes incorporadas por el autor en el acto quirúrgico, apoyado por el instrumental diseñado por éste, han dado resultados satisfactorios y comparables con los que internacionalmente han sido reportados para la visión y evolución de los pacientes operados de catarata con estas modernas técnicas de facoemulsificación y corte.

Con este trabajo se aspira, además de mostrar los resultados con la aplicación de estas nuevas técnicas y sus ventajas, dar a conocer las innovaciones creadas e introducidas en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" en el desarrollo de la facoemulsificación con corte mecánico del núcleo cristalino, por más de diez años en Cuba.

OBJETIVO GENERAL.

Describir los resultados obtenidos con diferentes variantes de la técnica de facoemulsificación y corte mecánico previo del núcleo cataratoso, en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", desde enero del año 2000 a enero del 2007.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Describir la dureza del núcleo cristalineano encontrado en los pacientes y determinar su relación con el valor de los diferentes parámetros facodinámicos empleados según la técnica quirúrgica.
2. Identificar diferencias entre la técnica de PreChop MICS con el resto de las técnicas de Faco Chop en relación a: mejor agudeza visual corregida y cilindro refractivo.
3. Comparar la pérdida celular endotelial según edad de los pacientes y la frecuencia de complicaciones intra y postoperatorias encontradas, con la técnica de PreChop MICS y el resto de las técnicas de Faco Chop.

RESUMEN DEL DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación realizada describe los resultados visuales y seguridad ofrecida por cada una de las alternativas quirúrgicas de Pre Chop antes mencionadas para la cirugía de catarata, en los últimos siete años de trabajo del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" . Quedaron excluidos aquellos pacientes que presentaban antecedentes de otras afecciones oftalmológicas asociadas que producirían sesgos en la comparación de los resultados.

De forma específica se realizan comparaciones de los parámetros facodinámicos utilizados tomando en consideración la dureza cristalínea de los pacientes. Se analizó la calidad visual alcanzada post cirugía basados en los resultados de la mejor agudeza visual corregida y el astigmatismo inducido. La seguridad de las diferentes técnicas quirúrgicas se abordó en base a la pérdida celular endotelial y a las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias presentadas, particularmente para la evaluación de la pérdida celular endotelial se tomó en consideración además la edad de los pacientes como variable independiente. La selección de las variables a incluir en la investigación estuvo determinada por las revisiones bibliográficas realizadas que conforman el marco teórico de nuestra investigación. En cada caso se utilizó el análisis estadístico correspondiente basado en el número de sujetos incluido y la clasificación de las variables a estudiar.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

En el desarrollo del presente capítulo se abordarán los antecedentes históricos y científicos de la cirugía de catarata, en él nos proponemos explicar la evolución del abordaje quirúrgico de esta afección oftalmológica haciendo énfasis en las técnicas objeto de investigación.

La catarata es una opacificación del cristalino, la cual obstruye el paso de la luz y tiene diferentes orígenes: ocasionalmente algunos niños pueden nacer con esta condición o se puede desarrollar después de un traumatismo ocular u otra causa ocular o sistémica. Sin embargo, la mayoría de los casos están relacionados con el proceso normal de envejecimiento.^{2,3}

Ahora que las personas en el mundo viven más tiempo, el número de pacientes con cataratas está aumentando. El tratamiento de la catarata es quirúrgico y éste es muy exitoso pues restaura la visión perdida.^{2,3}

La cirugía de la catarata es practicada desde antes de nuestra era, donde se empujaba o reclinaba el lente cataratoso al vítreo. La cirugía de la catarata con el ojo abierto comienza con la extracción extracapsular que se describe y generaliza en la mitad del siglo XVIII por el *Dr. Jacques Daviel*, técnica que tuvo que competir un siglo más tarde con la descrita por el *Dr. Albrecht Von Graefe*, quien introdujo la iridectomía total grande con incisión por detrás del limbo ⁶.

El mundo de la Oftalmología quedó entonces dividido entre los que practicaban la técnica francesa del *Dr. Jacques Daviel*, la alemana del *Dr. Albrecht Von Graefe* y los que seguían con la luxación al vítreo como en el antiguo Egipto ⁶.

En Cuba la cirugía del cristalino opacificado ha sido objeto de estudios e innovaciones propios desde la época de la llamada reforma de la Oftalmología en el mundo, como demuestra la Dra. en Ciencias Médicas *Rosaralis Santiesteban Freixas* en su libro “Historia de la Oftalmología en Cuba” ⁷.

Cabe la gloria a este país de haber introducido en la primera mitad del siglo XIX novedosas, técnicas de cirugía de catarata, como la del francés el *Dr. Jacques Daviel*, el primero que realizó la técnica a ojo abierto y la generalizó; un siglo más tarde surge la llamada extracción lineal del alemán *Dr. Albrecht Von Graefe* y de inmediato fue aplicada en Cuba, estas técnicas que se sumaron a la introducción de la iridectomía periférica para el tratamiento del Glaucoma por el *Dr. Eduardo Finlay* apenas fue escrita ⁷.

Los primeros cubanos cirujanos oculares con plena dedicación a la especialidad fueron los doctores *José María González Morillas* y *Eduardo Finlay Wilson*, que se establecieron en Cuba, llegados de Europa por la década de 1830. Ellos practicaban a su llegada la luxación del cristalino al vítreo, como en la mayoría del mundo. Pocos años después en el intercambio con Europa, durante la estancia del famoso oftalmólogo *Dr. Carlos Carron du Villards* en la Habana 1850-1853, el entrenamiento del *Dr. Eduardo Finlay*

Wilson en Alemania, la formación del *Dr. Luís de la Calle Serrano*, *Dr. Francisco Argilagos*, *Dr. Carlos J Finlay* en París y de algunos otros, se trajo a Cuba lo más moderno de la cirugía ocular de la época. Fue entonces que se empezó a practicar la cirugía del *Dr. Albrecht Von Graefe*, descrita en 1864, con más frecuencia, y a innovar en la cirugía del *Dr. Jacques Daviel*⁷.

El *Dr. Finlay Wilson*, entrenado en Alemania a su regreso de este país introduce la práctica de la iridectomía periférica, días antes del acto quirúrgico

de la extracción del cristalino, lo que su hijo el *Dr. Carlos J Finlay Barré*, unió pocos años después en un mismo tiempo quirúrgico en conjunto con otras variantes que dieron por resultado una novedosa técnica ,que se puede considerar la mejor del mundo de su época; pero no se divulgó fuera de Cuba lo suficiente y ,por lo tanto, no tuvo la posibilidad de generalizarse ⁷.

El introdujo la entrada múltiple a la cámara anterior y puentes de tejido corneal, a la manera de puntos previos, cuando las suturas ni la anestesia existían, evitando las complicaciones de la técnica de los doctores *Jacques Daviel* y *Albrecht Von Graefe* ⁷.

Años después, cuando ya se contaba con asepsia, anestesia y suturas, se retomó la iridectomía periférica en la cirugía extracapsular variando solo la técnica de la capsulotomía y se le llamó técnica americana.

Al resurgir la extracción intracapsular y la extracción con erisífacio, el *Dr. Carlos Eduardo Finlay*, tercero en la generación de los *Finlay* como oftalmólogos en Cuba, fue quien introdujo esta técnica descrita por el español *Dr. Ignacio Barraquer* y acumuló con ello una gran casuística.

En la década de 1950, la introducción de lentes intraoculares que sustituyeran al cristalino (Técnica del oftalmólogo inglés *Dr. Harold Ridley*) fue también inmediatamente introducida en Cuba y hasta sugerido algunos instrumentos y maniobras para ejecutarla, por lo que fue este uno de los temas centrales del Congreso Itinerante Panamericano que tuvo entre sus sedes a la Ciudad de la Habana ⁷.

Más de 30 años después, con la inauguración del Centro de Microcirugía Ocular en Serie, en el Hospital Oftalmológico “Ramón Pando Ferrer”, el 29 de abril de 1988, y con la entrada de un grupo de oftalmólogos jóvenes al frente de los cuales se encontraba el *Dr. Marcelino Río Torres*, se impulsa la cirugía extracapsular del cristalino y la cirugía refractiva en Cuba. Sus resultados trascienden hoy las fronteras del país, logrando un reconocimiento internacional importante.

Después de 20 años y con más de 200 000 cirugías de cataratas, la nueva generación de cirujanos facorrefractivos del cristalino del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, han dado

un vuelco a la calidad y han desarrollado algunos conceptos novedosos sobre la técnica quirúrgica, ellos han creado técnicas, instrumental y manejos de la cirugía del cristalino. Entre estos se pueden mencionar, la técnica de Multichop y SR Pre Chop del Dr. Luis Curbelo Cunill, TECMICS del Dr. Armando Capote Cabrera, Chopping Inverso del Dr. Gilberto Fernández Vásquez y las innovaciones propuestas por el autor de este trabajo que dan continuidad al trabajo del Dr. Río Torres. Con todo ello se continúa elevando el prestigio de la oftalmología cubana a nivel internacional, impulsada en los últimos años por la Misión Milagros⁸⁻¹¹.

Luego de la introducción a las suturas corneales predominó en el mundo la extracción intracapsular del cristalino (EICC) durante varios años se incluía la maniobra manual de Smith. Para la extracción intracapsular se usaron, pinzas, fórceps y asas; después surgió la extracción con ventosa y luego la crío extracción mediante punta congelada con gas carbónico. Años más tarde se volvería a la técnica extracapsular^{10,11}

Para ese tiempo reapareció la extracción extracapsular de la catarata con nuevos adelantos en el método de extraer el núcleo cristalino, la que

comenzó a ganar adeptos en ese movimiento de creación y modificación de técnicas quirúrgicas. En el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” se innovaron también dos de estas, la técnica de extracción extracapsular de la catarata de *Pieza de Pie*, del *Dr. Armando Capote Cabrera*, y una modificación a la extracción extracapsular de la catarata por túnel córneo escleral del *Dr. Juan Raúl Hernández Silva* ^{11,12}.

La técnica de facoemulsificación fue desarrollada por el *Dr. Charles Kelman*. En febrero de 1963, él pensó que la catarata podía ser eliminada a través de una incisión de dos a tres milímetros. El primer reporte donde se describe la técnica, aparece publicado en 1967. Este estuvo basado en cirugías realizadas a ojos de cadáveres y a animales in vivo, pero no fue hasta seis años después (1973), en que aparecen experiencias de facoemulsificación en pacientes portadores de cataratas ¹⁰⁻¹².

La facoemulsificación como técnica quirúrgica para la cirugía de la catarata adquirió fuerza al demostrar sus insuperables ventajas sobre el resto de las técnicas quirúrgicas descritas hasta ese momento. A finales de los años de 1980, la mayoría de las cirugías de cataratas en los Estados Unidos de América (EUA) y Europa se hacían mediante la técnica de extracción extracapsular del cristalino. En los años 90 el 52% de los reportes fueron por facoemulsificación, lo que ahora constituye más del 97 %, esto demuestra la aceptación cada vez más creciente de la misma. ¹²⁻¹⁴

En la actualidad, aún muchos países del tercer mundo no han logrado introducir dicha técnica con la fuerza que merece por sus múltiples ventajas; entre otros factores por el costo de la misma que en ocasiones es privativo para algunos pacientes de bajos ingresos.

Hoy en día, con la aparición del facoláser y otros dispositivos para la destrucción del cristalino y la cirugía refractiva, ningún otro método quirúrgico de la oftalmología se ha desarrollado y diversificado tanto como la facoemulsificación para la cirugía de cataratas, con resultados estables y reproducibles.^{15,16}

La facoemulsificación es una técnica mecanizada de la extracción extracapsular de la catarata, cuyas técnicas actuales son mucho más elaboradas que la descrita por el *Dr. Charles Kelman* en 1967, ya que han surgido múltiples variantes, cada una de las cuales proporcionó un nuevo paso de avance. Ello permitió franquear las diversas barreras que se les presentaban a los cirujanos en el conocimiento y la aplicación del nuevo arte en la cirugía de la catarata.

Las diferentes técnicas quirúrgicas de facoemulsificación condicionaron la introducción de mejoras tecnológicas en los equipos e insumos, como soporte a la cirugía, que han hecho de esta técnica quirúrgica la más segura y de mejores resultados.

La facoemulsificación básicamente se realiza mediante una incisión pequeña, con fracturas múltiples al núcleo cristalino realizadas con energía ultrasónica, convirtiéndolo en fragmentos muy pequeños para su aspiración. Esto representa un avance en el rango de seguridad de la cirugía que está bajo el control total del cirujano, ayudado por la máquina. Si se manejan adecuadamente las técnicas y, sobre todo, la dinámica de los fluidos y su equilibrio, se logra disminuir de forma importante las complicaciones intra y postoperatorias. Como valor agregado a este tipo de cirugía es que se realiza totalmente en régimen ambulatorio y se logra la incorporación más temprana de los pacientes a su actividad cotidiana. ¹⁴⁻¹⁷

Las técnicas de facoemulsificación comprenden un ataque al núcleo del cristalino en su arquitectura, dentro del propio saco capsular, gracias a la realización de una capsulotomía anterior, circular, continua, regular y sólida, denominada capsulorrex. La anatomía del cristalino facilita esta fragmentación ultrasónica. Se describen tres zonas en el cristalino de espesor variable: una zona delgada y superficial, denominada córtex, una zona intermedia o epinúcleo y el núcleo propiamente dicho. Cada zona posee una parte central y una parte periférica. ¹⁴⁻¹⁷

El espesor total del cristalino cataratoso es, como mínimo, de cuatro a cinco milímetros. El análisis del corte anatómico pone de manifiesto una ventaja muy importante de la posición de los fragmentos nucleares, que no sólo son

centrales en el plano horizontal, sino también en el vertical, en el interior del saco cristalineano, lejos de la cápsula posterior.¹⁴⁻¹⁷

El principio de la facoemulsificación es movilizar y luego debilitar y dividir este núcleo, de unos diez milímetros de diámetro, dentro del mismo saco capsular para hacer pasar los fragmentos de esta división a través de una abertura en la cápsula anterior (*capsulorrex*), cuyo diámetro idóneo está comprendido entre cinco a seis milímetros, se utiliza sólo dos instrumentos: la sonda de ultrasonidos y un manipulador. Esto hace que sea innecesario desplazar el núcleo a la cámara anterior para emulsificarlo, reduciendo el riesgo de trauma al endotelio. Por otro lado, esto facilita la implantación del lente intraocular en el saco.¹⁴⁻¹⁷

En la facoemulsificación endolenticular, se han desarrollado diferentes técnicas con el objeto de emulsificar el núcleo, con el objetivo de reducir el tiempo de aplicación del ultrasonido en favor de utilizar más vacío y flujo de aspiración, sin disminuir el margen de seguridad de la cirugía.

La máxima aspiración a alcanzar como perfección en la cirugía de catarata ha sido disminuir la incisión por debajo de un milímetro, un implante intraocular que restaure la acomodación, y recuperar totalmente la visión a todas las distancias sin necesidad de espejuelos o gafas. En la actualidad el paso que más está costando superar es el implante del nuevo cristalino con focos a diferentes distancias, lo que parece demorará unos años en lograrse.

Existen varias técnicas de facoemulsificación. La elección de ella dependerá de la dureza del núcleo y de la preferencia del cirujano ¹⁴⁻¹⁸

Desde la introducción en la cirugía de cataratas del concepto de Faco Chop por el *Dr. Kunihiro Nagahara* en 1992 , se inició una nueva era dentro de la facoemulsificación a partir de la cual surgieron múltiples variantes de técnicas, todas basadas en la aplicación de este novedoso principio, mediante el cual se substituía la energía ultrasónica, anteriormente empleada de forma exclusiva para dividir y emulsificar completamente al cristalino, por la energía mecánica, mediante instrumentos de corte especiales comúnmente conocidos por choppers, o cortadores en español.¹⁹

Estas técnicas de Chop reducen hasta en diez veces la producción de calor en relación a técnicas como *Divide y Vencerás* (Divide and Conquer) , la cual se usaba para fragmentar el núcleo utilizando la energía ultrasónica en mayor cantidad y tiempo.¹² La técnica inicial del *Dr. Kunihiro Nagahara* proponía la fijación central del núcleo cristalino por empalado, aplicando energía ultrasónica para penetrar la punta de titanio del facoemulsificador a cierta profundidad del espesor nuclear, colocando luego el chopper en el nivel del ecuador del núcleo e ir dirigiéndolo horizontalmente hacia el centro de éste, en dirección a la punta de titanio, de esta manera se logra fracturar el núcleo aprovechando la disposición natural paralela de las fibras cristalinas, provocando un plano de separación de las mismas, lo cual requiere

sorprendentemente muy escasa energía mecánica, lo que es proporcionada manualmente por el chopper. Esta primera técnica, conocida como Faco Chop del Dr. Kunihiro Nagahara, utiliza esencialmente la variante horizontal de chopping o corte, aprovechando la energía mecánica del chopper o instrumento de corte, lo que aumenta la eficiencia y velocidad de la cirugía y disminuye la aplicación de energía ultrasónica en el proceso de la facoemulsificación lo que puede provocar daño al tejido circundante¹⁵.

El Dr. Paul Koch en 1993, propone la técnica de Stop and Chop, que es un híbrido de las anteriores de Divide y Vencerás del Dr. Howard Gimbel y las técnicas de Faco Chop horizontal. Consiste en crear un único surco central para separar el núcleo en dos mitades inicialmente y luego dividir cada una de éstas en fragmentos sucesivos de manera similar al Faco Chop, empalando en el centro ambas mitades para colocar el chopper en el ecuador del núcleo y dirigirlo horizontalmente hacia la punta de titanio cortando en sucesivas cuñas más pequeñas cada mitad para facilitar su posterior emulsificación¹².

Varios autores, como los doctores Jochen Kamman de Alemania, Jack Dodick de los Estados Unidos de América y Takayuki Akahoshi de Japón, diseñaron instrumentos y técnicas para cortar el núcleo cristalino en varios pedazos

previo a la facoemulsificación ¹¹, lo cual forma un acápite especial dentro de las técnicas de chopping llamado Pre Chop. Esta técnica incorpora principios de chopping horizontal mediante el uso de dos instrumentos que son colocados enganchando al ecuador del núcleo y son dirigidos centrípetamente el uno contra el otro; con ello se logran vectores de fuerza direccional encontrados, de manera que las fuerzas mecánicas no se transmitan directamente hacia el saco capsular (en el caso de la técnica de Karate Chop, del Dr. Takayuki Akahoshi, el segundo instrumento es colocado penetrando el centro del núcleo) y corta así a éste en cuatro cuñas iniciales antes de iniciar la emulsificación del núcleo ya previamente dividido ^{15,16}.

A partir de 1995 otros autores como Dr. Hideharu Fukasaku (Japón) con la técnica de Phaco Snap and Split (1995), Dr. Steve Arshinoff, Phaco Slice and Separate (1999), Dr. Abhay Vasavada (India), Stop, Chop, Chop and Stuff (1996) y el Phaco Crack (1996) del Dr. Vladimir Pfeifer de Eslovenia, introducen de manera más o menos simultánea el concepto de chopping vertical popularizado con el término de Phaco Quick Chop por el Dr. David Dillman de Estados Unidos de América ¹⁴⁻¹⁷.

En esta variante, los vectores de fuerza no se emplean ya de forma horizontal, sino que el núcleo se fija centralmente con la punta de titanio y con un chopper de diseño especial, más aguzado, se presiona hacia abajo pinchando el núcleo

en su centro, muy cerca del sitio de sujeción de la punta de titanio al núcleo, creando un plano de clivaje que permite dividir verticalmente las fibras cristalineanas naturalmente dispuestas de manera paralela ^{14- 17}.

El punto más importante en esta carrera tecnológica de la facoemulsificación y los choppers o cortadores, está encaminado a disminuir el tamaño de la incisión, que permite solucionar un número importante de problemas que se encontraron durante varios años en la técnica quirúrgica extra e intracapsular y controlar la inducción de astigmatismo con la misma cirugía, aspecto este que se logró mejorar en la facoemulsificación coaxial con la incisión por córnea clara en el lado temporal, ideada por el *Dr. Howard Fine*.¹²

El tamaño de la incisión ha sido un largo camino de avance desde las incisiones en 180 grados de doce milímetros en la extracción extracapsular del *Dr. Jacques Daviel* y la intracapsular; luego se redujo de nueve a diez milímetros en la extracción extracapsular del cristalino, cinco punto cinco a seis milímetros en la facoemulsificación con implante de lente intraocular de polimetilmetacrilato (PMMA), tres punto dos a cuatro milímetros en la facoemulsificación coaxial con lentes intraoculares plegables, colocados con pinzas, hasta dos punto setenta y cinco milímetros en la facoemulsificación coaxial colocados con inyector . Últimamente se usa menos de dos milímetros en la microfacoemulsificación colocando el implante del lente intraocular igualmente con inyector. ^{6,9}

Los pasos iniciales a la microincisión comenzaron con la introducción del facoláser de los doctores *Jack Dodick (Neodimium-Yag)*, *Eichenbaum (Paradigm)* y *Colard (Erbium)*, aunque actualmente sus beneficios no han justificado su extensión.¹⁸ La microincisión ha sido denominada además como *Phaconit*, faco bimanual, faco-fría, faco-mics y faco por pequeña incisión¹⁹.

La Cirugía de la catarata por microincisiones (*MICS*) se describió por primera vez en el año 2000, en la reunión de la Academia Americana de Catarata y Cirugía Refractiva, por el *Dr. Jorge Alió* de España¹⁹.

Con la *MICS*, al realizar una pequeña incisión de 1.5 milímetros se eliminan los problemas referidos al control del astigmatismo post operatorio al ser casi nula la inducción del mismo. Otro aspecto referido a la microincisión es la supresión de escapes, quemaduras e infecciones; esto además elimina la atalamia postoperatoria cuando se presentan pérdidas de humor acuoso por la incisión que secundariamente cierra el ángulo anterior y provoca glaucoma. También la pérdida de vítreo disminuye al tener un control mayor de la cirugía y secundariamente disminuye el edema macular. Por otra parte, las infecciones postoperatorias decrecen considerablemente; así como la hemorragia expulsiva se reduce drásticamente, al trabajar en un sistema cerrado con un control faco dinámico excelente, lo que permite un control elevado durante la cirugía; todo lo anterior redundando en una disminución importante del tiempo quirúrgico. Por

último el beneficio final de todas estas bondades de la técnica quirúrgica, es la recuperación visual mucho más rápida de los pacientes ¹⁹.

Los complementos de la técnica quirúrgica son, en primer lugar, programas en las máquinas de facoemulsificación que permiten un mayor control de los parámetros facodinámicos incluyendo de forma importante la emisión de energía ultrasónica, así como, el desarrollo en los accesorios como puntas de facoemulsificación de carbono que no se calientan con la emisión de ultrasonido y no producen quemaduras en la incisión, lo que permite la reducción de ésta de forma importante.

Otra parte de la técnica industrial que ha apoyado este desarrollo, es la introducción de nuevos modelos de lentes intraoculares (LIO), como es el caso del *Acri Tec* de Alemania y el *Thinoptx* de Estados Unidos de América; así mismo el instrumental se perfeccionó al ser una técnica que requiere un modelo diferente de pinzas de *capsulorrexix*, sistema de aspiración e irrigación bimanual y bisturí con la medida exacta para colocar el inyector del lente intraocular. El sistema bimanual, como avance de la cirugía de catarata, ha incrementado su uso por las ventajas de ser un sistema cerrado y disminuir la producción de calor.

En el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” se han introducido con buenos resultados las más novedosas técnicas de cirugía de la catarata, como la facoemulsificación con corte mecánico del núcleo o las técnicas de microincisión introducidas por cirujanos entre las que se puede mencionar la técnica de Multichop y SR Pre-Chop del Dr. Luis Curbelo Cunill, TECMICS del Dr. Armando Capote Cabrera, Chopping Inverso del Dr. Gilberto Fernández Vásquez y las innovaciones propuestas por el autor, a partir del año 2005, prestigiando así la oftalmología cubana a nivel internacional.

Las revisiones del tema que hemos abordado ubican a la cirugía de facoemulsificación como la técnica quirúrgica de elección en el momento actual para el tratamiento de la catarata, dentro de ella se destacan las técnicas de MICS y Faco Chop como las de mejores resultados por el saldo positivo en su relación riesgo beneficio, la alta calidad visual y rápida recuperación que alcanzan sus pacientes.

CAPÍTULO II.

MATERIAL Y MÉTODO

CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODO

La descripción del diseño metodológico presentado en este capítulo abarca los criterios de selección de pacientes, las variables seleccionadas y las técnicas y procedimientos que nos permiten dar respuesta a los objetivos de investigación trazados.

Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, de los pacientes que fueron atendidos en el Servicio de Catarata adjunto al Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, con el diagnóstico de catarata pre senil o senil, unilateral o bilateral, desde enero del año 2000 a enero del año 2007, con la finalidad de conocer los resultados obtenidos con diferentes técnicas de *Faco Chop* en la cirugía de catarata por facoemulsificación.

II.1. Universo.

El universo de estudio estuvo constituido por todos los ojos de pacientes con diagnóstico de catarata presenil y senil que recibieron tratamiento quirúrgico, por el autor de esta investigación, en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, en el período comprendido desde enero del año 2000 a enero del año 2007.

II.2. Criterios de selección.

- Criterios de inclusión.
- Criterios de exclusión.

II.2.a. Criterios de inclusión.

- Seguimiento postoperatorio mayor de tres meses.
- Tener completa la información de los exámenes pre y postoperatorio requeridos para el examen.
- Pacientes con cataratas seniles y preseniles.

II.2.b. Criterios de exclusión.

Se excluyeron de este estudio aquellos pacientes que presentaron las siguientes afecciones:

- Enfermedades generales (colagenopatías, afecciones inmunológicas)
- Enfermedades de los párpados (ectropión, entropión, ptosis palpebral, y otras.)
- Alteraciones de la lágrima (ojo seco)
- Trastornos corneales (distrofias, degeneraciones, queratocono, leucoma y otras.)
- Glaucoma
- Degeneraciones retinianas y maculares ,si se detectaron en el preoperatorio
- Anomalías oculares congénitas (microcórnea, aniridia, vítreo primario hiperplásico, y otras)

Para controlar la variabilidad en los resultados refractivos originados por el factor cirujano, se decidió solo incluir en el estudio los casos operados por el investigador en el periodo de tiempo definido.

II.3. Muestra.

Finalmente el estudio contó con una muestra que incluyó los 958 ojos de pacientes operados con diversas técnicas de facoemulsificación, que cumplían los criterios de inclusión y exclusión antes expuestos.

II.4. Variables.

Para la mejor descripción de los resultados alcanzados hemos clasificado las variables utilizadas en variables de control y variables explicativas.

No.	Ítems (Variables)	Definiciones.	
		Operacional.	Escala.
Explicativa.			
1	Grupo de estudio (Cualitativa nominal)	Se consideraron grupos de estudio las técnicas quirúrgicas utilizadas	<u>Pre-Chop</u> <u>Karate Chop</u> <u>Quick Chop</u> <u>Pre Chop MICS</u> <u>MICS</u> <u>Cho Choo Chop and Flip</u>
II.4.a	Edad (Cuantitativa)	Se consideró la edad en años cumplidos de los	Se utilizó la edad promedio para la comparación por

	continua)	pacientes en el momento de la cirugía.	grupos de técnicas quirúrgicas y la escala <60 años, ≥60 años para la comparación de la pérdida celular endotelial por técnica quirúrgica.
II.4.b	Dureza del núcleo cristalino. (Cualitativa ordinal)	Dureza del núcleo lenticular (Según escala ascendente de <u>Emery-Little</u> ²⁰).	• Núcleos blandos: • Grado I (+) - Grado II (++) • Núcleos duros - Grado III(+++) - Grado IV(++++)
Para medir respuesta.			
II.4.c	Mejor agudeza visual corregida (MAVC) (cuantitativa continua)	Se cuantificó la Mejor Agudeza Visual Corregida basada en la refracción convencional con la cartilla de <u>Snellen</u> .	Se utilizó la mejor agudeza visual corregida promedio para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.d	Astigmatismo inducido	La diferencia entre el cilindro refractivo preoperatorio y el	Se utilizó el valor dióptrico del astigmatismo inducido promedio para la

		cilindro refractivo postoperatorio si hubiera. Ambos cilindros medidos por queratometría manual y queratometría automática (Topografía Corneal y <i>IOL Master</i>).	comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.e	Tiempo de ultrasonido	Tiempo efectivo de facoemulsificación (<i>TEF</i>) registrado por la máquina de facoemulsificación durante la cirugía.	Se utilizó el tiempo de ultrasonido promedio medido en segundos, para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.f.1	Valor facodinámico de vacío.	Valor prefijado según lo establecido por el cirujano para cada caso en particular, registrado por la máquina de facoemulsificación durante la cirugía.	Se utilizó el valor de vacío promedio medido en mmHg., para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.f.2	Valor facodinámico	Valor prefijado según lo establecido por el	Se utilizó el valor del flujo promedio medido en ml/min,

	de flujo.	cirujano para cada caso en particular, registrado por la máquina de facoemulsificación durante la cirugía.	para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.f.3	Valor facodinámico potencia de ultrasonido.	Valor prefijado según lo establecido por el cirujano para cada caso en particular, registrado por la máquina de facoemulsificación durante la cirugía.	Se utilizó el valor de la potencia de ultrasonido (%) promedio para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas.
II.4.g	Pérdida celular endotelial	Diferencia entre el conteo celular endotelial obtenido por microscopía endotelial en el pre y postoperatorio	Se utilizó el por ciento de células perdidas promedio en relación al conteo celular preoperatorio (cel/mm ²) para la comparación por grupos de técnicas quirúrgicas y por grupos de edad.
II.4.h.1	Complicaciones intraoperatorias	Se consideró presente, si aparecieron complicaciones durante el acto quirúrgico.	• Rotura de la cápsula posterior. • Salida de vítreo. • Hifema.

			• Hipertensión ocular.
II.4.h.2	Complicaciones postoperatorias inmediatas	Se consideró presente, si aparecieron complicaciones durante el primer mes del postoperatorio	• Edema corneal. • Restos corticales. • Queratitis. • Uveítis.

II.5. Técnicas y procedimientos.

Todos los pacientes que se decidió intervenirlos quirúrgicamente, se les realizó una línea diagnóstica preoperatoria, donde después de definida su patología, factores de riesgo, poder del lente intraocular a implantar, se les explicó en qué consistía su intervención, riesgos y beneficios.

Posterior a la intervención quirúrgica se realizaron estudios al primer día, semana y mes de intervenidos quirúrgicamente, donde se dio alta a los que no presentaban complicaciones.

Se analizaron las historias clínicas pre y postoperatorias, de estas se tomaron datos que se plasmaron en la planilla de recolección de datos para cada paciente (Anexo 1).

II.5.a.Exámenes Preoperatorios.

- Queratometría, Unidad de refracción NIDEK: Para determinar la curvatura corneal en sus diferentes meridianos.

- Mejor agudeza visual con corrección (MAVC) y sin ella (MAVSC), Unidad de refracción NIDEK: Se determinó la visión del paciente y se cuantificó el déficit visual.
- Biometría, IOL Master y Biómetro (Tomey AL – 100): Para determinar el eje antero-posterior del globo ocular, el grosor del cristalino y profundidad de la cámara anterior.
- Topografía corneal (TC), Topógrafo corneal (Tomey TMS – 4): Para identificar el meridiano corneal más curvo y realizar en ese sitio la incisión principal, con el objetivo de evitar inducir astigmatismo con la cirugía y controlar en lo posible el pre existente.
- Tonometría de aplanación de Goldmann, Tonómetro de aplanación tipo Goldman (APO 20): Evaluar los valores de la presión intraocular.
- Biomicroscopia, Lámpara de hendidura (HAAG – STREIT BQ 900): Se realizó para observar las características del cristalino y el segmento anterior en Lámpara de hendidura.
- Oftalmoscopia directa, Oftalmoscopio directo (Neitz Psu – 1): Se realizó para tratar de detectar las posibles lesiones del segmento posterior.
- Microscopia endotelial, Microscopio endotelial (Topcon SP 2000 P): Para estudiar el endotelio de la córnea y evaluar el número de células, su tamaño y forma.
- Oftalmoscopia indirecta, Oftalmoscopio indirecto (HEINE Omega 180): Se realizó para tratar de detectar las posibles lesiones del segmento posterior.

II.5.b.Exámenes postoperatorios

- Biomicroscopia: realizada a las 24 horas, siete días, al mes y a los tres meses de la cirugía, para observar el estado del segmento anterior y la evaluación de la cirugía.

- Mejor agudeza visual corregida y sin ella (MAVSC), Queratometría, Microscopia endotelial, Oftalmoscopia directa. Todos estos exámenes se realizan a los tres meses posteriores a la cirugía.

Aquellos pacientes a los que se les detectaron lesiones en el segmento posterior del globo ocular, mediante Oftalmoscopia indirecta, se les realizó interconsulta con los Servicios de Retina, Neuroftalmología o Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, según el caso, al tercer mes de ser operados, para valorar y determinar la conducta a seguir.

II.6. Descripción de la técnica quirúrgica de Facoemulsificación.

II.6.a. PreChopMICS (PChMICS) ²¹.

Para la realización del tratamiento quirúrgico, se utilizó el procedimiento de facoemulsificación con la técnica Pre Chop y sus variantes en la Pre Chop MICS (PChMICS), e implante de un lente intraocular (LIO).

Se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de 1,5 milímetros, autosellante con un bisturí de diamante y una hoja de 1,5 milímetros de ancho, diseñado

especialmente para tal efecto (firma Janach de Italia) (Figura 1), incisión que no se amplió para la implantación del lente intraocular; se realizó una incisión accesoria de uno a dos milímetros de diámetro en nasal superior.

Figura 1. Instrumental de Janach para MICS.



Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal. Se efectuó capsulorrexia con una pinza diseñada para la MICS (firma Janach de Italia), hidrodissección, e hidrodelaminación en todos los casos. Posteriormente se realizó fragmentación del núcleo en cuatro partes aplicando dos choppers, diseñados por los doctores *Charles Kelman* y *Jack Dodick*, por la incisión accesoria y principal.

Se emulsificó el núcleo fragmentándolo paso a paso dentro del saco capsular, ayudado por el chopper de irrigación (J2234.37) (Foto 2).

Figura 2. J2234.37 *Chopper de irrigación oblicua* 20g, del Dr. Juan Raúl Hernández Silva (*Janach*)



La punta de ultrasonido de carbono para faco fría, angulada a 45 grados (*OPTIKON*) (Figuras de la 3 a la 6), fue el otro dispositivo diseñado para este efecto ²¹.

Figura 3-6. Secuencia de fotos de la punta de facoemulsificación 20g angulada con diafragma interno.

Figura 3.



Figura 4.

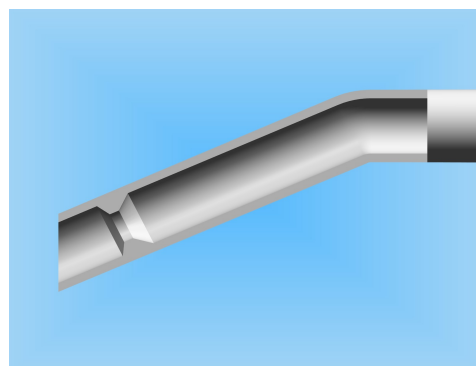


Figura 5.

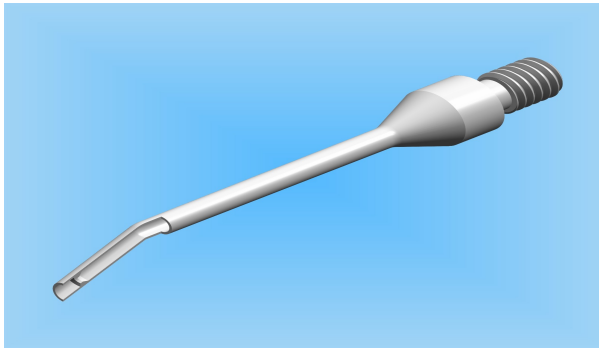
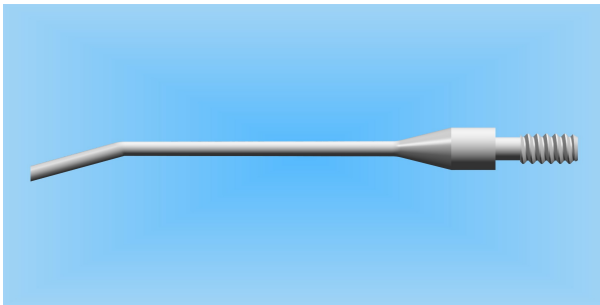


Figura 6.



Previamente se ajustaron los parámetros facodinámicos utilizando bomba Venturi con vacíos de 150 a 300 mmHg o bomba peristáltica con vacíos de hasta 400 mmHg y en ambos casos valores de poder de ultrasonido de hasta 20%, flujo 25 a 30 ml/min .

Figuras 7 y 8. Sistema de irrigación aspiración bimanual (Janach).



Finalmente se aspiraron los restos corticales mediante el sistema de irrigación aspiración bimanual (Figura 7 y 8) utilizando niveles de vacío de 400 mmHg y flujo de aspiración de 30 ml/min, y se inyectó material viscoelástico nuevamente para formar la cámara anterior y el saco capsular, para a continuación colocar el lente intraocular por vía temporal a través de la incisión principal, según la graduación del paciente calculada previamente, y según modelo disponible, los cuales fueron lentes intraoculares de cámara posterior de una pieza plegable, *Acri Smart* 620H y *Miniflex* de *Mediphacos*, para *MICS* ; una vez estabilizado adecuadamente en el saco capsular se procede a aspirar nuevamente el material viscoelástico de forma mecánica, irrigación – aspiración bimanual, se forma la cámara anterior con Solución salina balanceada y se hidratan las paracentesis y la incisión de abordaje principal.

Las ventajas del *Chopper* de irrigación oblicua 20g, con dos agujeros semi frontales en ángulo de 90 grados, punta redonda de 1,5 milímetros y cuatro bordes cortantes del *Dr. Juan Raúl Hernández Silva* (J2234.37) (Figura 2), innovada en cuanto a la dirección de los fluidos, tiene tres orificios para la salida del mismo. Los dos laterales con dirección oblicua de 0,3 milímetros de ancho cada uno, lo que al impulsar el fluido hacia adelante ayudan a producir hidrodelaaminación; al mismo tiempo, el orificio inferior menor de 0,2 milímetros diámetro, impulsa el fluido hacia abajo, separando el epinúcleo o cápsula posterior según corresponda en el paso de la cirugía .Se realiza además la

extensión de un milímetro en forma de chopper con bordes cortantes en las cuatro direcciones, lo que permite fracturar el núcleo en cualquier dirección. Su extremo distal posee una terminación redondeada para proteger la cápsula posterior.

La máquina de facoemulsificación utilizada fue de la marca OPTIKON, Modelo Pulsar II Minimal Stress, que está diseñada con un programa para MICS (Figuras 9 y 10).

La máquina de facoemulsificación OPTIKON® PULSAR II tiene una adecuada fluídica que mejora las condiciones quirúrgicas y reduce el trauma tisular, ya que tiene una bomba Peristáltica y otra Venturi para lograr una corriente continua en cámara anterior durante toda la cirugía; de esta forma siempre está aspirando.

Figura 9. Máquina de Facoemulsificación PULSAR II Minimal Stress



Figura 10. Máquina de Facoemulsificación PULSAR II Minimal Stress.



La bomba Venturi logra un control de presión interna con una cámara anterior estable y compensa la ductilidad del sistema al inyectar líquido en el sistema de aspiración, para compensar el volumen de fluido en su interior, conocido también como Venting. Un sensor de vacío de seguridad se incorpora para supervisar el valor de éste en la línea de aspiración y así ajustar la acción de la bomba.

La lectura del vacío se realiza a través de un sistema cerrado: una membrana estéril en el casete que separa el sensor de vacío completamente de los fluidos. Este sensor de vacío ACS3 monitorea el nivel del vacío en la línea de aspiración de manera estéril. También previene las elevaciones súbitas de vacío, lo que permite la estabilidad de la cámara anterior. Las bombas en el OPTIKON® PULSAR II son controladas por el microprocesador. El nivel del

vacío puede ser prefijado en el panel o se puede controlar linealmente por el cirujano a través del pedal del sistema.

Esta bomba mejora su sistema de irrigación a través de una irrigación pasiva controlada por la altura de la botella en sí, dominando el equilibrio volumétrico entre el líquido que entra y sale de la cámara anterior durante la cirugía; reduce el surge con el control de los altos vacíos y así evita la presión negativa en el sistema que succiona violentamente. Otro sistema, el anti colapso, elimina las pulsaciones y aumenta la precisión de la succión de fluido. El vacío es programable de cinco a 500 mmHg, en pasos de cinco mmHg.

Este equipo tiene, en la pieza de mano de ultrasonido, un transductor piezoeléctrico diseñado para vibrar a una frecuencia de 40 KHz y con distancia de pulsaciones finales de aproximadamente 100 μm . El mismo contiene tres estructuras distintas: el elemento cerámico piezoeléctrico, el cuerpo y la punta quirúrgica de aleación de titanio. El elemento cerámico piezoeléctrico convierte la energía eléctrica, proporcionada por la consola de control, en un movimiento vibratorio mecánico de 40,000 ciclos por segundo (40 KHz).

El cuerpo amplifica el movimiento del elemento piezoeléctrico cerámico y lo transmite mecánicamente a la punta del facoemulsificador.

La punta vibra longitudinalmente a alta velocidad, lo que posibilita la fragmentación de tejido de manera muy local alrededor de la superficie de contacto de la punta.

El modo de ultrasonido utilizado fue el multi-burst o *multi ráfagas* con 80 milisegundos de ráfagas largas ligadas a un poder de ultrasonido que estuvo sobre los 20%, a través de un control lineal del pedal. Al inicio los impulsos están separados por espacios de 2,5 segundos y van aumentando las ráfagas sucesivamente a medida que se deprime el pedal, hasta alcanzar la cifra de cuatro ráfagas por segundo. De esta manera, se evita administrar innecesariamente energía ultrasónica al ojo con la consecuente protección de los tejidos, lo que es el modo ideal para las técnicas de chopping.

Principios físicos de funcionamiento.

La punta del facoemulsificador se mueve por la acción de un transductor basado en el principio piezoeléctrico. El material piezoeléctrico del transductor varía su espesor, cuando es excitado eléctricamente, a una frecuencia superior a 20 KHz, de ahí su denominación de ultrasónico. Las piezas de mano reutilizables poseen cuatro cristales; en cambio, las desechables presentan solo dos.

El empleo de un arreglo de cristales tiene las siguientes ventajas:

- La potencia es estable para cualquier frecuencia o golpe.

- La potencia es estable bajo condiciones de carga variable.
- Se posibilita el aumento de potencia según sea requerido.

El efecto destructivo de la punta viene dado por:

- El impacto mecánico.
- El impacto acústico del frente de onda ultrasónico.
- El impacto de los fluidos y las partículas del cristalino.
- La cavitación.

La cavitación es la formación de vacío en un líquido (burbujas) debido al movimiento rápido de un sólido (la punta de la pieza de mano). La ruptura del vacío produce energía que es utilizada para corroer la superficie sólida.

El sistema de aspiración se basa en dos principios físicos fundamentales:

Principio de bomba Venturi: consiste en pasar un gas sobre un sistema de cámaras y válvulas creando una presión negativa (vacío) que aspira un volumen de líquido en proporción con su magnitud (flujo). Las bombas que emplean este mecanismo se llaman bombas de vacío. En estas se controla directamente el nivel real de vacío e indirectamente el flujo.

Principio de bomba Peristáltica: Consiste en una bomba que al girar rodillos desplaza volúmenes de líquidos originando un flujo de aspiración. Cuando el flujo se produce contra una resistencia determinada por la oclusión parcial o completa de la punta, aparece el vacío. El flujo está en relación con la velocidad de rotación de la bomba, lo que determina la cantidad de tiempo necesario para alcanzar el vacío seleccionado (rise time). Las bombas que emplean este mecanismo se conocen como bombas de flujo o de desplazamiento positivo.

Para demostrar que esta es la técnica quirúrgica que más se adapta a nuestra población por sus ventajas y las características anatómicas de los núcleos de los pacientes cubanos, que por lo general son duros debido a operaciones tardías, clima y alimentación, se evaluaron varias técnicas quirúrgicas de facoemulsificación de chopping utilizadas anteriormente por el autor, con el mismo protocolo de estudio, para estandarizar los resultados y hacerlos comparables, las cuales se describen a continuación.

Otras técnicas de facoemulsificación empleadas en el estudio:

II.6.b. Técnica de Pre Chop. (PCh) ²²

Se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de 3,2 milímetros, autosellante; se realizó una incisión accesoria de 1,5 milímetros de diámetro en

nasal superior. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal, y se efectuó capsulorrex con una pinza, hidrodisección, e hidrodelaminación en todos los casos. Posteriormente se realizó fragmentación del núcleo en cuatro partes, aplicando dos choppers, diseñados por los doctores *Charles Kelman* y *Jack Dodick*, por la incisión accesoria y principal.

Se emulsificó el núcleo fragmentándolo paso a paso dentro el saco capsular, ayudado por la punta de ultrasonido para faco fría (Foto 3 a 5) (Anexo2), y finalmente se aspiraron los restos corticales mediante el sistema de irrigación aspiración bimanual.

II.6.c. Técnica de Cho Choo Chop and Flip. (CCCF) ²³

Esta técnica quirúrgica de facoemulsificación se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de tres milímetros autosellante y una incisión accesoria de uno a dos milímetros de diámetro en nasal superior. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal, después de lo cual se realizó capsulorrex, hidrodisección, e hidrodelaminación en todos los casos. Posteriormente se realizó fragmentación y estabilización del núcleo aplicando chopper, diseñado por los doctores *Charles Kelman* y *Jack Dodick*, por la incisión accesoria, a la vez que se emulsificaba el núcleo paso a paso dentro el saco capsular en pequeños fragmentos.

II.6.d. Técnica de *karate Pre Chop (KCh)* ²⁴

La técnica quirúrgica de facoemulsificación se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de tres milímetros autosellante que después se amplió a 5.5-6.5 milímetros para la implantación del lente intraocular. Se realizó una incisión accesoria de uno a dos milímetros de diámetro en nasal superior. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal, se procedió a realizar la capsulorrexis, hidrodisección, e hidrodelaminación. Posteriormente se realizó fragmentación del núcleo dentro del saco capsular aplicando chopper del *Dr. Takayuki Akahoshi* realizando varias fracturas, estabilizando previamente el núcleo cristalineano en hora seis, con el chopper diseñado por los doctores *Charles Kelman* y *Jack Dodick*. Los fragmentos nucleares, resultantes de la fractura nuclear, se emulsificaron paso a paso por la incisión principal. A continuación se aspiró el epinúcleo y el epitelio subcapsular con el sistema bimanual, dejando en condiciones optimas el saco capsular para el implante del lente intraocular.

II.6.e. Técnica de *MICS* ²⁵

La técnica quirúrgica de facoemulsificación por microincisiones se realiza mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de 1,5 milímetros autosellante con un bisturí de diamante de una hoja de 1,5 milímetros de ancho, diseñado

especialmente para tal efecto (firma Janach de Italia). Se realizó una incisión accesoria de uno a dos milímetros de diámetro en nasal superior. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal, y se realizó capsulorrexis con una pinza diseñada para la MICS (firma Janach de Italia), como se aprecia en la foto No.1 (Anexo2), con hidrodisección, e hidrodelaminación en todos los casos. Posteriormente se efectuó fragmentación del núcleo paso a paso asistido por el chopper de irrigación estándar de Janach por la incisión accesoria; se emulsificó el núcleo, al mismo tiempo que se fue fragmentando paso a paso dentro del saco capsular, utilizando la punta de carbono de 30 grados de ángulo de corte.

II.6.f. Técnica de Quick Chop (QCh) ²⁶

Se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada de tres milímetros autosellante, una incisión accesoria de uno a dos milímetros de diámetro en nasal superior. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal; se procedió a realizar capsulorrexis, hidrodisección, e hidrodelaminación. En todos los casos, el movimiento del chopper fue puramente vertical y hacia abajo, en dirección al espesor del material nuclear, a la vez que este último se sostuvo por vacío con la punta de titanio que previamente se hizo penetrar profundamente en el núcleo para

estabilizarlo durante el corte o Chop y se fueron emulsificando paso a paso los pequeños fragmentos resultantes de la fractura previa.

Una vez emulsificado el núcleo cristalineano por cualquiera de las técnicas quirúrgicas antes descritas, se aspira los restos corticales con el sistema bimanual de irrigación aspiración.

A continuación se colocó por la incisión principal en el área temporal el lente intraocular, modelos Henan Universal de China, Rayner de Inglaterra y AcrySmart de Alemania, ayudado por pinza o inyector de lente según fuera el caso.

Posterior al implante del lente intraocular se aspiró el viscoelástico y se hidrataron las parasentesis y la incisión principal para lograr la hermeticidad de la cámara anterior, comprobando la presión ocular. Finalmente se colocó una inyección subtenoniana de antibiótico (gentamicina 40mg -0,5ml) y antiinflamatorio (betametasona 4mg-0,5ml).

Se indicó al paciente retirarse el apósito ocular en las próximas tres horas y comenzar el tratamiento medicamentoso con colirio de antibiótico (cloramfenicol) y antiinflamatorio (prednisolona), una gota de cada una cada dos horas respetando el sueño, hasta el día siguiente para su evaluación médica.

II.7. Técnica de recogida de la información.

La fuente de información utilizada fue el registro de pacientes atendidos en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, las historias clínicas de todos los casos con el diagnóstico de cataratas operadas por facoemulsificación con la técnica *Pre Chop MICS*.

II.8. Técnica de procesamiento y análisis.

Con los datos obtenidos se confeccionaron tablas y gráficas. Los resultados se expresaron en valores promedio, frecuencias absolutas y relativas.

El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS versión 11.5 para Windows. Se utilizó el Chi Cuadrado de Independencia para las variables cualitativas. En el caso de las comparaciones de los valores promedio se utilizó en Análisis de Varianza (*ANOVA* de una vía) por tratarse de seis grupos de tratamiento. Al encontrarse diferencias significativas para las variables de control se decidió realizar análisis de varianza de dos vías (diseño factorial) donde se consideraron factores fijos la técnica quirúrgica y la dureza del núcleo. No se incluyó la edad en dicho análisis porque ella solo pudiera influenciar a las variables explicativas dada la relación que la misma tiene con la dureza del núcleo variable que si fue considerada para las comparaciones entre las técnicas evaluadas, en cuanto al tiempo efectivo de facoemulsificación empleado en cada caso.

Para todas las pruebas estadísticas realizadas, el nivel de confiabilidad fue del 95%.

II.9. Consideraciones éticas.

La investigación estuvo justificada desde el punto de vista ético pues:

- ❖ Se realizó de acuerdo con lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la Ley No.41 de Salud Pública.

Se respetó la confidencialidad de la información obtenida garantizando su utilización únicamente para el desarrollo de esta investigación.

El diseño de investigación presentado responde a los propósitos de la investigación, con un adecuado control de los sesgos relacionados con selección de pacientes, procesamiento y análisis de la información, lo que permite llegar a conclusiones certeras para el abordaje del problema científico planteado.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el capítulo final de nuestro trabajo se abordan los resultados encontrados por el autor en el periodo comprendido en la investigación y su comparación con las más actuales publicaciones nacionales e internacionales acerca del tema, se abordan las consideraciones que otorgan validez interna y externa a la investigación.

III.1. Resultados.

En este trabajo se exponen los resultados de 958 ojos operados con varias técnicas de facoemulsificación y chopping, introducidas en los últimos años en el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”.

Al analizar la edad de los pacientes que conformaron nuestros grupos de estudio, el promedio general fue de 63,58 años, existiendo diferencias significativas entre las diferentes técnicas. En la técnica de Quick Chop el promedio aumentó a 68,19 años de edad, y la técnica de MICS disminuyó de forma importante a 59,19 años. En el resto de las técnicas, la edad promedio osciló entre los 62,08 y 64,88 años (Tabla 1).

En las pruebas a posteriori del análisis de varianza (Scheffé), se determinó que las diferencias entre las técnicas quirúrgicas con relación a la edad, solo

estaban relacionadas con los pacientes operados por las técnicas de MICS y Quick Chop, según lo descrito con anterioridad. (Anexo 2.1)

Tabla 1. Edad promedio según técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	Edad promedio (años)
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	64,88
<u>Karate Chop</u> (N=198)	62,80
<u>Quick Chop</u> (N=146)	68,19
<u>MICS</u> (N=127)	59,19
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	62,08
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	62,86
Total	63,58

$F=4,351$ gl (5) $p=0,001$

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

El análisis de la dureza del núcleo del cristalino va indisolublemente ligado a los parámetros facodinámicos a seleccionar y muy especialmente el tiempo efectivo de facoemulsificación (*TEF*).

En estas series la dureza de núcleo, según técnica quirúrgica empleada, se expone en la tabla 2. Al realizar una comparación entre las mismas (técnicas) y la composición de los grupos de pacientes en relación a la dureza de sus núcleos cristalíneos, el análisis mediante el Chi cuadrado evidenció diferencias significativas ($p<0,05$, Anexo 2.2), mientras que para las técnicas Cho Choo Chop and Flip y MICS predominaron discretamente los núcleos de dureza entre una y dos cruces (blandos) para el resto de las técnicas predominaron los núcleos duros (tres y cuatro cruces). Estas diferencias obligan a incluir la dureza del cristalino en futuros análisis que se realicen para

los diferentes parámetros facodinámicos utilizados. Nótese que en la técnica de Pre Chop MICS, 69,2% están en el grupo de núcleos duros. Como se expresó anteriormente, estas técnicas de Chop fueron diseñadas para romper la barrera de la dureza nuclear y para lograr una facoemulsificación coaxial segura con gran calidad en sus resultados. (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de pacientes según dureza del núcleo y técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	Dureza de núcleos			
	Blandos		Duros	
	No	%	No	%
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	51	42,5	69	57,5
<u>Karate Chop</u> (N=198)	86	43,4	112	56,6
<u>Quick Chop</u> (N=146)	44	30,1	102	69,9
<u>MICS</u> (N=127)	68	53,5	59	46,5
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	52	30,8	117	69,2
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	100	50,5	98	49,5
Total	401	41,9	557	58,1

$$\chi^2 = 30,211 \text{ gl (5)} \quad p=0,000$$

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Uno de los aspectos más importantes al analizar las diferentes técnicas quirúrgicas, con las cuales se opera a los pacientes cataratosos, es el conocimiento de los parámetros facodinámicos de las máquinas de facoemulsificación con las que se labora para lograr un equilibrio de éstos, y dar un resultado quirúrgico de alta calidad con poco daño tisular a los tejidos vecinos, sobre todo, a la córnea. En las tablas de la 3 a la 6, se expresan los valores de los parámetros facodinámicos; el modo usado en todos los casos

fue multi ráfagas, con parámetros que no exceden los 30 ml/min de flujo y 300 mm. Hg de vacío de modo general; se analizó los valores facodinámicos, aplicados en dependencia de la dureza del núcleo, para cada técnica, nunca excedieron de 1,50 minutos de tiempo efectivo de facoemulsificación.

En la tabla 3 se presentan los valores de flujo promedio utilizados para cada técnica de forma general y, según la dureza del núcleo, como puede observarse el parámetro más bajo fue el aplicado a la técnica Pre Chop MICS tanto para los núcleos de baja densidad como de alta densidad.

Ello quedó demostrado en el análisis estadístico, donde inicialmente se realizó un análisis de varianza de dos vías (diseño factorial) que evidenció diferencias significativas entre las técnicas quirúrgicas, entre las durezas del núcleo e interacción entre estos factores (Anexo 2.3), por ello se tomó la decisión de comparar este parámetro en núcleos duros y blandos de manera independiente para las diferentes técnicas.

Se encontró entonces, en ambos casos, diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes técnicas para este parámetro de facoemulsificación (Anexo 2.3a y 2.3b).

Para los núcleos blandos, en las pruebas a posteriori del análisis de varianza (comparaciones múltiples Scheffé), se observó (Anexo 2.3a) que el flujo

promedio para la técnica de Pre Chop difería significativamente del resto de las otras; por su parte las técnicas Karate Chop, Quick Chop, MICS y Cho Choo Chop and Flip, no mostraron diferencias entre ellas.

Para el caso del Pre Chop MICS, no se demostraron diferencias significativas entre el Quick Chop y el Cho Choo Chop and Flip, pero si con las otras tres técnicas quirúrgicas restantes.

Para los núcleos duros, las medias se comportaron de manera aún más heterogéneas entre los diferentes grupos. En este caso en las pruebas a posteriori del análisis de varianza (comparaciones múltiples Scheffé, Anexo 2.3b), se observó que el flujo promedio de las técnica de Pre Chop, Pre Chop MICS y Quick Chop difieren significativamente de todas las técnicas; las técnicas Karate Chop, MICS y Cho Choo Chop and Flip, no mostraron diferencias entre ellas.

Tabla 3. Flujo medio (ml/min) utilizado según técnica quirúrgica y dureza de núcleo.

Técnicas quirúrgicas	Total	Dureza de núcleos	
		Blandos	Duros
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	28,33	27,49	31,22
<u>Karate Chop</u> (N=198)	26,75	25,03	26,95
<u>Quick Chop</u> (N=146)	26,70	24,31	29,24
<u>MICS</u> (N=127)	25,30	24,54	26,13
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	24,02	23,49	25,51
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	25,60	23,88	27,12

p*	0,000	0,000
-----------	--------------	--------------

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Otro de los parámetros facodinámicos analizado fue el vacío medio. En este caso también observamos significación para la evaluación de la interacción entre las dureza del núcleo y las técnicas quirúrgicas ($p < 0,05$ para la interacción en ANOVA, anexo 2.4) por lo que fue necesario analizar su comportamiento de manera diferenciada en núcleos duros y blandos. Para los núcleos blandos, la técnica Pre Chop necesitó mayor vacío medio, diferenciándose significativamente del resto; las técnicas Karate Chop, Quick Chop y Cho Choo Chop and Flip, no muestran diferencias entre ellas, al igual que las técnicas Pre Chop MICS y MICS que son a su vez las de menor valor para el vacío medio (Anexo 2.4a) (Tabla 4).

Tabla 4. Vacío medio utilizado (mmHg) según técnica quirúrgica y dureza de núcleo.

Técnicas quirúrgicas	Total	Dureza de núcleos	
		Blandos	Duros
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	298,27	270,02	300,2
<u>Karate Chop</u> (N=198)	233,36	225,58	235,5
<u>Quick Chop</u> (N=146)	250,09	238,93	258,3
<u>MICS</u> (N=127)	155,93	142,85	177,92
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	150,72	147,52	156,25
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	250,09	243,64	264,86
p*		0,000	0,000

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

En los núcleos duros, al igual que para los valores de flujo, son mayores las diferencias encontradas, observamos el mismo comportamiento que para los núcleos blandos, pero además en este caso la técnica Pre Chop MICS muestra el menor valor y se diferencia significativamente de todas las demás técnicas (Anexo 2.4b).

Tabla 5. Poder medio utilizado (%) según técnica quirúrgica y dureza de núcleo.

Técnicas quirúrgicas	Total	Dureza de núcleos	
		Blandos	Duros
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	25,20	20,80	31,50
<u>Karate Chop</u> (N=198)	32,83	32,80	32,91
<u>Quick Chop</u> (N=146)	24,50	21,72	26,50
<u>MICS</u> (N=127)	30,17	28,65	32,43
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	20,17	17,31	21,22
<u>Cho Choo Chop & Flip</u> (N=198)	27,30	25,42	28,93
p*		0,000	0,000

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Al analizar Karate Chop ahora el poder medio de facoemulsificación utilizado para las diferentes técnicas quirúrgicas, observamos que, a diferencia del resto

de los parámetros, fue la técnica de la que mostró valores superiores del parámetro y al igual que en los anteriores análisis en el *Pre Chop MICS* se observaron los valores más bajos. En el análisis estadístico se demostró igualmente una interacción entre las variables técnica quirúrgica y dureza (ANOVA, Anexo 2.5), al comparar entonces los valores de poder para las diferentes durezas del núcleo. En el caso de los núcleos blandos se encontraron diferencias significativas entre todas las medias con excepción de las técnicas *Pre Chop* y *Quick Chop* cuyas diferencias no fueron significativas.

Tabla 6. Tiempo efectivo de facoemulsificación (min) utilizado según técnica quirúrgica y dureza de núcleo.

Técnicas quirúrgicas	Total	Dureza de núcleos	
		Blandos	Duros
<i>Pre-Chop</i> (N=120)	1,37	1,10	1,42
<i>Karate Chop</i> (N=198)	0,54	0,42	0,63
<i>Quick Chop</i> (N=146)	0,42	0,34	0,56
<i>MICS</i> (N=127)	0,47	0,42	0,51
<i>Pre Chop MICS</i> (N=169)	0,19	0,17	0,20
<i>Cho Choo Chop & Flip</i> (N=198)	0,76	0,68	0,85
p*		0,000	0,000

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

El último de los parámetros estudiados fue el tiempo efectivo de facoemulsificación, que evidenció diferencias significativas para las técnicas

evaluadas, las diferentes durezas de núcleo y para la interacción entre ambos factores ($p < 0,05$, para los grupos e interacción, Anexo 2.6).

En el caso del tiempo efectivo de facoemulsificación para los núcleos blandos, las medias para los grupos Pre-Chop, Cho Choo Chop and Flip y Pre Chop MICS, mostraron diferencias significativas entre ellas y con el resto de las medias. Por el contrario, el promedio de tiempo de facoemulsificación no difirió significativamente entre los grupos de Karate Chop, Quick Chop y MICS (Anexo 3.6a). Un comportamiento similar se observó también para los núcleos duros (Anexo 2.6b). Para ambos casos resulta evidente que la técnica de Pre Chop MICS necesitó un menor tiempo efectivo de facoemulsificación para la emulsificación del núcleo cristalino.

Este equilibrio de forma general en la dinámica de los fluidos tiene una repercusión directa en los tejidos vecinos y corneal fundamentalmente, donde a través de la microscopia endotelial se puede cuantificar el daño inducido a dicho tejido en relación a la población celular pre operatoria que se manifestó clínicamente en el postoperatorio con diferentes grados de edema corneal.

En la tabla 7 se muestra el conteo y la pérdida celular endotelial, según técnica quirúrgica. Cuando se evalúa el grupo MICS, el resultado de la pérdida celular endotelial representó 10.5%, 277 células, al ser el conteo celular promedio pre operatorio de 2760 células y el post operatorio 2468 células.

Quick Chop mostró una densidad celular endotelial promedio antes de la cirugía de 2482 células/mm², y en el postoperatorio se registró 2142 células/mm²; vale decir que ha existido una reducción de 340 células/mm² que representan 13,7 %.

Referente a la densidad celular endotelial promedio antes de la cirugía en la técnica de Pre Chop, fue de 2 480 células/mm² y en el post operatorio se registró 2 033 células/mm² .Vale destacar que ha existido una reducción de 447 células/mm², lo que representa 18 %.

En la técnica de Karate Chop el promedio de pérdida celular endotelial fue 12,5%. El grupo Cho Choo Chop and Flip perdió 11,4% de células endoteliales durante la cirugía.

Los valores en el Pre Chop MICS, en el promedio de células endoteliales antes y después de la cirugía, disminuyeron en el postoperatorio; se perdieron 267 células como promedio, que representó 9,8% de pérdida celular endotelial, valores en relación a la pérdida celular propia por la edad y mayor susceptibilidad al trauma quirúrgico.

PreChop y Pre Chop MICS difieren significativamente del resto de las técnicas quirúrgicas ,en el primer caso, por ser la de mayor pérdida celular endotelial y,

en el segundo caso, la de menor por ciento de pérdida celular endotelial (Prueba a posteriori de Scheffé ,Anexo 2.7).

Tabla 7. Conteo y pérdida celular endotelial según técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	Conteo celular promedio		Promedio de pérdida celular (%)
	Pre-operatorio	Pos-operatorio	
<i>Pre-Chop</i> (N=120)	2480	2033	447 (18,0)
<i>Karate Chop</i> (N=198)	2320	2053	287 (12,5)
<i>Quick Chop</i> (N=146)	2482	2142	340 (13,7)
<i>MICS</i> (N=127)	2760	2468	277 (10,5)
<i>Pre Chop MICS</i> (N=169)	2730	2460	267 (9,8)
<i>Cho Choo Chop and Flip</i> (N=198)	2620	2255	300 (11,4)
p*			0.0035

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

En la tabla 8 se realiza el análisis de la pérdida celular endotelial tomando en consideración la edad de los pacientes en cada una de las técnicas quirúrgicas. Como puede observarse el por ciento de células perdidas fue similar en cada técnica tanto para los pacientes menores como mayores de 60 años, no encontrándose diferencias significativas para el factor edad y para su interacción con la técnica quirúrgica en el análisis de varianza realizado (Anexo 2.7.1) . Por lo que podemos aseverar que dicha pérdida no guardo relación con la edad de los pacientes y si con la técnica quirúrgica como quedo demostrado con anterioridad.

Tabla 8. Pérdida celular endotelial (%) según técnica quirúrgica y grupo de edad de los pacientes.

Técnicas quirúrgicas	Pérdida celular endotelial	
	< 60 años	≥ 60 años
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	18,42	18,51
<u>Karate Chop</u> (N=198)	12,57	12,43
<u>Quick Chop</u> (N=146)	13,59	13,75
<u>MICS</u> (N=127)	10,43	10,56
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	9,79	9,85
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	11,26	11,60
p*	0,213	

* asociada a ANOVA de dos vías.

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Los valores de mejor agudeza visual corregida pre y post operatorio, aparecen en la tabla 9. La Mejor agudeza visual corregida pre operatoria promedio fue de 0.45 (IC 0,25 a 0,61) en el grupo Pre Chop MICS.

Después de la cirugía la mejor agudeza visual corregida mejoró a un promedio de 0.97 (0,84 a 1.00) en el grupo Pre Chop MICS. El resto de los valores de mejor agudeza visual corregida con las técnicas de Chop y MICS, aparecen en la tabla 8. La mayoría de los pacientes tuvieron una ganancia de más de seis líneas en la cartilla de Snellen. Aunque no hubo diferencias, es importante señalar que el rango de mejoría depende de la visión inicial, que en

estos casos fue más mala en los primeros pacientes operados sin técnicas de microincisión.

Tabla 9. Mejor agudeza visual corregida pre y postoperatoria según técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	MAVC		Ganancia de MAVC
	Preoperatoria	Postoperatoria	
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	0,29	0,64	0,35
<u>Karate Chop</u> (N=198)	0,37	0,86	0,51
<u>Quick Chop</u> (N=146)	0,35	0,85	0,50
<u>MICS</u> (N=127)	0,43	0,97	0,54
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	0,45	0,97	0,52
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	0,17	0,81	0,64
p*			0.0000

* asociada a ANOVA de un factor.

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Al comparar la ganancia de la mejor agudeza visual corregida por técnicas quirúrgicas, las diferencias significativas estuvieron entre la técnica de PreChop con el resto de las otras, mostrando la misma los valores menores de ganancia de líneas de visión en la cartilla de Snellen, según la prueba a posteriori de Scheffé, (Anexo 2.8).

Los valores del astigmatismo inducido con las diferentes técnicas usadas se exponen en la tabla 10.

Analizando el cilindro post operatorio contra el preoperatorio para evaluar el astigmatismo refractivo inducido por la cirugía, se observa que el menor grado de astigmatismo inducido fue el de los grupos Pre Chop, Pre Chop MICS y MICS, y el mayor en el grupo operado con la técnica de Cho Choo Chop and Flip. De modo general se observa que todas las series de estudio muestran valores refractivos de astigmatismo inducido menor a una dioptría.

El Pre Chop, Pre Chop MICS y MICS son semejantes en el grado de astigmatismo inducido y difieren significativamente de las otras técnicas quirúrgicas ($p < 0,05$ en pruebas a posteriori de *Scheffé*, Anexo 2.9).

Tabla 10. Cilindro queratométrico pre y postoperatorio y Astigmatismo inducido según técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	Cilindro queratométrico		Astigmatismo inducido
	Preoperatoria	Postoperatoria	
<u>Pre-Chop</u> (N=120)	-1,03	-1,18	0,15
<u>Karate Chop</u> (N=198)	-0,86	-1,15	0,29
<u>Quick Chop</u> (N=146)	-0,77	-1,16	0,38
<u>MICS</u> (N=127)	-1,05	-1,18	0,15
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	-1,03	- 1,18	0,15
<u>Cho Choo Chop and Flip</u> (N=198)	-0,88	-1,31	0,43
p*			0.0000

* asociada a ANOVA de un factor

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Los resultados de la frecuencia de complicaciones se exponen en la tabla 11, según técnica quirúrgica, y en la tabla 12, según tipo de complicaciones durante el acto quirúrgico.

En el grupo Pre Chop 10,8% de los pacientes presentaron complicaciones durante el acto quirúrgico, hubo dos roturas de cápsula posterior y la salida de vítreo en dos pacientes. El resto de las complicaciones, como el hifema y el aumento de la presión intraocular durante la cirugía, se considera que no es significativo.

El 9,6% del grupo Quick Chop presentó complicaciones. De ellas la rotura de cápsula posterior se presentó en dos pacientes en el intra operatorio.

Al 2,5% de los pacientes a los que se les realizó Cho Choo Chop and Flip presentaron como complicaciones más frecuentes, durante el acto quirúrgico, la rotura de cápsula posterior y la salida de vítreo.

Valorando las técnicas de MICS y su combinación Pre Chop MICS, ambas presentaron un por ciento bajo de complicaciones, representadas en 1,6% y 0.8% respectivamente; el por ciento de éstas en ambas estuvo producido por la rotura de cápsula posterior. (Tablas 11 y 12)

Tabla 11. Frecuencia de complicaciones según técnica quirúrgica.

Técnicas quirúrgicas	No complicados		Complicados	
	No	%	No	%
<i>Pre-Chop</i> (N=120)	107	89,2	13	10,8
<i>Karate Chop</i> (N=198)	192	96,9	6	3,1
<i>Quick Chop</i> (N=146)	132	90,4	14	9,6
<i>MICS</i> (N=127)	125	98,4	2	1,6
<i>Pre Chop MICS</i> (N=169)	168	99,2	1	0,8
<i>Cho Chop Choo and Flip</i> (N=198)	193	97,5	5	2,5

$X^2 = 44,301$ gl (5) $p = 0,000$

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Tabla 12. Tipo de complicación intra operatoria presentada según tipo de técnica empleada.

Técnicas quirúrgicas	Ruptura capsular		Pérdida de vítreo		Hifema		Hipertensión ocular	
	No	%	No	%	No	%	No	%
<i>Pre-Chop</i> (N=120)	2	1,7	2	1,7	1	0,8	1	0,8
<i>Karate Chop</i> (N=198)	3	1,5	3	1,5	0	0	0	0
<i>Quick Chop</i> (N=146)	2	1,4	0	0	0	0	0	0
<i>MICS</i> (N=127)	0	0	2	1,6	0	0	0	0
<i>Pre Chop MICS</i> (N=169)	1	0,2	0	0	0	0	0	0
<i>Cho Chop Choo and Flip</i> (N=198)	4	2,0	1	0,5	0	0	0	0

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Tabla 13. Tipo de complicación post operatoria inmediata según técnica empleada.

Técnicas quirúrgicas	Edema corneal		Restos corticales		Queratitis		Uveítis	
	No	%	No	%	No	%	No	%
<i>Pre-Chop</i> (N=120)	0	0	1	0,8	4	3,3	2	1,7
<i>Karate Chop</i> (N=198)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quick Chop</i> (N=146)	12	8,2	0	0	0	0	0	0

<u>MICS</u> (N=127)	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Pre Chop MICS</u> (N=169)	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Cho Chop Choo and Flip</u> (N=198)	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Base de Datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Las complicaciones post operatorias inmediatas, tabla 13, en el grupo Pre Chop fueron queratitis de leve a moderada, cuatro pacientes (3,3 %), las otras complicaciones fueron la uveítis anterior en dos pacientes (1,7 %), y los restos corticales encontrados en un solo paciente (0,8 %).

Por su parte el grupo Quick Chop, en el postoperatorio inmediato, presentaron edema corneal 8,2 % del total de complicados.

III.2 Discusión.

En Cuba fue necesario la introducción de la técnicas de Faco Chop, debido a que la dureza de los núcleos cristalineanos era elevada, por la espera de los pacientes, para ser intervenidos, obligados, en parte, a carencia de recursos para generalizar la técnica quirúrgica con implante de lente intraocular y a la desacertada creencia popular de que el óptimo momento para realizar la cirugía de catarata es cuando el paciente estaba prácticamente ciego. Según las consideraciones del *Dr. David Chang*, que incluyen, reducción de la energía de ultrasonido, reducción en el estrés zonular y del saco capsular, habilidad de practicar una facoemulsificación supracapsular, decrecimiento de la dependencia de un buen reflejo rojo naranja de fondo y mayor dependencia del instrumento auxiliar respecto a la punta de facoemulsificación, son factores que los identificamos como favorables a la extensión del Faco Chop como técnica quirúrgica más efectiva para aplicarlas a los pacientes. En las encuestas anuales de la Sociedad Americana de Cirujanos de Catarata y Refractiva, la popularidad de la facoemulsificación fue creciendo y 11 % de los cirujanos la prefería en 1997; 18% en 1998 y 24 % en los años 2001 y 2002^{8,18}.

Las técnicas de Faco Pre Chop que se utilizaron inicialmente involucraba el chopping horizontal, una técnica verdaderamente efectiva y segura, sobre todo en núcleos duros y pupilas pequeñas, ya que se aprovecha el plano natural de clivaje. Esto es definido por la orientación de las fibras lamelares nucleares, y así mismo en sentido horizontal.

Posteriormente al surgir el MICS, se decidió combinar ambas ventajas con el fin de actualizar la cirugía por facoemulsificación, en su tendencia mundial de la microincisión, motivada por las múltiples ventajas de estas técnicas.

Cuba con sus programas de atención primaria ha logrado mejorar los indicadores de salud de la población cubana y, por ende, sus expectativas de vida; también ha logrado introducir y desarrollar las más modernas técnicas de cirugía de la catarata de forma masiva, lo que ha compartido con otros pueblos del mundo.

Nuestros resultados demuestran que en la población cubana objeto de estudio, la edad frecuente de aparición de la opacidad del cristalino esta en la población de la tercera edad, de aquí su denominación de catarata asociada a la edad o degenerativa. La mayoría de los grupos de estudio en este trabajo muestran que los pacientes que aquejaron déficit visual y fueron intervenidos quirúrgicamente de cataratas son mayores de 60 años, excepto en el grupo de Pre Chop MICS y MICS, lo que es debido a la asistencia más temprana a cirugía de estos grupos de pacientes.

Nuestros valores con respecto a la edad en general son similares a los estudios anteriores consultados, que incluyen estadísticas oficiales de la Organización Mundial de la Salud, de los doctores *Kahn, Lake, Sperduto, Taylor, Wat y Rosenthal*, de ser la catarata senil una patología que se encuentra ligada a la tercera edad ²⁶.

Según los doctores *Shock y Harper* en el año 2000, la incidencia de la catarata aumenta cerca de 50% en personas entre los 65 a 74 años de edad y 70% en los mayores de 75 años ²⁷. Dos estudios multicéntricos realizados en Alemania mostraron que el promedio de edad de los pacientes operados fue de 74 años

+/- 8, con un rango de 52 a 89 años. En el estudio del *Dr. Wehner* de Nuremberg la edad promedio fue de 74+/- 9 años y el rango osciló entre 55 y 92 años^{28,29}

Otro punto analizado en este trabajo fue la dureza nuclear en los pacientes con catarata que fue alta en general. En Cuba ha aumentado paulatinamente la tasa de cirugía de catarata, parámetro considerado por la Organización Mundial de la Salud como importante para controlar la progresión de ceguera por catarata en cualquier población. En lo que va de este siglo, ha ido disminuyendo la dureza del núcleo de los pacientes cubanos que se operan, ya que los mismos acuden a cirugía precozmente con visiones útiles entre valores de 0,3 a 0,6 (escala de *Snellen*) como se demostró en este trabajo entre los que se han operado más recientemente usando técnicas de microincisión, en contraposición a cuenta dedos y visión de percepción de luz como ocurría a finales del siglo pasado y los de principios de este milenio en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" con agudeza visual entre 0,1 y 0,3.

Un estudio de Prevención Ceguera realizado en Ciudad de la Habana en el año 2005, del cual el autor de esta investigación fue uno de sus autores; al abordar las barreras para la cirugía de la catarata referidas por los pacientes encuestados, en más de un sesenta por ciento existía un desconocimiento de que la ceguera o la deficiencia visual estaba asociada a la presencia de cataratas².

El 11.4% daba referencia de no tener alguna persona que los acompañara, 6.8% de las personas que no tenían tiempo para operarse y 4.5% que no sentían la necesidad de operarse o tenían miedo a la cirugía, nos hablan de

factores que no solo tienen que ver con la accesibilidad a los servicios de salud, sino que se incluyen aspectos de índole psicológico y social ².

El arte en la cirugía de la catarata por facoemulsificación exige un adecuado resultado anatómico visual del órgano, y esto es sólo posible con buena integridad de los tejidos oculares para que no se produzcan daños irreversibles al globo ocular. Este elemento ha motivado una carrera tecnológica de soporte a la cirugía de la catarata en busca de la perfección creciente de las máquinas de facoemulsificación, que permite un manejo adecuado de los parámetros facodinámicos en busca de optimizar la cirugía. Este fue un punto importante en la motivación de este estudio, ya que se tuvo la posibilidad de usar la tecnología más avanzada en los núcleos cataratosos de gran dureza, con el objetivo de obtener mejores resultados visuales. De ahí la combinación y relación adecuada de tiempo efectivo de ultrasonido, niveles de flujos y vacíos que soporten la disminución efectiva del tiempo de aplicación de ultrasonido, parámetros que deben ser ajustados con cada cirujano, cada máquina de facoemulsificación y acorde a la técnica quirúrgica que se selecciona en cada paciente.

Como se expresó anteriormente las técnicas de Chop fueron diseñadas para romper la barrera de la dureza nuclear y lograr una facoemulsificación coaxial con gran calidad en sus resultados. En estas técnicas se utilizaron niveles de vacío como promedio de 250 a 300 mmHg, poderes de ultrasonido por debajo de 30 % y flujos de 24 a 28 ml/min. y disminuyeron estos parámetros para los casos de microincisiones con valores de vacío de 150 mmHg, aunque los niveles de ultrasonido fueron similares, por esto la importancia de dominar la dinámica de los fluidos a la hora de escoger técnica quirúrgica, máquina

operatoria y paciente en particular, en resumen personalizar el acto quirúrgico en cada caso.

Estudios de la *Dra. Rosa Braga-Mele*, muestran la preferencia del uso de niveles de vacío de 110 a 250 mmHg y poder de ultrasonido 30 %. . El *Dr. Terense M. Devine*, utiliza niveles de vacío por encima de 300 mmHg y flujo por encima de 46ml/min. El *Dr. Samuel Masket*, en una serie con diferentes máquinas de faco, utiliza niveles de ultrasonido de 58 a 50 % durante 22.1 a 53.1 segundos. Estas series concuerdan con los parámetros facodinámicos utilizados en nuestro estudio.³⁰⁻³³

El *Dr. Jorge Alió* aboga en su libro para cataratas blandas, la utilización de ultrasonido directo con un poder de 30 %, flujo de 28 ml/min y un vacío de 300 mmHg .En el caso de cataratas duras, utiliza parámetros de facoemulsificación pulsada con poder de 40 %, vacío de 350 mm Hg y flujo de 30 ml/min³¹.El *Dr. Koch* y el *Dr. Mester* para cataratas duras utilizan ultrasonido continuo a 40 % y niveles de vacío de 400 mm Hg¹⁴. En ambos casos los valores son similares a los usados en las técnicas expuestas en nuestro trabajo.

La celularidad endotelial en la facoemulsificación ha sido uno de los aspectos más importante a la hora de evaluar resultados y efectividad de la cirugía. De hecho, en sus inicios, muchos cirujanos del cristalino no aplicaron la facoemulsificación por los malos resultados visuales de los pacientes, por los daños producidos en la córnea por la facoemulsificación, que llevaron a un alza en los trasplantes de córnea. No fue hasta la introducción de máquinas de facoemulsificación más avanzadas, instrumental más apropiado, extensión de las técnicas de *chopping*, comprensión más adecuada de la facodinamia, que

los resultados estimularon la extensión de la facoemulsificación a nivel internacional.³⁴

En los grupos de estudios de este trabajo se encontró que la población celular corneal de los pacientes en el preoperatorio fue adecuada, incluso en edades avanzadas, y que la pérdida después de la cirugía estuvo en rangos admisibles, pero que fueron aun más bajos en las técnicas de microincisión. Estos valores expuestos en la tabla 6 demuestran que la combinación del Pre Chop y MICS, permite manejar mejor quirúrgicamente núcleos cristalineanos de gran dureza y la pérdida celular endotelial es mínima ³⁵.

Según la literatura revisada, el *Dr. Laurent* y colaboradores plantean que la densidad celular disminuye con la edad. Se estima que está en torno a las 3500 células/mm² de promedio antes de los 20 años y alrededor de las 2300 células/mm² después de los 80 años. De manera esquemática, se puede decir que es más o menos reconocido que el umbral de descompensación endotelial se encuentra alrededor de una densidad de 500 células/mm² y que, por debajo de las 1000 células/mm², una actuación quirúrgica en el segmento anterior podría causar un edema corneal crónico ³⁶⁻³⁹.

Plantean estos mismos autores que la pérdida celular promedio tras la cirugía de catarata, no debe sobrepasar 10 % aproximadamente, pero en algunas series revisadas llega a 30 %. ³⁶⁻³⁹

El *Dr. Jorge Alió* notifica una pérdida celular endotelial de 0 a 6%, que aumenta en la porción central de la córnea entre 5% y 12% ⁴⁰. El *Dr. Miguel A. Zato* reporta en un estudio comparativo entre la técnica MICS con ultrasonido y con Erbium Yag Láser que en ambos grupos no hubo diferencia significativa

en la pérdida celular endotelial, que fue 5,24 % en el grupo de láser y 5,53 % en el grupo de ultrasonido. Contradictoriamente otros autores han reportado 11.18 %, con el uso de equipos más sofisticados.³⁶⁻³⁹

El Dr. *Gilberto Fernández* del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, en un estudio comparativo entre facoemulsificación y extracción extracapsular el cristalino, encontró en los resultados postoperatorios, en cuanto a la microscopia endotelial, que hubo importantes variaciones intra e intergrupales. Existió una variación en cuanto a la hexagonalidad en el grupo de facoemulsificación de un 10,4 %, con coeficiente de variabilidad de 0,31. La densidad celular mostró una pérdida de aproximadamente 18 %³⁰.

Es importante analizar que con técnicas quirúrgicas más avanzadas como *MICS*, los pacientes son llevados a cirugía con valores de mejor agudeza visual corregida superiores a los acostumbrados anteriormente, es que pudieran clasificar en visión regular aunque la sensibilidad al contraste esta más alterada que la agudeza visual. Ello busca la seguridad del resultado esperado de mejor agudeza visual corregida con estas técnicas quirúrgicas aplicadas en pacientes con menor edad en los que la causa del déficit visual por opacificación del cristalino se le puede añadir la de otros procesos de degeneración senil vítreo retiniana que muchas veces concomitan en el anciano y no son detectados por la imposibilidad de ver el fondo de ojo y las necesidades poblacionales de buena visión. En el sector profesional, que necesita de óptima visión para su labor hace que en cualquier grupo de edades, el cirujano deba tomar decisiones importantes en cuanto a cirugía más prematura. Por lo tanto, se puede plantear que, con una técnica quirúrgica adecuada, rápida, segura, reproducible y un buen manejo de la misma, en cirujanos bien entrenados, estos avances de la facoemulsificación

pueden ser introducidos, lo que mejorará considerablemente la calidad de su recuperación visual al acortarse el tiempo de la misma a casi dos semanas en comparación a las antiguas técnicas extra e intracapsulares de extracción del cristalino.

Por otra parte, se está en un momento de actualización técnica, diagnóstica y quirúrgica en Cuba gracias a las inversiones en Oftalmología del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y el Gobierno que da la posibilidad de satisfacer todas las necesidades con el más alto nivel de desarrollo en esas técnicas. Esto, unido al desarrollo de los cirujanos y sus aportes, situaría al país en la vanguardia en la especialidad a nivel internacional.

La mejor agudeza visual corregida preoperatoria en todos los grupos de estudio estuvo en valores que se traducen en muy mala visión e imposibilidad de que los pacientes puedan realizar sus actividades habituales, lo que evidencia atención tardía para la intervención quirúrgica. Esto trae aparejado que disminuya de una manera importante la interacción con la familia y la sociedad. En la nueva concepción de la cirugía facorrefractiva del cristalino es importante concientizar al oftalmólogo, médico general integral, pacientes y familiares que la cirugía temprana del cristalino garantiza un manejo quirúrgico más efectivo y mejores resultados en la visión post operatoria. Al ser el rango de seguridad de la facoemulsificación mejor, se evalúan con más efectividad patologías que pueden concomitar con la catarata, como el glaucoma, degeneración macular relacionada a la edad y la retinopatía diabética entre otras. Los malos resultados de la visión obtenidos después de operados de catarata son, en ocasiones, debido a la espera a que madurara la catarata para operarse y a la presencia de las patologías anteriormente enunciadas en

estadios muy avanzados, que no fueron diagnosticadas antes, imposibles ya de tratar llevando al paciente a una ceguera irreversible.

La mejor agudeza visual corregida postoperatoria demostró con sus valores, en todos los casos por encima de siete líneas en la cartilla de Snellen, que el resultado visual de la cirugía fue excelente lo que permitió reincorporar a los pacientes a su vida habitual en un tiempo muy corto.

En este estudio la mejor agudeza visual corregida, en todos los grupos, estuvo por debajo de 0,4. Ahora analizando puntualmente cada técnica quirúrgica, se puede ver como todas las técnicas de corte coaxial promediaron peores valores visuales preoperatorios. En los casos de técnicas más avanzadas que coinciden con las de microincisiones, la mejor agudeza visual corregida pre operatorio fue mejor y llegó a promediar 0.45 en el grupo Pre. Chop MICS.

Estudios multicéntricos en Alemania recogieron mejor agudeza visual corregida entre 0,2 y 0,6 que mejora a 0,6 y 1,0 en su totalidad. El *Dr. Wehner* encuentra mejor agudeza visual corregida preoperatoria de 0,34 como promedio, la que mejora a 0,82 en el postoperatorio .El *Dr. Kamman* reporta de 0,35 a 0,45 de mejor agudeza visual corregida en el preoperatorio que mejoró a 0,85 y 0,9 en el postoperatorio. ^{28,29}

En el análisis del resultado visual, hay que detenerse en varios puntos que influyen de manera importante en el mismo, y para ello se debe hablar en primer lugar del astigmatismo inducido, ya que se conoce que, si se trata de cirugía facorrefractiva del cristalino, hay que contemplar el control y reducción del mismo.

Al revisar estudios epidemiológicos sobre astigmatismo en población adulta, el *Dr. Harold Freydel* plantea que los pacientes mayores de 40 años, presentan 70% , astigmatismo menores o iguales a una dioptría, 27% entre una y tres dioptrías y tres por ciento mayor a tres dioptrías. En los mayores de 70 años de edad, el astigmatismo con la regla esta presente sólo en 30% de los pacientes, mientras que los astigmatismos contra la regla se encuentran en 60% de éstos; cinco por ciento son astigmatismos oblicuos y otro cinco por ciento no tienen astigmatismo ⁴¹.

En mi experiencia pude constatar las afirmaciones del *Dr. Howard Fine*, ¹² que plantea que las incisiones temporales, en un gran número de los casos, controlan y evitan inducir este defecto refractivo, ya que se trabaja sobre el meridiano más curvo para aplanar su meridiano ortogonal, como demostró éste, en sus estudios de dinámica de la estructura corneal en facoemulsificación coaxial.

Tomando en cuenta el desarrollo tecnológico de la especialidad en los casos que el cilindro refractivo o queratométrico no concordaba o se encontraban en valores extremos, se realizó a estos pacientes topografía corneal para personalizar el sitio de la incisión principal y lograr un resultado refractivo satisfactorio acorde a las expectativas visuales de los pacientes intervenidos quirúrgicamente.

Además de valorar el astigmatismo absoluto y los ejes, se pueden analizar las imágenes queratográficas que aportan información sobre la amplitud y regularidad del meridiano más curvo y permiten analizar la técnica a emplear y las modificaciones en el post operatorio. Es cierto que el MICS no modifica grandemente el valor del astigmatismo al ser una incisión menor de tres

milímetros, valor que se considera límite a partir del cual influye en la inducción y control del astigmatismo.

Con la introducción de nuevos modelos de lentes intraoculares plegables, se busca cada vez más disminuir el tamaño de la incisión para influir positivamente en el control de la endoftalmitis post cirugía de catarata, pero es menor la posibilidad de aplanamiento del meridiano incidido y el encurvamiento de su ortogonal, por lo que teóricamente la incisión de MICS influye menos sobre el cambio astigmático.

En pacientes con un valor de astigmatismo alto preoperatorio, se tiene la posibilidad de realizar incisiones relajantes limbales (IRL) en el intraoperatorio, según recomienda el *Dr. James P. Gills*, o la posibilidad de realizar un tratamiento de Excimer láser después de los tres a seis meses de la cirugía; de ambos estudios se tienen experiencias en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" con resultados muy alentadores ^{42,43}.

Las incisiones relajantes limbales son efectivas para corregir astigmatismos entre cero punto cincuenta y cuatro dioptrías. Estas fueron descritas por el *Dr. James P. Gills* ⁴², y pueden ser realizadas durante la cirugía de la catarata por facoemulsificación o en procedimientos diferentes. Son pequeños cortes en el limbo corneal a diversa profundidad (de 500 a 600 micras) y ubicación de la incisión en relación al astigmatismo del paciente. Comparadas con las microincisiones corneales del MICS, es un proceder correctivo más leve, sin embargo, producen menos deslumbramiento postoperatorio y las incisiones cicatrizan más rápidamente, según se puede constatar en otro estudio del autor ^{42,43}.

El *Dr. Budak* con incisiones relajantes limbales logra una reducción del astigmatismo queratométrico en 1.47 dioptrías ²⁸.

En el estudio prospectivo realizado por *Dr. Koch*, que abarca el análisis de 100 ojos implantados con *Acri. Smart*, encuentra que el astigmatismo corneal inducido fue menor de 0.25 dioptrías de promedio, después de cuatro semanas de operado y de menos de 0.75 dioptrías de promedio después de seis meses ¹³. El astigmatismo pre operatorio no se modifica con incisiones menores de dos milímetros, como demuestra también el *Dr. Kamman*, quien reporta en su estudio un astigmatismo de 0,25 dioptrías y el *Dr. Wehner* encuentra una inducción de 0,40 dioptrías ^{28,29}. En el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” se realizó un estudio para valorar la efectividad del lente intraocular *Acri. Smart*, el cual fue satisfactorio y arrojó resultados comparables con otros estudios con el propio lente intraocular ²⁹.

Todos los análisis anteriores que englobaron los parámetros facodinámicos, la dureza del núcleo y el tipo de cirugía a aplicar, son imprescindibles a la hora de planificar la cirugía facorrefractiva del cristalino para evitar o disminuir considerablemente las complicaciones intra y postoperatorias. En este estudio el por ciento de complicaciones puede considerarse dentro de lo aceptado internacionalmente en países desarrollados, en cualquiera de las técnicas utilizadas y menor en las de microincisión.

El *Dr. Howard V. Gimbel*, en un estudio de 18 470 ojos facoemulsificados, reporta 56 ojos con pérdida de vítreo, a 41 de ellos se les realizó vitrectomía.

El *Dr. Gilberto Fernández* notifica 16% de complicaciones en la facoemulsificación, ocho por ciento de hifema transquirúrgicos y ocho por ciento de rotura de cápsula posterior, mientras en el post operatorio 22% presentaron queratitis, dos por ciento uveítis y dos por ciento hipotalamia ³⁰.

El *Dr. Jorge Alió* informa, en una serie de pacientes operados entre el año 2000 al 2002, la existencia de 25 casos de rotura de cápsula posterior .El *Dr. Kanellopoulos*, en otra serie de 1 000 operaciones de cataratas con láser, utilizando el proceder con sistema de Fotolisis *Nd. YAG*, reporta la aparición de complicaciones tales como: hifema transoperatorio, rotura capsular y excesivo aumento de la presión intraocular durante la cirugía ^{31, 40-45}.

De modo general, se considera que el por ciento de complicaciones relacionadas con la rotura de cápsula posterior varía según la experiencia del cirujano, entre tres a seis por ciento, y estas complicaciones se empeorarán, en 30% de los casos aproximadamente, si los pacientes, además, presentaron hifema, restos cristalineanos y edema corneal entre otras complicaciones .Los restos cristalineanos en 15% de los casos pueden causar edema macular cistoide y desprendimiento de retina ⁴⁶⁻⁴⁹.

Cuando comparamos los resultados de las técnicas de facoemulsificación de *MICS* y *Pre Chop MICS*, podemos plantear que los cambios introducidos en el instrumental quirúrgico, que propone el autor, se tradujeron en resultados mejores en el manejo de los parámetros facodinámicos .Al tener la *Pre Chop. MICS* una reducción del tiempo efectivo de facoemulsificación, fue menor la densidad celular endotelial perdida en el procedimiento quirúrgico y el número de complicaciones a su vez disminuyó.

Por lo anteriormente expresado en cuanto a las complicaciones, es imprescindible asumir la curva de aprendizaje de la facoemulsificación con máxima de responsabilidad entre el profesor y el entrenado, ya que, como se pudo observar, las complicaciones generadas por la facoemulsificación son verdaderamente devastadoras para la visión y el órgano visual de los pacientes⁴⁹⁻⁵⁵.

En resumen, se puede afirmar que la nueva etapa de la cirugía facorrefractiva del cristalino en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" muestra ya buenos resultados dignos de ser analizados para encausar aún más objetivamente nuestro desarrollo en la Oftalmología. Este avance permitió aplicar la técnica quirúrgica personalizada a casos especiales o complicados por Glaucoma, Uveítis, Retinopatías, entre otros, como demostrara el autor en otro estudio ⁵⁰. Las innovaciones introducidas por los oftalmólogos en Cuba, no dejan dudas del desarrollo alcanzado por la especialidad, lo que aporta a los pacientes una salud visual comparable a los países más desarrollados del mundo.

El prestigio y desarrollo de la facoemulsificación en nuestro país, le ha permitido al autor participar en estudios internacionales de intercambio entre el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" y la Clínica Internacional de Oftalmología del Caribe en Barranquilla, Colombia, sobre aplicación de nuevas técnicas quirúrgicas de facoemulsificación, como es el caso del ULTRACHOP y su variante de ULTRAMICS. Técnica esta última de facoemulsificación por microincisión, donde se innovó una cuchilla de ultrasonido por el *Dr. Luis Escaf*, que permitió aplicar la facoemulsificación a núcleos de gran dureza y donde se obtuvieron resultados satisfactorios ⁵¹.

Esto a su vez es un elemento adicional que demuestra la importancia que brinda el estado revolucionario cubano a la asimilación de nuevas tecnología que permiten mejorar el cuidado de la salud de nuestra población y, fundamentalmente, a nuestros ciudadanos de la tercera edad.

Estos logros no son posibles si no se cohesionan los distintos factores del Sistema de Salud, donde cada trabajador desempeña su papel, especialmente los oftalmólogos haciendo que acudan a nuestros servicios, remitidos por la atención primaria de salud, los pacientes en etapas tempranas de opacidad del cristalino y, de esa forma, puedan ser tributarios de cirugías del cristalino más seguras y eficaces, asegurando con ello continuar su aporte a la sociedad que los protege y los necesita para su desarrollo.

La experiencia acumulada en la Prevención de Ceguera en Cuba, liderada por el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, permitió que en el año 2004 comenzara un proyecto internacional patrocinado por los miembros de la Alternativa Bolivariana para las Américas (ALBA), que en sus inicios se denominó Misión Milagros y, posteriormente, Operación Milagros; proyecto en que el autor fue uno de sus cirujanos e involucró a todos los trabajadores de salud en el campo de oftalmología del país. En esa operación se beneficiaron millones de Latinoamericanos de diferentes países de la región, recibiendo cirugías de catarata de forma gratuita lo que ha contribuido decisivamente a la disminución de la ceguera por causas prevenibles, específicamente cataratas.

Esta operación ha sido la respuesta más eficaz que haya dado un proyecto internacional a la eliminación de la ceguera por causas curables, en un corto período de tiempo; por esa razón puede considerarse como la proeza

científica, docente, asistencial e internacionalista, en el campo de la oftalmología, más relevante de este siglo XXI y uno de los proyectos insignia de la Alternativa Bolivariana para las Américas en el campo de la Salud Pública.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Se comprueba la relación positiva entre parámetros faco dinámicos y dureza del núcleo en todas las técnicas quirúrgicas excepto en la técnica Pre Chop MICS.
2. Con las técnicas que emplean microincisiones se obtienen los mejores resultados; en cuanto a MICS resultaron las de mejor calidad visual basados en los resultados obtenidos relativos a mejor agudeza visual corregida y astigmatismo inducido.
3. Los resultados sugieren que la pérdida celular endotelial es menor en la técnica Pre Chop MICS independientemente de la edad.
4. Encontramos mejores resultados en la aplicación de la técnica de Pre Chop MICS en cuanto a la presentación de complicaciones intra y postoperatorias.
5. Con los instrumentales utilizados, la técnica de Pre Chop MICS representa un avance en relación al resto de las técnicas utilizadas en el estudio ya que representó un salto de calidad en la cirugía y en la recuperación visual de los pacientes.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Realizar las técnicas de Faco Chop en la cirugía de catarata por facoemulsificación y específicamente la técnica de PChMICS, que permiten, en la población cubana con núcleos de dureza alta, realizar una cirugía de avanzada actualidad mundial con resultados excelentes y recuperación temprana, lo que facilita su reincorporación social y familiar en un corto período de tiempo .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lansingh VC., "The epidemiology of cataract and blindness", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (41-48) , 2007.
2. Hernández Silva JR., Río Torres, M., Padilla González, C M., "Resultados del RACSS en Ciudad de La Habana, Cuba, 2005". Revista Cubana de Oftalmología. 19(1) ; 2006
3. Foster A., "Visión 2020: el desafío de la catarata." Revista Salud Ocular. 1(1) 12; 2006
4. Hernández Silva JR., "Resultados del Programa de Salud Ocular en Cuba 2004-2005". Revista Cubana de Oftalmología. 17 (2); 2004
5. Hernández Silva JR., Padilla González CM., Ramos López M., Ríos Caso R., Río Torres M., "Resultados de la facoemulsificación en 4 años de experiencia". Revista Cubana de Oftalmología. 17(2); 2004
6. Santiesteban Freixas R., "Historia de la Oftalmología". 1ra ed. Editorial Ciencias Médicas, La Habana Cuba, 2006.
7. Chang D F., "Phaco Chop", Editorial SLACK Inc, USA, 2004.
8. Fernando L., Fernández S., "Cirugía Microincisional de la Catarata", Editorial Secoir, España, 2004.
9. Río Torres M., "Técnica de blumenthal, facosección y extracción extracapsular del cristalino por túnel esclero-corneal", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (569-578), 2007.
10. Hernández Silva J R., Río Torres M., Ramos López M., Curbelo Cunill L., Capote Cabrera A., Pérez Candelaria E., "Técnica de extracción

- extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, años 1999-2006".
Revista Cubana de Oftalmología. 19(1), 2006
11. Tasman WS. , "Duane's Clinical Ophthalmology". [CD ROM] Vol. 1, Cap. 73.USA 2004.
 12. Fine H., Phacoemulsification, "New Technology and Clinical Application", Editorial Slack Inc, USA, 1997.
 13. Koch S., "Simplifying Phacoemulsification", 4 Ed. Editorial Slack Inc, USA, 1997.
 14. Laroche L., Dan A., Michel M., "Cirugía de la Catarata", Editorial Masson, USA, 2000.
 15. Vergés C., "Condiciones ópticas que debe reunir una lente intraocular para mejorar la calidad visual", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (197-221), 2007.
 16. Rio Torres M., "Técnicas de chopping en MICS", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (527-538), 2007.
 17. Boyd BF., "Nuevas técnicas en Cirugía de Catarata", Editorial Highlights of Ophthalmology, Panamá, 2005.
 18. Alemañy M J., "Oftalmología", Editorial Ciencias Médicas, La Habana Cuba, 2005.
 19. Rio Torres M., "Integración del facochop en la moderna cirugía de cataratas. Técnica de multichop", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (409-420), 2007.
 20. Emery JM., Little JH., "Phacoemulsification and aspiration of cataracts. surgical techniques, complications and results", Editorial CV Mosby, St. Louis USA (45-48), 1979.

21. Hernández Silva JR., Ramos López M., Río Torres M., Curbelo Cunill L., Fernández Vázquez G., Núñez Ordóñez F., Padilla González CM., "Chopper de irrigación oblicua en MICS". Revista Cubana de Oftalmología. 21(2),2008
22. Hernández Silva JR., Padilla González CM., Ramos López M., Ríos Caso R., Río Torres M.," Resultados de la facoemulsificación por técnicas de Pre Chop". Revista Cubana de Oftalmología. 17(2),2004
23. Hernández Silva JR., Curbelo Cunill L., Padilla González CM., Ramos López M., Río Torres M.," Resultados de la técnica de Cho-Choo-Chop and Flip en la cirugía de catarata por facoemulsificación". Revista Cubana de Oftalmología. 18(1), 2005
24. Hernández Silva JR., Curbelo Cunill L., Padilla González CM., Ramos López M., Río Torres M.," Resultados de la técnica de karate prechop en la cirugía de catarata por facoemulsificación: Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, 2002-2004". Revista Cubana de Oftalmología. 19(1),2006
25. Hernández Silva J R., Curbelo Cunill L., Padilla González C M., Ramos López M., Río Torres M.," Resultados de la cirugía de catarata por microincisiones". Revista Cubana de Oftalmología. 18(1), 2005
26. Curbelo Cunill L., Hernández Silva J R., Lanz L, Ramos López M., Río Torres M., Fernández Vázquez G., et al., " Resultados de la cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación con *Quick Chop*". Revista Cubana de Oftalmología. 20(2), 2007
27. Boyd BF., "Nuevos adelantos permitirán realizar una facoemulsificación más efectiva". Editorial Highlights of Ophtalmology. Panamá 30 (2): 19, 2002

28. Boyd S., "Nuevas técnicas en Cirugía de Catarata". Editorial Highlights of Ophthalmology. Panamá 1(14): 163- 164, 2005
29. Hernández Silva J R., Navarrete Rebolledo C D., Río Torres M., Ramos López M., Curbelo Cunill L., Fernández Vázquez G et al., "Efectividad de la lente intraocular ACRI. SMART 46-S en la cirugía de catarata por microincisiones". Revista Cubana de Oftalmología. 20(2), 2007
30. Fernández Vázquez G., Hernández Silva J R., Río Torres M., Ramos López M., Curbelo Cunill L., Rodríguez Suárez B. et al., "Estudio comparativo de los resultados anatómicos y funcionales en el manejo quirúrgico de la catarata utilizando dos modalidades diferentes: extracción extracapsular del cristalino y Facoemulsificación". Revista Cubana de Oftalmología. 20(2), 2007
31. Alió L J., "MICS: Micro-incision Cataract Surgery", Editorial Highlights of Ophthalmology, Panamá, 2004.
32. Fadel P., "Phaco Prechop", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (409-418), 2007.
33. Ferroni C., "MICS-transición", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (485-492), 2007
34. Chiaradía P., "La Córnea en Apuros", Editorial Ediciones Científicas Argentinas, Buenos Aires Argentina, 2006.
35. Lucca JA., "Endothelial cell loss, edema, anterior chamber reaction and visual acuity following Phaco Flip- Chop with the Allergan Sovereign and Alcon Series 20000 Legacy", Symposium of cataract, IOL and refractive surgery, Boston: MA. USA, 186, 2000
36. Abib F., "Microscopía especular de Córnea", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil (141- 150) ,2007

37. Croxatto JO., "Anatomía de la Córnea", La Córnea en apuros, Editorial Ediciones Científicas Argentinas, Buenos Aires Argentina (1-8), 2006.
38. Cruañes JCE., "Facoemulsificación del cristalino y pérdida de células endoteliales". Revista Ciencias Médicas, Cirugía Ocular, España , 2004
39. Matsuda M., Suda T., Manabe R., "Serial alterations in endothelial cell shape and pattern intraocular surgery". American Journal of Ophthalmology. 98: 313-319 , 2003
40. Alió JL., Mulet ME., "Phacoemulsification in the anterior chamber". Journal of Cataract and Refractive Surgery. 28: 67-75, 2002
41. Freydell H V., "Astigmatismo en cirugía de catarata", El libro del Cristalino de las Américas, Editorial Livraria Santos, Brasil(811-817),2007
42. Gills JP. , "Cataract surgery with single relaxing incisions at the steep meridian". Journal of Cataract and Refractive Surgery. 20: 368-369, 1994
43. Hernández Silva J R., Toxqui Abascal V., Río Torres M., Ramos López M., Curbelo Cunill L., Fernández Vásquez G., et al. "Facoemulsificación y queratotomía astigmática". Revista Cubana de Oftalmología.20(2), 2007
44. Gimbel HV., "Incidence and intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and IOL implantation". Symposium of cataract, IOL and refractive surgery. Boston: MA,USA, 2000
45. Graves E., "El edema corneal. Una complicación que puede ser evitada". El Libro del Cristalino de las Américas. Editorial Livraria Santos, Brasil (613-617) ,2007.
46. Foster S C., "Smolin and thoft's the cornea". 4ta Ed. Editorial Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia USA, 2005.

47. Frances M E., López S E., Martínez C R., "Queratopatía Bullosa", Hospital Universitario La Fe; Valencia. 2005; 13(3): 150 – 159.
48. Charukamnoetkanok P., "Physical Injuries of the Cornea". En: Foster C S. The Cornea. 4ª Ed. Editorial Lippincott Williams and Wilkins , Philadelphia USA (797- 808), 2005.
49. Arzabe WC., "Ruptura Cápsula Posterior". El libro del Cristalino de las Américas. Editorial Livraria Santos, Brasil (585-596), 2007.
50. Hernández Silva J R., Ballesteros Pérez A., Curbelo Cunill L., Padilla González C M., Ramos López M., Río Torres M., "Facoemulsificación en casos especiales: Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, 2002-2005". Revista Cubana de Oftalmología. 19(1), 2006
51. Hernández Silva JR., "Método de remoción de Cataratas Ultramics, acumula resultados óptimos". Ocular Surgery News, Latin America Edition. Enero/ Febrero 2008.
52. Arias- Puente A., Andrés Alba Y., García –Saenz MC., "Lentes intraoculares de perfil esférico". El libro del Cristalino de las Américas. Editorial Livraria Santos, Brasil (223-230) ,2007.
53. Río Torres M., "Integración del faco chop en la moderna cirugía de cataratas: técnica de multichop". El libro del Cristalino de las Américas. Editorial Livraria Santos, Brasil (409-418), 2007.
54. Pandey S K., Werner L., Wilson M E., "Capsulorhexis ovaling and capsular bag stretch after rigid and foldable intraocular lens implantation; experimental study in pediatric human eyes". Journal of Cataract and Refractive Surgery. 30: 2183-91, 2004
55. Buratto L., " Phacoemulsification. Principles and Techniques ". 2 Ed. Editorial Slack, Italia, 2003.

ANEXOS

ANEXO 1

No. _____ Pte. _____

EDAD: _____ Ojo: D ☐ I ☐

Técnica Quirúrgica	MICS ☐	Cho Choo Chop & Flip ☐
	Pre Chop MICS ☐	Pre-Chop ☐
	Karate Chop ☐	Quick Chop ☐
Dureza del Núcleo	Blandos: X ☐ XX ☐	Duros: XXX ☐ XXXX ☐
FACO	Flujo: _____	Poder: _____
	Vacio: _____	EPT: _____
	Pre operatorio	Post operatorio
Densidad Celular		
Pérdida Celular		
MAVC		
Ganancia de AV		
Cilindro Queratométrico		
Astigmatismo Inducido		
Complicaciones		
Trans-operatorias		
Complicaciones		
Post-operatorias inmediatas		

Anexo 2.1

ANOVA de un factor**Variable Dependiente: Edad****Grupo: Técnica Quirúrgica****Descriptivos****Tabla de ANOVA**

	N	Media				
1	120	64,88				
2	198	62,80				
3	146	68,19				
4	127	59,19				
5	169	62,08				
6	198	62,86				
Total	958	63,58				

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2710,052	5	542,010	4,351	,001
Intra-grupos	118587,098	952	124,566		
Total	121297,149	957			

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	2,08	2,291	,762	-2,22	6,39
	3	-3,31(*)	1,058	,015	-4,49	-1,18
	4	-5,69(*)	3,375	,000	-10,28	-1,11
	5	2,81	2,332	,489	-1,64	7,25
	6	2,02	2,291	,784	-2,29	6,32
2	1	-2,08	2,291	,762	-6,39	2,22
	3	-5,39(*)	2,269	,005	-7,94	-2,84
	4	3,61(*)	1,269	,015	2,84	7,94
	5	,73	1,169	,796	-3,17	4,62
	6	-,06	1,122	,618	-3,80	3,68
3	1	3,31(*)	1,058	,015	1,18	4,49
	2	5,39(*)	2,269	,005	2,84	7,94
	4	9,00(*)	3,354	,000	,48	17,52
	5	6,11(*)	2,261	,000	2,13	10,09
	6	6,04(*)	2,218	,006	1,35	10,73
4	1	-5,69(*)	3,375	,000	1,11	10,28
	2	-3,61(*)	1,269	,015	-7,94	-2,84
	3	-9,00(*)	3,354	,000	-17,52	-,48
	5	-2,89(*)	1,311	,012	-4,26	-1,37
	6	-3,67(*)	1,269	,028	-6,75	-,56
5	1	-2,81	1,332	,489	-7,25	1,64
	2	-,73	1,169	,796	-4,62	3,17
	3	-6,11(*)	2,261	,000	-10,09	-2,13
	4	2,89(*)	1,311	,042	1,37	4,26
	6	-,79	1,169	,794	-4,68	3,11
6	1	-2,02	1,291	,784	-6,32	2,29
	2	,06	1,122	,618	-3,68	3,80
	3	-6,04(*)	2,218	,006	-10,73	-1,35
	4	3,67(*)	1,269	,028	,56	6,75
	5	,79	1,169	,794	-3,11	4,68

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
4 MICS	127	59,19		
5 Pre Chop MICS	169		62,08	
2 Karate Chop	198		62,80	
6 Cho Choo Chop & Flip	198		62,86	
1 Pre-Chop	120		64,88	
3 Quick Chop	146			68,19
Sig.		1,000	,141	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Anexo 2.2

Prueba de chi-cuadrado Dureza de Núcleo x Técnica Quirúrgica

Tabla de contingencia TECQX * GRUPDC

Recuento

	GRUPDC		Total
	1	2	
TECQX 1	51	69	120
2	86	112	198
3	44	102	146
4	68	59	127
5	52	117	169
6	100	98	198
Total	401	557	958

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30,211(a)	5	,000
Razón de verosimilitud	30,621	5	,000
N de casos válidos	958		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 50,23.

Análisis de Varianza Univariante

Factor Dependiente: **Flujo Medio**

Factores Fijos: **Técnica Quirúrgica / Dureza de Núcleo**

Factores inter-sujetos

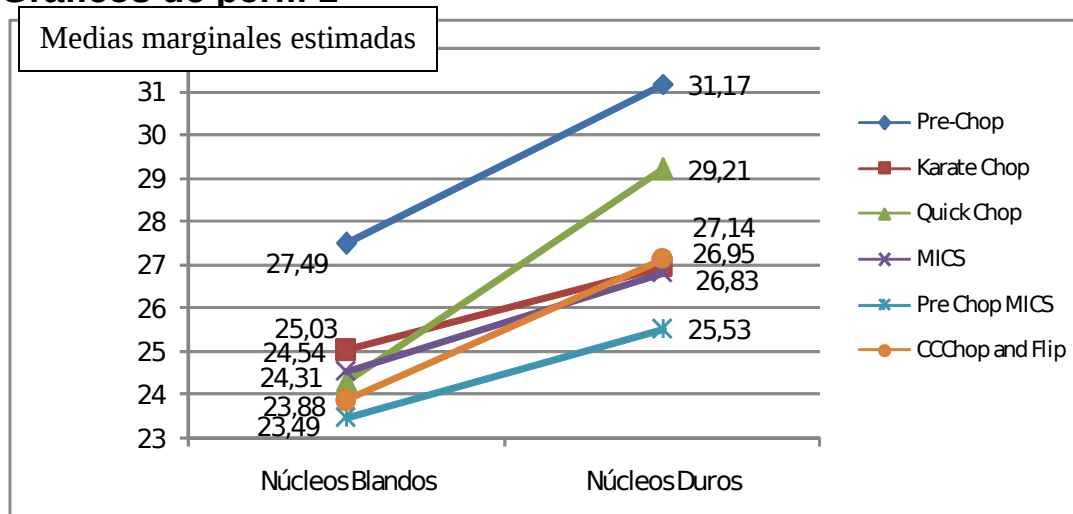
		N
TECQX	1 Pre-Chop	120
	2 Karate Chop	198
	3 Quick Chop	146
	4 MICS	127
	5 Pre Chop MICS	169
	6 Cho Choo Chop & Flip	198
GRUPDC	1 Núcleos Blandos	401
	2 Núcleos Duros	557

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: FLUJO

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3054,277(a)	11	277,662	56,123	,000
Intersección	568459,919	1	568459,919	114900,629	,000
TECQX	339,334	5	67,867	13,718	,000
GRUPDC	1728,945	1	1728,945	349,465	,000
TECQX * GRUPDC	1111,053	5	222,211	44,915	,000
Error	4680,245	946	4,947		
Total	649634,117	958			
Total corregida	7734,522	957			

Gráficos de perfil 1



Anexo 2.3a

ANOVA de un factor (*Para núcleos Blandos)

Variable Dependiente: Flujo

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

	N*	Media
1	51	27,49
2	86	25,03
3	44	24,31
4	68	24,54
5	52	23,49
6	100	23,88
Total	401	24,82

Tabla de ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	520,723	5	104,145	23,029	,000
Intra-grupos	1786,336	395	4,522		
Total	2307,059	400			

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	2,46(*)	,376	,000	0,46	4,46
	3	3,18(*)	,438	,000	1,74	4,62
	4	2,95(*)	,394	,000	1,13	4,08
	5	4,00(*)	,419	,000	1,88	6,12
	6	3,61(*)	,366	,000	1,73	5,49
2	1	-2,46(*)	,376	,000	-4,46	-0,46
	3	,72	,394	,783	-,52	1,94
	4	,49	,345	,126	-1,19	2,17
	5	1,54(*)	,374	,000	,81	2,27
	6	1,17	,313	,061	-,02	2,22
3	1	-3,18(*)	,438	,000	-4,62	-1,74
	2	-,72	,394	,783	-1,94	,52
	4	-,23	,411	,767	-,98	,52
	5	,82	,436	,154	-,71	2,35
	6	,43	,385	,653	-,83	1,69
4	1	-2,95(*)	,394	,000	-4,08	-1,13
	2	-,49	,345	,126	-2,17	1,19
	3	,23	,411	,767	-,52	,98
	5	1,05(*)	,392	,014	,26	1,84
	6	,66	,334	,586	-,13	1,45
5	1	-4,00(*)	,419	,000	-6,12	-1,88
	2	-1,54(*)	,374	,000	-2,27	-,81
	3	-,82	,436	,154	-2,35	0,71
	4	1,05(*)	,392	,014	-1,84	,26
	6	-,43	,364	,149	-1,07	,21
6	1	-3,61(*)	,366	,000	-5,49	-1,73
	2	-1,17	,313	,061	-2,22	,02
	3	-,43	,385	,653	-1,69	,83
	4	-,66	,334	,586	-1,43	,13
	5	-,43	,364	,149	-,21	1,07

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
TECQX				
5 Pre Chop MICS	52	23,49		
6 ChoChoo Chop & Flip	100	23,88	23,88	
3 Quick Chop	44	24,31	24,31	
4 MICS	68		24,54	
2 Karate Chop	86		25,03	
1 Pre-Chop	51			27,49
Sig.		,194	,218	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

ANOVA de un factor (*Para núcleos Duros)

Variable Dependiente: Flujo

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

	N*	Media				
1	69	31,17				
2	112	26,95				
3	102	29,21				
4	59	26,83				
5	117	25,53				
6	98	26,99				
Total	557	27,14				
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
			Inter-grupos	1053,660	5	210,732
			Intra-grupos	2893,909	551	5,252
			Total	3947,569	556	
						Sig.
						40,123
						,000

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	4,22(*)	,351	,000	2,23	6,21
	3	1,96(*)	,357	,012	0,56	3,36
	4	4,34(*)	,406	,000	2,88	5,80
	5	5,64(*)	,348	,000	3,58	7,70
	6	4,18(*)	,360	,000	1,98	6,43
2	1	-4,22(*)	,351	,000	-6,21	-2,23
	3	-2,26(*)	,314	,000	-3,64	-1,38
	4	0,12	,769	,543	-,03	,27
	5	1,42(*)	,303	,000	,20	2,71
	6	-,04	,317	,699	-,95	,91
3	1	-1,96(*)	,357	,012	-3,36	-0,56
	2	2,26(*)	,314	,000	1,38	3,64
	4	2,38(*)	,375	,000	-,39	5,37
	5	3,68(*)	,310	,000	2,95	4,41
	6	2,22(*)	,324	,000	-,46	4,90
4	1	-4,34(*)	,406	,000	-5,80	-2,88
	2	-0,12	,769	,543	-,27	,03
	3	-2,38(*)	,375	,017	-5,379	-,3
	5	1,30(*)	,366	,021	,87	1,73
	6	-,16	,378	,174	-1,31	,99
5	1	-5,64(*)	,348	,000	-7,70	-3,58
	2	-1,42(*)	,303	,000	-2,71	-,20
	3	-3,68(*)	,310	,002	-4,41	-2,95
	4	-1,30(*)	,366	,021	-1,73	-,87
	6	-1,46(*)	,314	,000	-2,50	-,42
6	1	4,18(*)	,360	,000	1,98	6,43
	2	,04	,317	,699	,91	-,95
	3	-2,22(*)	,324	,000	-4,90	,46
	4	,16	,378	,174	-,99	1,31
	5	1,46(*)	,314	,000	,42	2,50

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
5 Pre Chop MICS	117	25,53			
4 MICS	59		26,83		
2 Karate Chop	112		26,95		
6 ChoChoo Chop & Flip	98		27,14		
3 Quick Chop	102			29,21	
1 Pre Chop	69				31,17
Sig.		1,000	,106	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Análisis de Varianza Univariante

Factor Dependiente: **Vacio Medio**

Factores Fijos: **Técnica Quirúrgica / Dureza de Núcleo**

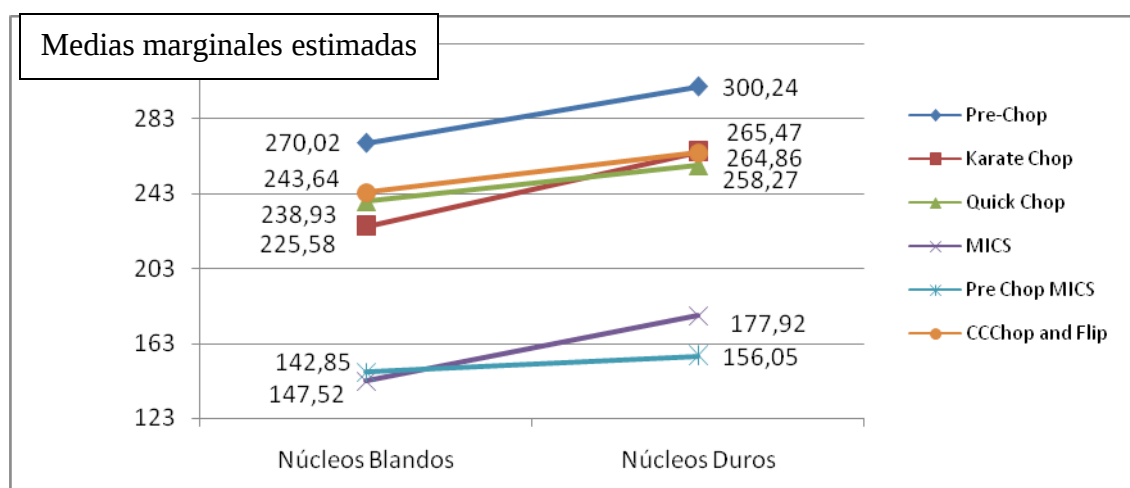
Factores inter-sujetos

		N
TECQX	1 Pre-Chop	120
	2 Karate Chop	198
	3 Quick Chop	146
	4 MICS	127
	5 Pre Chop MICS	169
	6 Cho Choo Chop & Flip	198
GRUPDC	1 Núcleos Blandos	401
	2 Núcleos Duros	557

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2111020,760(a)	11	191910,978	2794,377	,000
Intersección	41934861,894	1	41934861,894	610604,956	,000
TECQX	1859530,063	5	371906,013	5415,247	,000
GRUPDC	18472,747	1	18472,747	268,978	,000
TECQX * GRUPDC	27483,960	5	5496,792	80,038	,000
Error	64968,977	946	68,678		
Total	48864946,000	958			
Total corregida	2175989,737	957			

Gráficos de perfil 3.4



ANOVA de un factor (*Para núcleos Blandos)

Variable Dependiente: Vacío

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

	N*	Media
1	51	270,02
2	86	225,58
3	44	238,93
4	68	142,85
5	52	147,52
6	100	243,64
Total	401	217,36

Tabla de ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	651782,653	5	130356,531	2062,987	,000
Intra-grupos	24959,352	395	63,188		
Total	676742,005	400			

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	44,44(*)	,959	,000	33,07	55,81
	3	31,09(*)	1,021	,000	18,26	43,92
	4	127,17(*)	1,055	,000	121,77	132,57
	5	122,50(*)	,989	,000	113,51	131,49
	6	26,38(*)	,959	,000	21,11	31,65
2	1	-44,44(*)	,959	,000	-55,81	-33,07
	3	-13,65	,904	,123	-27,63	,36
	4	82,73(*)	,942	,000	69,58	95,88
	5	78,06(*)	,868	,000	58,48	97,64
	6	-18,06	,833	,086	-36,31	,19
3	1	-31,09(*)	1,021	,000	-43,92	-18,26
	2	13,65	,904	,123	-,36	27,63
	4	96,08(*)	1,006	,000	81,89	110,27
	5	91,41(*)	,936	,000	80,81	102,01
	6	-4,71	,904	,238	-20,38	10,96
4	1	-127,17(*)	1,055	,000	-132,57	-121,77
	2	-82,73(*)	,942	,000	-95,88	-69,58
	3	-96,08(*)	1,006	,000	-110,27	-81,89
	5	-4,67	,973	,165	-11,48	2,14
	6	-100,79(*)	,942	,000	-114,12	-87,46
5	1	-122,50(*)	,989	,000	-131,49	-113,51
	2	-78,06(*)	,868	,000	-97,64	-58,48
	3	-91,41(*)	,936	,000	80,81	102,01
	4	4,67	,973	,165	-2,14	11,48
	6	-102,50(*)	,868	,000	-105,39	-99,60
6	1	-26,38(*)	,959	,000	-31,65	-21,11
	2	18,06	,833	,086	-,19	36,31
	3	4,71	,904	,238	-10,96	20,38
	4	100,79(*)	,942	,000	87,46	114,12
	5	102,50(*)	,868	,000	99,60	105,39

* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
4 MICS	52	142,85		
5 Pre Chop MICS	68	147,52		
2 Karate Chop	86		225,58	
3 Quick Chop	44		238,93	
6 ChoChoo Chop & Flip	100		243,64	
1 Pre Chop	51			270,02
Sig.		,564	,128	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

.

ANOVA de un factor (*Para núcleos Duros)

Variable Dependiente: Vacío

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

	N*	Media				
1	69	300,24				
2	112	265,47				
3	102	258,27				
4	59	177,92				
5	117	156,25				
6	98	264,86				
Total	557	223,21				

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1451239,952	5	290247,990	3997,204	,000
Intra-grupos	40009,625	551	72,613		
Total	1491249,576	556			

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	34,77(*)	2,304	,000	19,11	50,43
	3	41,97(*)	2,328	,000	28,64	53,30
	4	122,32(*)	4,511	,000	100,12	153,52
	5	143,99(*)	1,293	,000	126,33	161,65
	6	35,38(*)	1,339	,000	32,03	38,73
2	1	-34,77(*)	2,304	,000	-50,43	-19,11
	3	7,2	1,166	,761	-1,41	15,81
	4	87,55(*)	2,371	,000	68,13	106,97
	5	109,22(*)	3,126	,000	96,87	121,37
	6	0,61	1,179	,956	-22,89	24,11
3	1	-41,97(*)	2,328	,000	-53,30	-28,64
	2	-7,2	1,166	,761	-15,81	1,41
	4	80,35(*)	2,394	,000	68,44	92,26
	5	102,02(*)	3,361	,000	83,72	120,32
	6	-6,59	1,205	,843	-14,69	1,51
4	1	-122,32(*)	4,511	,000	-153,52	-100,12
	2	-87,55(*)	2,371	,000	-106,97	-68,13
	3	-80,35(*)	2,394	,000	-92,26	-68,44
	5	21,67	3,361	,134	-1,53	44,87
	6	-86,94(*)	1,404	,000	-104,35	-69,53
5	1	-143,99(*)	1,293	,000	-161,65	-126,33
	2	-109,22(*)	1,126	,000	-121,37	-96,87
	3	-102,02(*)	3,361	,000	-120,32	-83,72
	4	-21,67	3,361	,134	-44,87	1,53
	6	-108,61(*)	1,167	,000	-118,04	-99,18
6	1	-35,38(*)	1,339	,000	-38,73	-32,03
	2	-0,61	1,179	,956	-24,11	22,89
	3	6,59	1,205	,843	-1,51	14,69
	4	86,94(*)	1,404	,000	69,53	104,35
	5	108,61(*)	1,167	,000	99,18	118,04

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
5 Pre Chop MICS	117	149,37			
4 MICS	59		163,85		
2 Karate Chop	112			236,55	
3 Quick Chop	102			236,94	
6 ChoChoo Chop & Flip	98			263,51	
1 Pre Chop	69				300,24
Sig.		1,000	1,000	,862	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Análisis de Varianza Univariante

Factor Dependiente: **Poder Medio**

Factores Fijos: **Técnica Quirúrgica / Dureza de Núcleo**

Factores inter-sujetos

		N
TECQX	1 Pre-Chop	120
	2 Karate Chop	198
	3 Quick Chop	146
	4 MICS	127
	5 Pre Chop MICS	169
	6 Cho Choo Chop & Flip	198
GRUPDC	1 Núcleos Blandos	401
	2 Núcleos Duros	557

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	24557,864(a)	11	2232,533	2896,087	,000
Intersección	307254,440	1	307254,440	398576,610	,000
TECQX	22353,038	5	4470,608	5799,362	,000
GRUPDC	1380,710	1	1380,710	1791,085	,000
TECQX * GRUPDC	289,492	5	57,898	75,107	,000
Error	729,252	946	,771		
Total	384099,981	958			
Total corregida	25287,116	957			

Gráficos de perfil 3.5

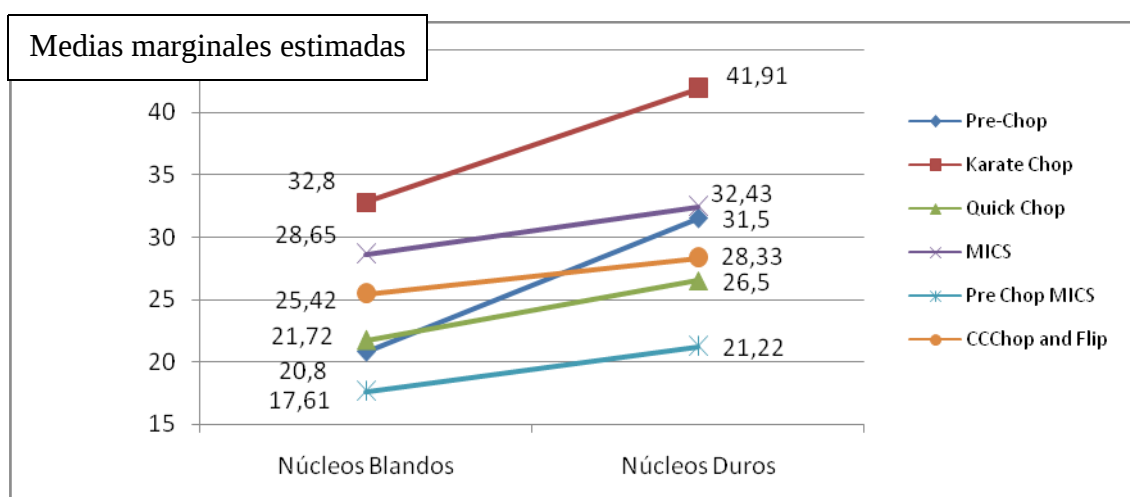


Tabla de ANOVA

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05				
		1	2	3	4	5
5	52	17,31				
1	51		20,80			
3	44		21,72			
6	100			25,42		
4	68				28,65	
2	86					32,80
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

ANOVA de un factor (*Para núcleos Duros)

Variable Dependiente: Poder Medio

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

	N	Media				
1	69	31,50				
2	112	32,91				
3	102	26,50				
4	59	32,43				
5	117	21,22				
6	98	28,33				
Total	557	29,19				

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	14291,632	5	2858,326	4080,337	,000
Intra-grupos	385,982	551	,701		
Total	14677,615	556			

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-1,41	,628	,154	-3,36	0,54
	3	5,00(*)	1,130	,000	1,27	8,73
	4	-,93(*)	,148	,479	-2,58	0,72
	5	10,28(*)	,127	,000	2,74	17,82
	6	3,17(*)	,132	,000	1,02	5,32
2	1	1,41	,628	,154	-0,54	3,36
	3	6,41(*)	1,115	,000	3,38	9,44
	4	,48	,635	,238	-1,58	2,54
	5	11,69(*)	1,181	,000	5,42	17,96
	6	4,58(*)	,716	,000	0,38	8,78
3	1	-5,00(*)	1,130	,000	-8,73	-1,27
	2	-6,41(*)	1,115	,000	-9,44	-3,38
	4	-5,93(*)	2,137	,013	-10,55	-1,31
	5	5,28*	2,113	,000	3,33	7,23
	6	-1,83	,118	,675	-4,85	1,19
4	1	,93(*)	,148	,479	-0,72	2,58
	2	-,48	,635	,238	-2,54	1,58
	3	5,93(*)	2,137	,013	1,31	10,55
	5	11,21(*)	1,134	,000	6,31	16,11
	6	4,10(*)	1,138	,000	2,90	5,30
5	1	-10,28(*)	,127	,000	-17,82	-2,74
	2	-11,69(*)	1,181	,000	-17,96	-5,42
	3	-5,28(*)	2,113	,000	-7,23	-3,33
	4	-11,21(*)	1,134	,000	-16,11	-6,31
	6	-7,11(*)	1,115	,000	-13,00	-1,22
6	1	-3,17(*)	,132	,017	-5,32	-1,02
	2	-4,58(*)	,716	,000	-8,78	-0,38
	3	1,83	,118	,675	-1,19	4,85
	4	-4,10(*)	1,138	,000	-5,30	-2,90
	5	7,11(*)	1,115	,000	1,22	13,00

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
5 Pre Chop MICS	117	21,22		
3 Quick Chop	102		26,50	
6 Cho Choo Chop & Flip	98		28,33	
1 Pre-Chop	69			31,50
4 MICS	59			32,43
2 Karate Chop	112			32,91
Sig.		1,000	,991	,267

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Análisis de Varianza Univariante

Factor Dependiente: **Tiempo Efectivo de Faco**

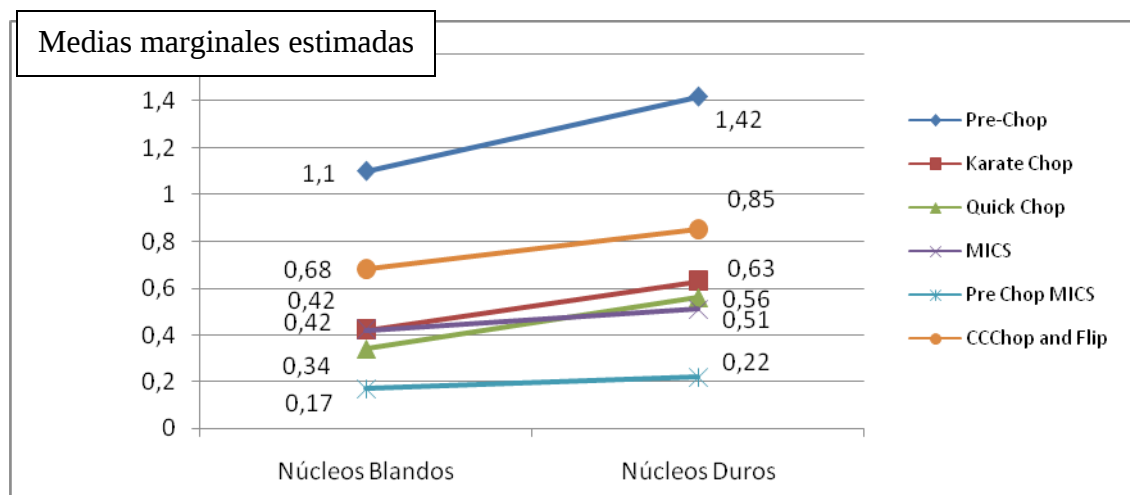
Factores Fijos: **Técnica Quirúrgica / Dureza de Núcleo**

	N
TECQX	
1 Pre-Chop	120
2 Karate Chop	198
3 Quick Chop	146
4 MICS	127
5 Pre Chop MICS	169
6 Cho Choo Chop & Flip	198
GRUPDC	
1 Núcleos Blandos	401
2 Núcleos Duros	557

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	157,399(a)	11	14,309	2371,932	,000
Intersección	386,335	1	386,335	64041,002	,000
TECQX	142,535	5	28,507	4725,464	,000
GRUPDC	5,444	1	5,444	902,467	,000
TECQX * GRUPDC	1,317	5	,263	43,668	,000
Error	5,707	946	,006		
Total	598,748	958			
Total corregida	163,105	957			

Gráficos de perfil 3.6



ANOVA de un factor (*Para núcleos Blandos)

Variable Dependiente: Tiempo Efectivo de Faco

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

Descriptivos			Tabla de ANOVA					
	N	Media						
1	51	1,10						
2	86	,42						
3	44	,34						
4	68	,42						
5	52	,17						
6	100	,68						
Total	401	,53						

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,68(*)	,0326	,000	,32	1,04
	3	,76(*)	,0746	,000	,34	1,20
	4	,68(*)	,0932	,000	,26	1,10
	5	,93(*)	,1240	,000	,07	1,83
	6	,42(*)	,0422	,031	,06	,82
2	1	-,68(*)	,0326	,000	-1,04	-,32
	3	,08	,0132	,137	-,05	,21
	4	,006	,0115	,978	-,032	,045
	5	,25(*)	,0325	,000	,21	,29
	6	-,26(*)	,0305	,000	-,43	-,09
3	1	-,76(*)	,0746	,000	-1,20	-,34
	2	,08	,0132	,137	-,21	,05
	4	-,08	,0138	,000	-,39	,23
	5	,17 (*)	,0146	,000	,02	,32
	6	-,34(*)	,0129	,000	-,53	-,09
4	1	-,68(*)	,0932	,000	-1,10	-,26
	2	-,006	,0115	,978	-,045	,032
	3	,08	,0138	,000	-,23	,39
	5	,25(*)	,0325	,000	,11	,39
	6	-,26(*)	,0305	,000	-,49	-,03
5	1	-,93(*)	,1240	,000	-1,83	-,07
	2	-,25(*)	,0325	,000	-,29	-,21
	3	-,17 (*)	,0146	,000	-,32	-,02
	4	-,25(*)	,0325	,000	-,39	-,11
	6	-,51(*)	,0122	,000	-,95	-,07
6	1	-,42(*)	,0422	,031	-,82	-,06
	2	,26(*)	,0305	,000	,09	,43
	3	-,34(*)	,0129	,000	,09	,53
	4	,26(*)	,0305	,000	,03	,49
	5	,51(*)	,0122	,000	,07	,95

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
5 Pre Chop MICS	52	,17			
3 Quick Chop	44		,34		
4 MICS	68		,42		
2 Karate Chop	86		,42		
6 Cho Choo Chop & Flip	100			,68	
1 Pre-Chop	51				1,10
Sig.		1,000	,074	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

ANOVA de un factor (*Para núcleos Duros)**Variable Dependiente: Tiempo Efectivo de Faco****Grupo: Técnica Quirúrgica****Descriptivos****Tabla de ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	101,451	5	20,290	3014,448	,000
Intra-grupos	3,709	551	,007		
Total	105,160	556			

--	--	--

	N	Media
1	69	1,42
2	112	,63
3	102	,56
4	59	,51
5	117	,20
6	98	,85
Total	557	,76

Comparaciones múltiples Scheffé

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,79(*)	,1126	,000	,57	1,01
	3	,86(*)	,1128	,000	,74	,98
	4	,91(*)	,1145	,000	,86	,96
	5	1,22(*)	,1125	,000	1,18	1,26
	6	,57(*)	,1129	,000	,29	,85
2	1	,79(*)	,1126	,000	-1,01	-,57
	3	,07	,0112	,479	-,06	,20
	4	,12	,0132	,793	-,15	,39
	5	,43(*)	,1108	,000	,27	,59
	6	-,22(*)	,1113	,000	-,39	-,05
3	1	-,86(*)	,1128	,000	-,98	-,74
	2	-,07	,0112	,479	-,20	,06
	4	,05	,0134	,793	-,01	,11
	5	,43(*)	,1111	,000	,26	,60
	6	-,29(*)	,0116	,000	-,52	-,06
4	1	-,91(*)	,1145	,000	-,96	-,86
	2	-,12	,0132	,793	-,39	,15
	3	-,05	,0134	,993	-,11	,01
	5	,31(*)	,0131	,000	,26	,36
	6	-,34(*)	,0112	,000	-,63	-,05
5	1	-1,22(*)	,1125	,000	-1,26	-1,17
	2	-,43(*)	,1108	,000	-,59	-,27
	3	-,43(*)	,1111	,000	-,60	-,26
	4	-,31(*)	,0131	,000	-,36	-,26
	6	-,65(*)	,0135	,000	-,78	-,52
6	1	-,57(*)	,1129	,000	-,85	-,29
	2	,22(*)	,1113	,000	,05	,39
	3	,29(*)	,0116	,000	,06	,52

4	,34(*)	,0112	,000	,05	,63
5	,34(*)	,0112	,000	,05	,63

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
5 Pre Chop MICS	52	,20			
3 Quick Chop	44		,51		
4 MICS	68		,56		
2 Karate Chop	86		,63		
6 Cho Choo Chop & Flip	100			,85	
1 Pre-Chop	51				1,42
Sig.		1,000	,194	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

ANOVA de un factor**Variable Dependiente: Pérdida Celular****Grupo: Técnica Quirúrgica****Descriptivos**

	N	Media
1	120	447,0
2	198	287,4
3	146	340,6
4	127	277,2
5	169	267,2
6	198	299,8
Total	958	323

Tabla de ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	43800900,803	5	8760180,161	162,777	,0035
Intra-grupos	28209088,086	952	31553,790		
Total	72009988,889	957			

Comparaciones múltiples (Scheffé)

(I) V10	(J) V10	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	159,6(*)	4,304	,000	109,4	209,8
	3	106,4(*)	3,328	,000	82,8	130,0
	4	159,8(*)	3,176	,000	70,8	248,8
	5	279,8(*)	2,189	,000	262,8	296,8
	6	147,2(*)	2,859	,000	83,0	211,4
2	1	-159,6(*)	4,304	,000	-209,8	-109,4
	3	-53,2	4,166	,189	-108,3	1,9
	4	10,2	2,391	,262	-4,4	24,8
	5	20,2(*)	2,189	,021	6,3	34,1
	6	-12,4	3,179	,948	-25,2	,40
3	1	-106,4(*)	3,328	,000	-130,0	-82,8
	2	-53,2	4,166	,189	-1,9	108,3
	4	-63,4	4,394	,327	-130,2	3,4
	5	73,4(*)	3,361	,000	32,7	106,1
	6	40,8	1,205	,647	-1,2	82,8
4	1	-159,8(*)	3,176	,000	-248,8	-70,8
	2	-10,2	2,391	,262	-24,8	4,4
	3	63,4	4,394	,327	-3,4	130,2
	5	10,0	1,261	,094	-5,1	25,1
	6	-22,6	2,404	,384	-47,5	-2,3
5	1	-279,8(*)	1,293	,000	-296,8	-262,6
	2	-20,2(*)	2,189	,021	-34,1	-6,3
	3	-73,4(*)	3,361	,000	-106,1	-32,7
	4	-10,0	1,261	,094	-25,1	5,1
	6	-32,6	2,367	,000	-56,5	-8,7
6	1	-147,2(*)	2,859	,000	-211,4	-83,0
	2	12,4	3,179	,948	-,40	25,2
	3	-40,8	1,205	,647	-82,8	1,2
	4	22,6	2,404	,384	-2,3	47,5
	5	32,6	2,367	,000	8,7	56,5

- La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
5 Pre Chop MICS	169	267,2		
4 MICS	127	277,2	277,2	
2 Karate Chop	198		287,4	
6 Cho Choo Chop & Flip	198		299,8	
3 Quick Chop	146		340,6	
1 Pre-Chop	120			447,0
Sig.		1,000	,131	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Análisis de varianza univariante

Factor dependiente: Pérdida celular (%)
Factores Fijos: Técnica Quirúrgica / Edad

Estadísticos descriptivos

	N	GRUPO	edadg	Media	Desv. típ.	N
GRUPO 1	120	1	1,00	18,42	3,441	35
2	198		2,00	18,51	3,590	75
3	146		Total	18,05	3,552	120
4	127	2	1,00	12,57	1,929	54
5	169		2,00	12,43	1,754	144
6	198		Total	12,49	1,823	198
edadg 1,00	277	3	1,00	13,59	1,595	38
2,00	681		2,00	13,75	1,823	108
			Total	13,68	1,721	146
		4	1,00	10,43	1,301	84
			2,00	10,56	1,308	43
			Total	10,49	1,302	127
		5	1,00	9,79	1,065	53
			2,00	9,85	1,032	116
			Total	9,83	1,043	169
		6	1,00	11,26	1,291	54
			2,00	11,60	2,022	144
			Total	11,43	1,694	198
		Total	1,00	12,33	2,891	277
			2,00	12,67	3,264	681
			Total	12,52	3,103	958

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5485,515(a)	11	498,683	139,553	,000
Intersección	131092,016	1	131092,016	36685,271	,000
GRUPO	5260,217	5	1052,043	294,408	,000
EDADG	15,142	1	15,142	3,238	,072
GRUPO * EDADG	25,469	5	5,094	1,425	,213
Error	3173,200	946	3,573		
Total	149684,000	958			
Total corregida	8658,716	857			

ANOVA de un factor

Variable Dependiente: Ganancia AVC

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

	N	Media				
1	120	,35				
2	198	,51				
3	146	,50				
4	127	,54				
5	169	,52				
6	198	,64				
Total	958	,52				
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
			Inter-grupos	5	,341	52,796
			Intra-grupos	952	,006	
			Total	957		

(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,16(*)	,0146	,000	-,20	-,12
	3	-,15(*)	,0156	,000	-,17	-,13
	4	-,19(*)	,0161	,000	-,26	-,12
	5	-,17(*)	,0151	,000	-,21	-,13
	6	-,29(*)	,0146	,000	-,37	-,21
2	1	,16(*)	,0146	,000	,12	,20
	3	,01	,0138	,875	-,02	,04
	4	-,02	,0144	,298	-,18	,14
	5	-,01	,0132	,370	-,063	,001
	6	-,13	,0127	,081	-,27	,01
3	1	,15(*)	,0156	,000	,13	,17
	2	-,01	,0138	,875	-,04	,02
	4	-,04	,0154	,854	-,15	,07
	5	-,01	,0143	,394	-,021	,009
	6	-,13	,0138	,076	-,34	,08
4	1	,19(*)	,0161	,000	,12	,26
	2	,02	,0144	,298	-,14	,18
	3	-,04	,0154	,854	-,07	,15
	5	,02	,0149	,977	-,02	,06
	6	-,10	,0144	,096	-,32	,12
5	1	,17(*)	,0151	,000	,13	,21
	2	,01	,0132	,370	-,001	,063
	3	,01	,0143	,394	-,009	,021
	4	-,02	,0149	,977	-,06	,02
	6	-,12	,0132	,199	-,44	,20
6	1	,29(*)	,0146	,000	,21	,37
	2	,13	,0127	,081	-,01	,27
	3	,13	,0138	,076	-,08	,34
	4	,10	,0144	,096	-,12	,32
	5	,12	,0132	,199	-,20	,44

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
1 Pre-Chop	120	,35	
3 Quick Chop	146		,50
2 Karate Chop	198		,51
5 Pre Chop MICS	169		,52
4 MICS	127		,54
6 Cho Choo Chop & Flip	198		,64
Sig.		1,000	,194

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Anexo 2.9

Variable Dependiente: Astigmatismo Inducido

Grupo: Técnica Quirúrgica

Descriptivos

Tabla de ANOVA

Descriptivos			Tabla de ANOVA					
	N	Media		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	120	,15	Inter-grupos	,451	5	,090	274,932	,000
2	198	,29	Intra-grupos	,293	952	,000		
3	146	,38	Total	,744	957			
4	127	,15						
5	169	,15						
6	198	,43						
Total	958	,32						

Comparaciones múltiples Scheffé

Comparaciones múltiples Bonferroni						
(I) TECQX	(J) TECQX	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,14(*)	,0163	,000	-,21	-,07
	3	-,23(*)	,0119	,000	-,35	-,11
	4	,002	,0173	,874	-,001	,007
	5	-,004	,0164	,684	-,006	,002
	6	-,28(*)	,0146	,000	-,44	-,12
2	1	,14(*)	,0163	,000	,07	,21
	3	-,09	,0156	,345	-,10	,36
	4	,14(*)	,0139	,000	,02	,26
	5	,14(*)	,0142	,000	,04	,24
	6	-,14	,0201	,095	-,35	,07
3	1	,23(*)	,0119	,000	,11	,35
	2	,09	,0156	,345	-,36	,10
	4	,13(*)	,0184	,000	,09	,17
	5	,13(*)	,0206	,000	,07	,19
	6	-,05	,0167	,982	-,18	,08
4	1	-,004	,0173	,874	-,001	,007
	2	-,14(*)	,0139	,000	-,26	-,02
	3	-,13(*)	,0184	,000	-,17	-,09
	5	,00	,0087	,584	-,006	,011
	6	-,28(*)	,0145	,000	-,48	-,08
5	1	,00	,0164	,684	-,006	,002
	2	-,14(*)	,0142	,000	-,24	-,04
	3	-,13(*)	,0206	,000	-,19	-,07
	4	,00	,0087	,584	-,011	,006
	6	-,28(*)	,0159	,000	-,47	-,09
6	1	,28(*)	,0146	,000	-,12	-,44
	2	,14	,0201	,095	-,07	,35
	3	,05	,0167	,982	-,08	,18
	4	-,28(*)	,0145	,000	-,08	,48
	5	,28(*)	,0159	,000	-,09	,47

- La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Scheffé

TECQX	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
5 Pre Chop MICS	169	,15	
4 MICS	146	,15	
1 Pre-Chop	120	,15	
2 Karate Chop	198		,29
3 Quick Chop	146		,38
6 Cho Choo Chop & Flip	198		,43
Sig.		,859	,194

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Anexo 2.10

Prueba de chi-cuadrado Complicaciones x Técnica Quirúrgica

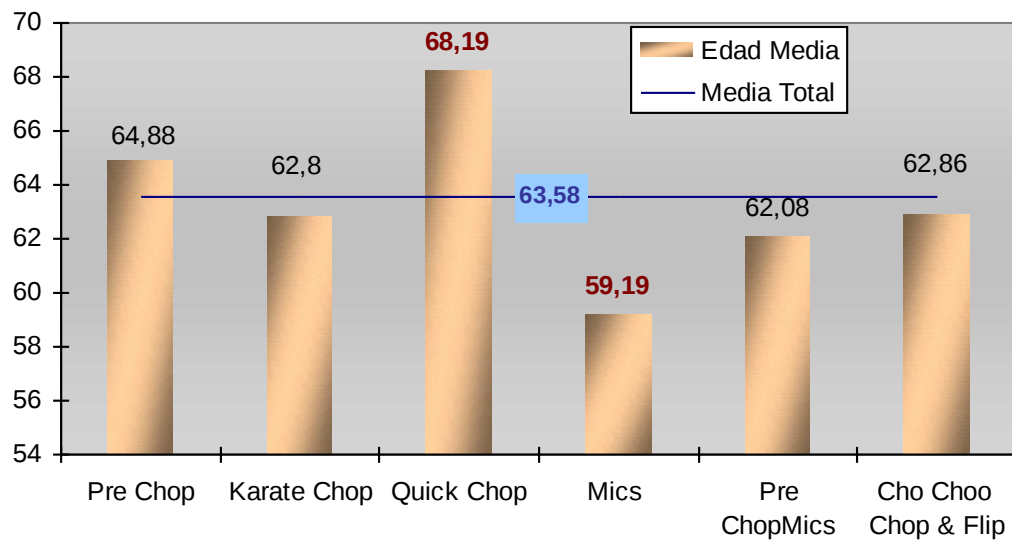
	GRUPCOMP		Total
	1	2	
TECQX 1	107	13	120
2	192	6	198
3	132	14	146
4	125	2	127
5	168	1	169
6	193	5	198
Total	917	41	958

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	44,301	5	,000
Razón de verosimilitud	44,621	5	,000
N de casos válidos	958		

A 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 50,4

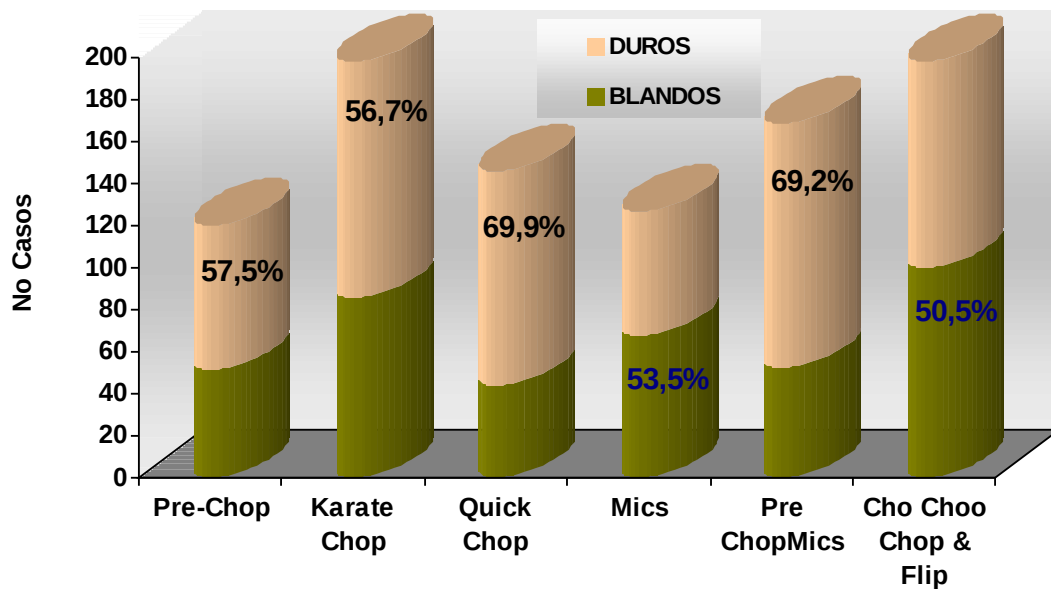
ANEXO 3: GRÁFICOS

Gráfico 1
EDAD PROMEDIO SEGÚN TÉCNICA QUIRÚRGICA.



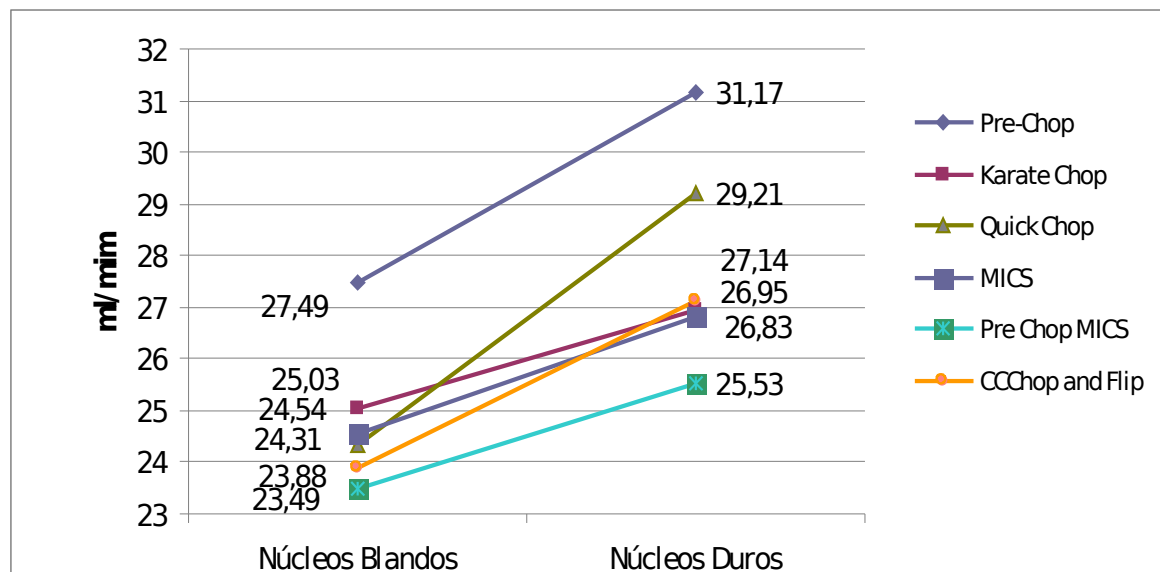
$p=0.001$ (Asociado a ANOVA de una vía)
Fuente: Tabla 1

Gráfico 2
DUREZA NUCLEAR.



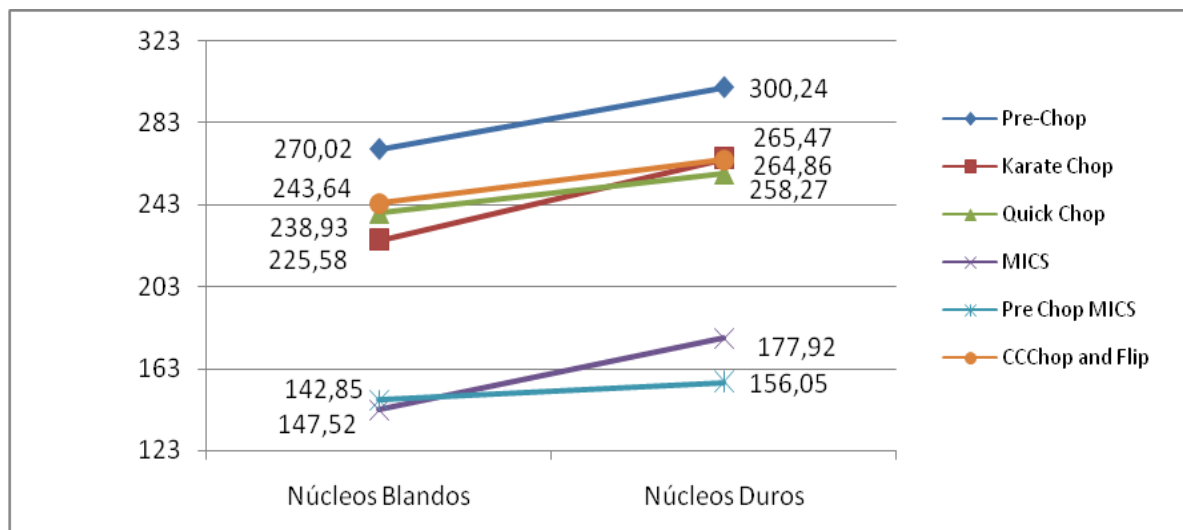
$\chi^2 = 30,211$ gl (5) $p=0,000$
Fuente: Tabla 5.

Gráfico 3
FLUJO MEDIO DE FACO SEGÚN DUREZA DE NÚCLEO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA



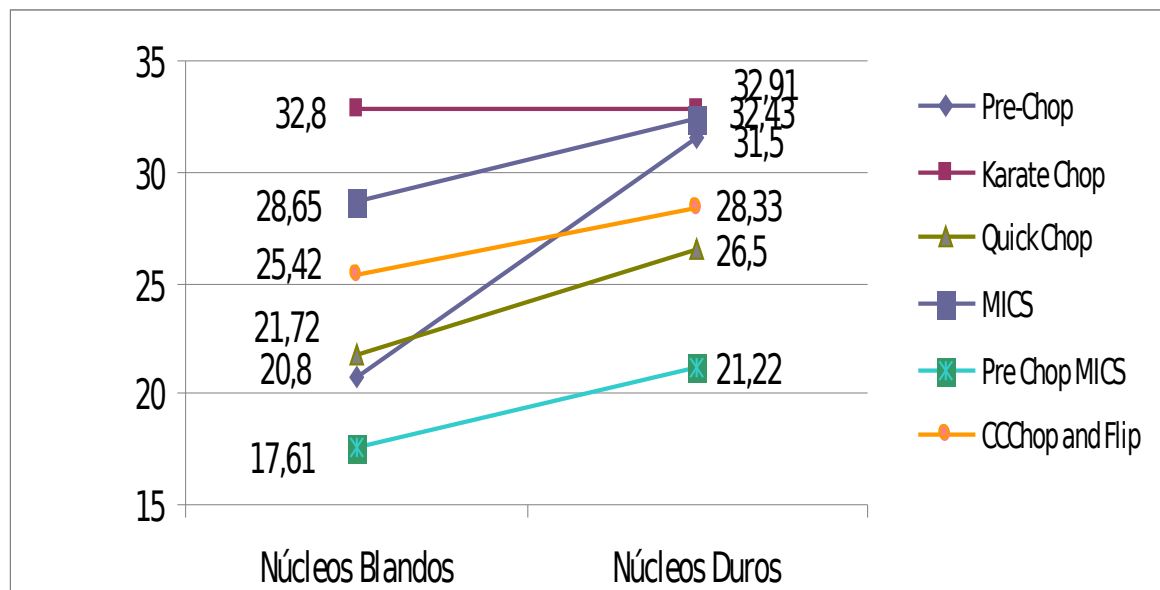
Fuente: Tabla 3

Gráfico 4
VACIO MEDIO DE FACO SEGÚN DUREZA DE NÚCLEO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA



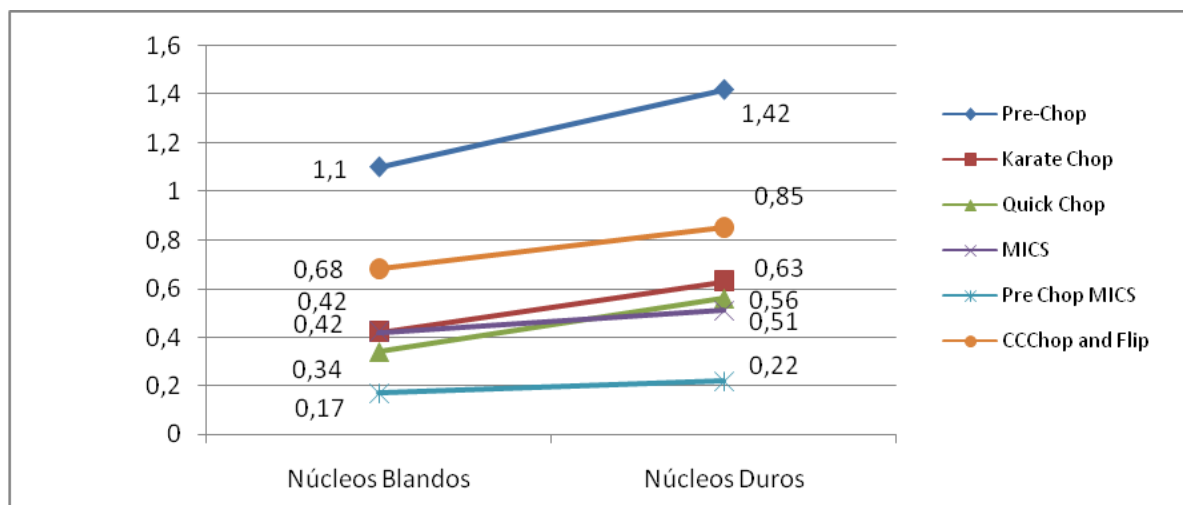
Fuente: Tabla 4

Gráfico 5
PODER DE FACO SEGÚN DUREZA DE NÚCLEO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA



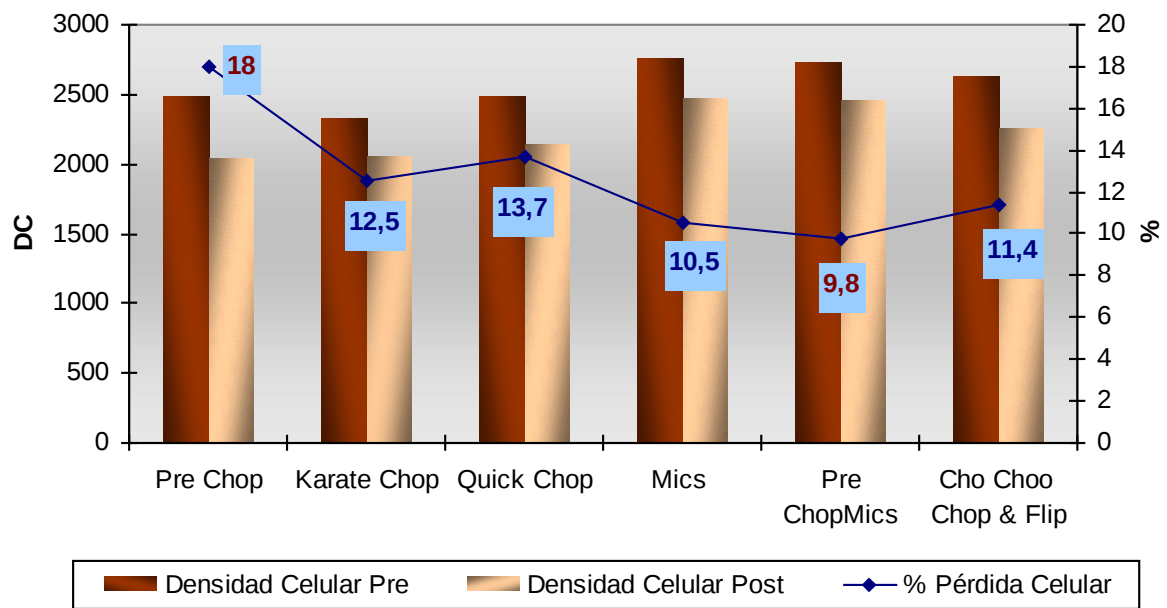
Fuente: Tabla 5

Gráfico 6
TIEMPO EFECTIVO DE US MEDIO SEGÚN DUREZA DE NÚCLEO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA



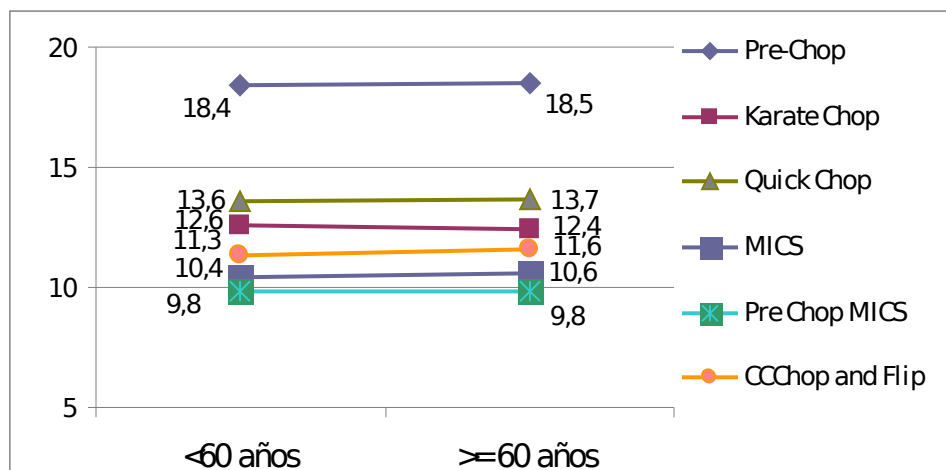
Fuente: Tabla 6

Gráfico 7
CONTEO CELULAR Y PÉRDIDA CELULAR ENDOTELIAL.



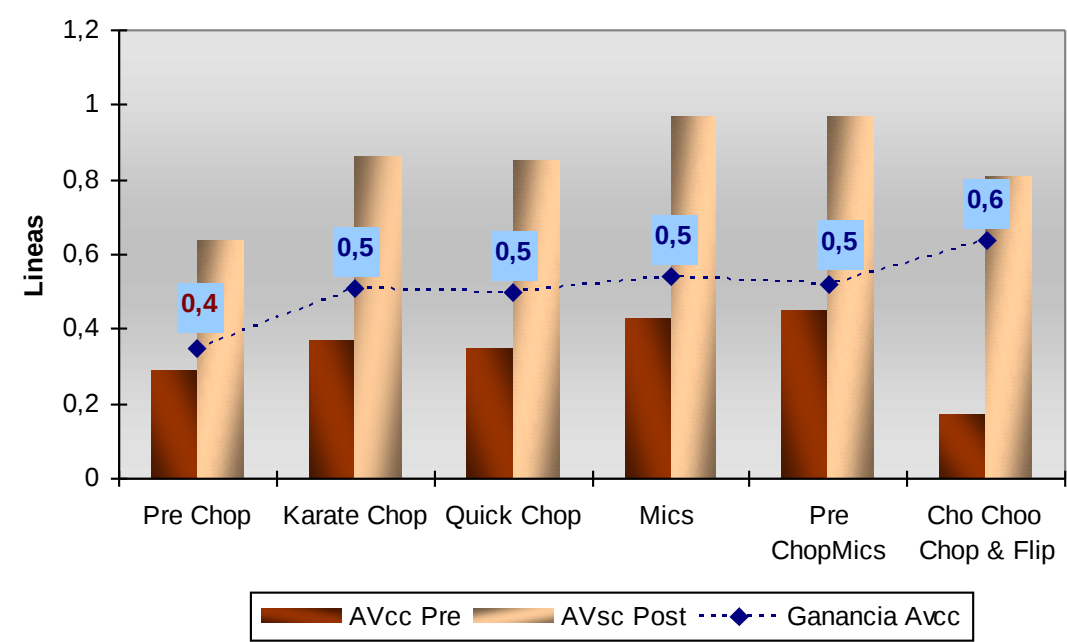
$p=0.0035$ (Asociado a ANOVA de una vía)
Fuente: Tabla 7

Gráfico 8
Pérdida Celular Endotelial (%) según grupo de Edad de los pacientes.



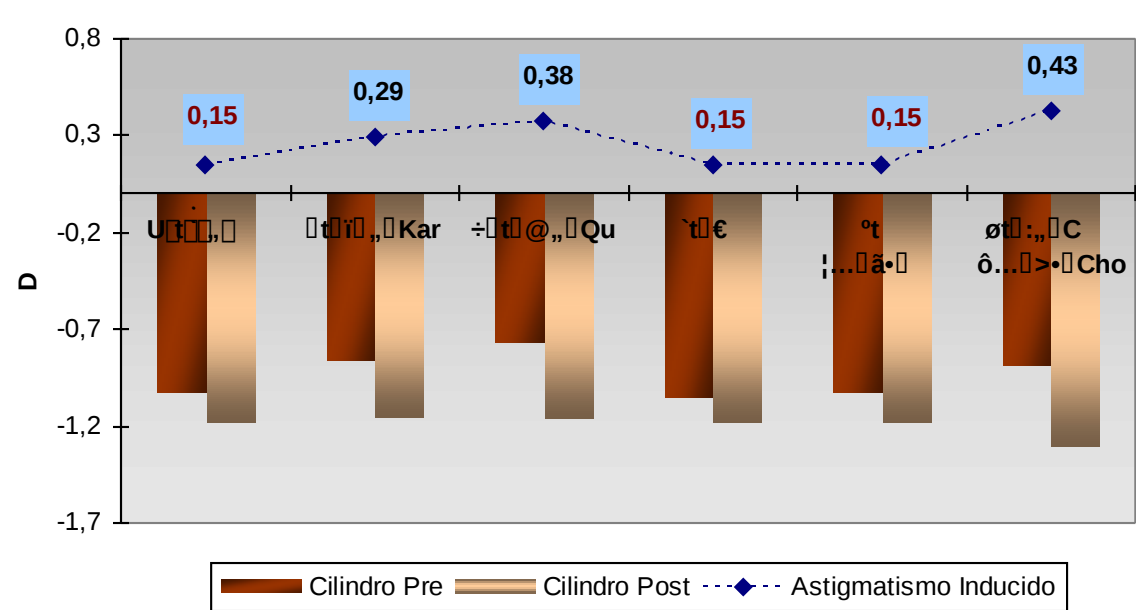
$p=0.213$ (Asociado a ANOVA de dos vías)
Fuente: Tabla 7

Gráfico 9
MAVC PRE Y POST OPERATORIA.



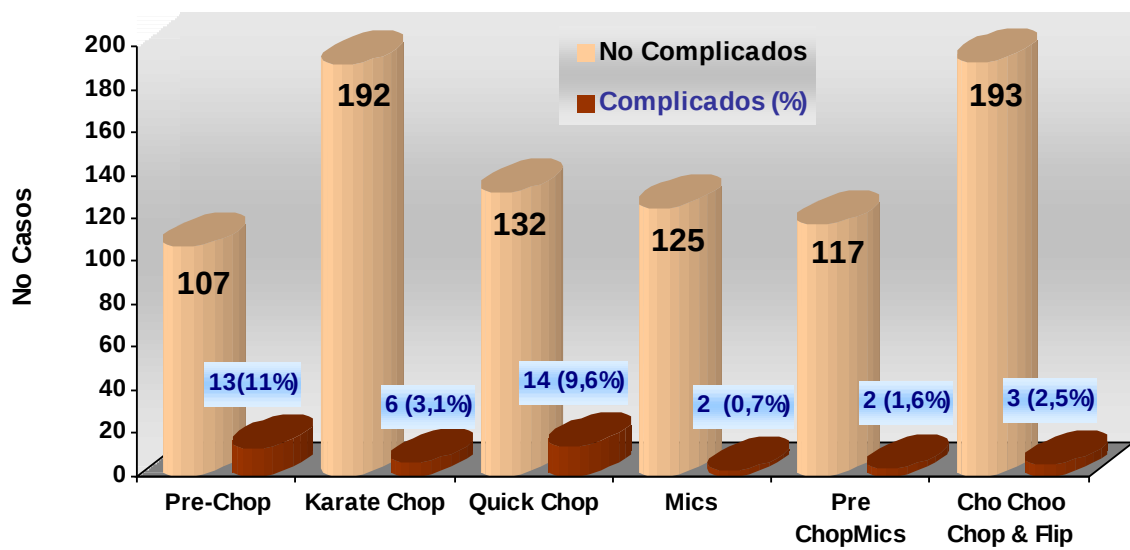
p=0.0000 (Asociado a ANOVA de una vía)
Fuente: Tabla 8

Gráfico 10
CILINDRO QUERATOMÉTRICO Y ASTIGMATISMO INDUCIDO.



p=0.0000 (Asociado a ANOVA de una vía)
Fuente: Tabla 9

Gráfico 11
FRECUENCIA DE COMPLICACIONES SEGÚN TÉCNICA QUIRÚRGICA.



$\chi^2 = 44,301$ gl (5) $p = 0,000$
 Fuente: Tabla 10

ANEXO 4

PUBLICACIONES, INFORMES TÉCNICOS Y EVENTOS EN LOS QUE HA PARTICIPADO EL AUTOR RELACIONADOS CON EL TEMA.

PUBLICACIONES.

1. Hernández Silva JR., Padilla González CM., Ramos López M., Ríos Caso R., Río Torres M., "Resultados de la facoemulsificación en 4 años de experiencia". Revista Cubana de Oftalmología. 17(2); 2004
2. Hernández Silva JR., Padilla González CM., Ramos López M., Ríos Caso R., Río Torres M., "Resultados de la facoemulsificación por técnicas de Pre Chop". Revista Cubana de Oftalmología. 17(2),2004
3. Hernández Silva JR, Padilla González CM., Ramos López M, Ríos Caso R, Río Torres M., "Personalización de las fórmulas de cálculo de lente intraocular". Revista Cubana de Oftalmología.17(2),2004
4. Hernández Silva JR, Padilla González CM., Ramos López M, Ríos Caso R, Río Torres M., "Resultados de la técnica de Cho-Choo-Chop and Flip en la cirugía de catarata por facoemulsificación". Revista Cubana de Oftalmología .18(1),2005
5. Hernández Silva JR, Padilla González CM., Ramos López M, Ríos Caso R, Río Torres M., "Resultados de la cirugía de catarata por microincisiones". Revista Cubana de Oftalmología.18(1),2005
6. Centurion V., Libro del Cristalino de las Américas. Editorial Livraria Santos, Brasil, 2006. (Colaborador).
7. Hernández Silva J R, Río Torres M, Padilla González C M., "Resultados del RACSS en Ciudad de La Habana, Cuba, 2005". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006

8. Hernández Silva J R, Morancel Suaso P, Curbelo Cunill L, Padilla González C M, Ramos López M, Río Torres M., "Facoemulsificación mediante técnica de Tilt and Tumble. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" 2002-2005". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006
9. Curbelo Cunill L, Río Torres M, Hernández Silva J R, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E, Ramos López M., et al. ,"Técnicas de chopping en cirugía de catarata microincisional". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006
10. Hernández Silva J R, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E., "Técnica de extracción extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", años 1999-2006". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006
11. Curbelo Cunill L, Río Torres M, Hernández Silva J R, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E, Fernández Vázquez G., et al." Integración del facochop en la moderna cirugía de cataratas: técnica de multichop". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006
12. Hernández Silva J R, Ballesteros Pérez A, Curbelo Cunill L, Padilla González C M, Ramos López M, Río Torres M., "Facoemulsificación en casos especiales: Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", 2002-2005". Revista Cubana de Oftalmología.19(1),2006

- Hernández Silva JR, Curbelo Cunil L, Padilla González C M, Ramos López M, Río Torres M.,” Resultados de la técnica de karate prechop en la cirugía de catarata por facoemulsificación: Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, 2002-2004”. Revista Cubana de Oftalmología.19 (1) ,2006
- 13.Curbelo Cunill L, Hernández Silva J R, Lanz L, Ramos López M, Río Torres M, Fernández Vázquez G, et al., “Resultados de la cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación”. Revista Cubana de Oftalmología. 20(2),2007
- 14.Hernández Silva J R, Navarrete Rebolledo C D, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Fernández Vázquez G et al .,” Efectividad de la lente intraocular ACRI. SMART 46-S en la cirugía de catarata por microincisiones”. Revista Cubana de Oftalmología. 20(2), 2007
15. Fernández Vázquez G, Hernández Silva Juan R, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Rodríguez Suárez B et al.,” Estudio comparativo de los resultados anatómicos y funcionales en el manejo quirúrgico de la catarata utilizando dos modalidades diferentes: extracción extracapsular del cristalino y facoemulsificación”. Revista Cubana de Oftalmología.20(2),2007
- 16.Hernández Silva J Raúl, Toxqui Abascal V, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Fernández Vázquez G et al.,” Facoemulsificación y queratotomía astigmática”. Revista Cubana de Oftalmología.20(2),2007
- 17.Hernández Silva J R., “Método de remoción de Catarata Ultramics”. Ocular Surgery News, Latin America Edition. Enero / Febrero 2008.
18. Hernández Silva JR, Bauza Fortunato Y, I Veitía Roviroso Z Río Torres M, Ramos López M, Rodríguez Suárez B.,”ULTRAMICS:

- Microemulsificación por ultrachop". Revista Cubana de Oftalmología 21(1),2008
19. Hernández Silva J R, Naranjo Venegas K, Río Torres M, Ramos López M, Pons Castro L, Rodríguez Suárez B., "Experiencia con la lente intraocular RAYNER 620H". Revista Cubana de Oftalmología. 21(1), 2008
20. Hernández Silva JR, Ramos López M, Río Torres M, Curbelo Cunill L, Fernández Vázquez G, Núñez Ordóñez F, Padilla González CM., "Chopper de irrigación oblicua en MICS". Revista Cubana de Oftalmología,21(1),2008
21. Hernández Silva JR, Trujillo Blanco M, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Trujillo Blanco WG., "LASIK-LASEK en defectos refractivos pos cirugías de catarata". Revista Cubana de Oftalmología,21(2), 2008
22. Hernández Silva JR, Bauza Fortunato Y, Veitía Roviroza ZA, Río Torres M, Ramos López M y Rodríguez Suárez B., "ULTRAMICS: Microfacoemulsificación por ultrachop". Noticiero ALACCSA. Octubre 2008. www.alacssa.com.
23. Hernández Silva JR, Miranda Hernández I, Vilar Salas JS, Curbelo Cunill L, Fernández Vázquez G, Ramos López M, Río Torres M., "Estudio aberrométrico de la lente intraocular Miniflex de Mediphacos en pacientes operados de catarata mediante la técnica de facoemulsificación por microincisiones". Revista Cubana de Oftalmología .22(Suplemento).ISSN:0864-2176,2009
24. Barroso Lorenzo R, Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Fernández Vázquez G, Miranda Hernández I, Cerero Hernández L., "Efectividad de la técnica SR Prechop en la cirugía de cataratas para pacientes con

- córneas de riesgo". Revista Cubana de Oftalmología, 22(Suplemento).ISSN:0864-2176,2009
25. Rio Torres M, Capote Cabrera A, Padilla Gonzáles CM, Eguías Martínez F, Hernández Silva JR., "Evolución y técnicas de la microfacoemulsificación en Cuba", Oftalmología Criterios y Tendencias Actuales .Editorial Ciencias Médicas, Cuba (259) ,2009. ISBN: 978-959-212437-0.
26. Juan Raúl Hernández Silva, et al. Prevención de Ceguera en Cuba. Resultados, en Oftalmología Criterios y Tendencias Actuales .Editorial Ciencias Médicas, Cuba (785) ,2009. ISBN: 978-959-212437-0.
27. Eguías Martínez Frank, Marcelino Rio Torres, Armando Capote Cabrera, Juan Raúl Hernández Silva. Manual de diagnostico y tratamiento en Oftalmología. Editorial Ciencias Médicas, La Habana Cuba, 2009. ISBN 978-959-212-438-7.

ANEXO 5

INFORMES TÉCNICOS Y ASESORIAS:

- Miembro de la Asociación Latinoamericana de Cirujanos de Catarata Córnea y Segmento Anterior. 1998
- Asesor Médico de la Organización. CBM para Cuba. Programa Nacional de Salud Ocular. 1999-2006.
- Miembro de la Sociedad Americana de Catarata y Cirugía Refractiva. 2000
- Miembro de la Asociación Panamericana de Oftalmología.2002.
- Asesor Medico del Programa ORBIS internacional.2003.
- Coautor del Programa de Oftalmología para Residentes Cubanos y Extranjeros.2004 y 2005.
- Miembro del Board de Directores de la Asociación Panamericana de Oftalmología. Miembro del Comité Panamericano de Prevención de Ceguera. Presidente del Comité Cubano de Prevención de Ceguera. 2005
- Miembro de la Asociación de Cirujanos de Catarata y Refractiva de Colombia. 2007
- Miembro de la Sociedad Internacional de Cirujanos Refractivos .2008.
- Miembro Titular de la Sociedad Cubana de Oftalmología.2009.
- Director de la Revista Cubana de Oftalmología.2009

EVENTOS.

- IV Congreso Internacional de Oftalmología. XII Congreso Nacional de Oftalmología (2001). Cuba
- XV Jornada Provincial de Oftalmología Ciudad Habana (2001), Jornada Provincial de Oftalmología de Pinar del Río (2002).Cuba
- Simposio Internacional Facoemulsificación. CIMEQ (2002). Cuba
- Evento Internacional “XV Aniversario CMO” (2003). Cuba
- I Encuentro Internacional de Cirugía Refractiva con Excimer Láser. Centro Internacional de Retinosis Pigmentaria “Camilo Cienfuegos” (2003). Cuba
- XVI Jornada Provincial de Oftalmología Ciudad Habana (2003). Cuba
- XXV Congreso Panamericano de Oftalmología (2005). Chile.
- V Congreso Nacional Y XIII Congreso Internacional de Oftalmología (2005). Cuba
- Congreso Mundial de Oftalmología (2006). Brasil.
- Aniversario de Microcirugía del ICO Pando Ferrer. Evento Internacional “XVIII Aniversario CMO” (2006). Cuba
- III Congreso ALACSSA del Cono Sur (2006). Argentina.
- 2do Congreso Iberoamericano VISION 2020(2006). Colombia.
- 2do Congreso Internacional Barranquilla Facorrefractiva (2006). Colombia.
- Jornada Científica por el XIX Aniversario de Microcirugía (2007). Cuba
- XXVII Congreso Panamericano de Oftalmología (2007). México.
- Jornada Científica Internacional. XX Aniversario Centro Microcirugía Ocular (2008). Cuba

- XXXIII Concurso Premio Anual de la Salud 2008 (2008). Cuba
- 2008 ISRS/AAO Congreso. Cirugía refractiva hoy y mañana (2008). México.
- Congreso Mundial de Oftalmología 2008. XXXI Congreso Internacional de Oftalmología. XXIII Academia de Oftalmología Asia-Pacífico. XIII Congreso de la Sociedad China de Oftalmología. XX Symposium Oftalmológico de Hong Kong (2008). China.
- Forum Municipal de Ciencia y Técnica Salud Pública (2008). Cuba
- IV Congreso ALACSSA del Cono Sur (2008). Argentina
- Taller Nacional de la Cátedra de Catarata (2008). Cuba
- VI Congreso Internacional. XIV Congreso Nacional de Oftalmología. Oftalmología (2009). Cuba.