



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Oftalmologia

### **Deslocação Tardia do Complexo Lente Intra-ocular-Saco Capsular**

Raquel Vareda dos Santos Alves

---

**Maio'2017**



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Oftalmologia

### **Deslocação Tardia do Complexo Lente Intra-ocular-Saco Capsular**

Raquel Vareda dos Santos Alves

**Orientado por:**

Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Filomena Ribeiro

---

**Maio'2017**

## **Resumo**

A deslocação tardia espontânea do complexo lente intra-ocular-saco capsular é uma complicação pouco frequente após uma facoemulsificação sem complicações intra-operatórias, mas potencialmente grave, que tem sido reportada de forma crescente. A sua verdadeira incidência ainda não é conhecida. O primeiro relato desta deslocação surgiu com a introdução da capsulorréxis na prática cirúrgica, e o recente aumento do número de indivíduos intervencionados à catarata e em idades cada vez mais precoces, em associação com o envelhecimento da população mundial, pode vir a contribuir para o aumento dos relatos no futuro. Fisiopatologicamente, a deiscência zonular progressiva e a síndrome de contração capsular parecem ser os principais mecanismos responsáveis pela deslocação, e a sua origem é provavelmente multifatorial. A pseudoexfoliação é o principal fator de risco conhecido, reportado em pelo menos 40% dos casos, embora continue a ser uma patologia subdiagnosticada; a sua variação geográfica pode contribuir para a variação reportada na incidência da deslocação tardia espontânea da lente-saco. A idade avançada, uma pequena capsulorréxis e muitos outros fatores já foram sugeridos, mas ainda está por definir a sua contribuição para esta complicação. Várias alterações na técnica cirúrgica têm vindo a ser sugeridas para evitar dano adicional à zónula durante a extração da catarata, e os anéis de tensão capsular também podem ter um papel de relevo na prevenção. Quando todo o complexo lente-saco capsular se desloca, o seu reposicionamento com suturas ou a sua remoção e implante de uma nova lente são os tratamentos convencionais, mas não existe ainda uma abordagem ótima definida. Dada a sua importância atual, esta revisão pretende dar a conhecer a complicação, os seus possíveis fatores de risco e as formas existentes de prevenção e tratamento, bem como estimular estudos futuros na área.

**Palavras-chave:** deslocação tardia do complexo lente intra-ocular-saco capsular • deiscência zonular • síndrome de contração capsular • pseudoexfoliação • anéis de tensão capsular

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML.

## **Abstract**

The late spontaneous intraocular lens dislocation is an infrequent complication of an uncomplicated phacoemulsification, but potentially serious, that has been increasingly reported. Its true incidence isn't yet known. The first report of this dislocation emerged with the introduction of capsulorrhexis in the surgical practice, and the recent rise in the number of individuals undergoing cataract surgery and at increasingly young ages, associated with worldwide population ageing, may contribute to a rise in future reports. Physiopathologically, progressive zonular dehiscence and the capsular contraction syndrome seem to be the main mechanisms responsible for the dislocation, and their origin is likely multifactorial. Pseudoexfoliation is the main established risk factor, reported at least in 40% of cases, though it's still an undiagnosed disease; its geographic variation may contribute to the reported incidence variation of intraocular lens dislocations. Advanced age, a small capsulorrhexis and many others have also been suggested, but it's yet to define their full contribution to this complication. Several changes in the surgical technique are being suggested to avoid additional damage to the zonule during cataract extraction, and capsular tension rings may also have an important role in prevention. When the capsular bag-lens complex moves, its repositioning with sutures or its removal and implantation of a new lens are conventional treatments, but there isn't yet any optimal approach defined. Given its current importance, this review aims to provide insights into this complication, its possible risk factors and the existing prevention and treatments, as well as stimulating further research in this area.

**Key words:** late in-the-bag intraocular lens dislocation • zonular dehiscence • capsular contraction syndrome • pseudoexfoliation • capsular tension rings

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML.

# Índice

Lista de Abreviaturas.....	4
Introdução.....	5
Conceito.....	6
Epidemiologia.....	8
Fisiopatologia.....	11
Deiscência Zonular.....	12
Síndrome de Contração Capsular.....	14
Fatores de Risco.....	16
Pseudoexfoliação.....	18
Prevenção.....	22
Técnica Cirúrgica.....	22
Anéis de Tensão Capsular.....	25
Tratamento.....	27
Conclusão.....	30
Agradecimentos.....	32
Bibliografia.....	33
Lista de Figuras e Tabelas.....	44

## **Lista de Abreviaturas**

ATC – Anel de Tensão Capsular

ATC-M – Anel de Tensão Capsular Modificado

CA – Câmara Anterior

CCC – Capsulorréxis Circular Contínua

CP – Câmara Posterior

DM – Diabetes Mellitus

EECC – Extração Extracapsular de Catarata

LIO – Lente Intra-ocular

LOX – Lisil-oxidase

Nd:YAG – Neodímio:Ítrio-Alumínio-Granada

PEX – Pseudoexfoliação

PMMA – Polimetilmetacrilato

PIO – Pressão Intra-ocular

SCC – Síndrome de Contração Capsular

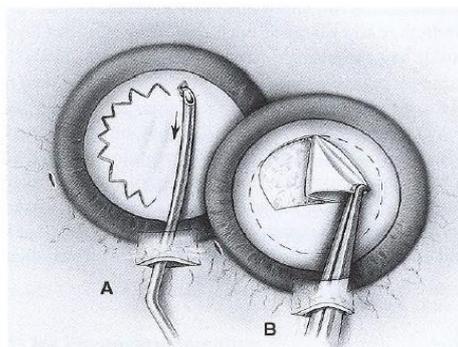
SMH – Superfície Modificada por Heparina

STC – Segmento de Tensão Capsular

## Introdução

A era moderna da cirurgia da catarata iniciou-se no século XVIII com Jacques Daviel a descrever a primeira técnica que permitia extrair o núcleo e o córtex mas conservar a cápsula do cristalino, posteriormente nomeada de extração extracapsular da catarata (EECC) [1], com taxas de sucesso que rondavam os 50% [2]. A primeira revolução na cirurgia da catarata iniciou-se com a implantação da primeira lente intra-ocular (LIO) em 1949 por Harold Ridley [1, 3], ao abrir as portas para a reabilitação visual e correção refrativa destes doentes. O trabalho realizado por David Leaming [4] permite vislumbrar a mudança drástica que a cirurgia oftalmológica sofreu em poucas décadas: entre 1984 e 1985, a implantação de LIOs da câmara posterior (CP) no saco capsular aumentou de 41% para 86% entre os membros da Sociedade Americana de Catarata e Cirurgia Refrativa; em 1985, apenas 13% dos cirurgiões americanos a responder ao questionário praticavam facoemulsificação [5], sendo que desde 2000 este número superou os 97%. Atualmente ronda os 99% nos países desenvolvidos [6], sendo esta a segunda grande revolução na cirurgia da catarata.

O *gold standard* atual da cirurgia da catarata é a facoemulsificação com recurso à capsulorréxis circular contínua (CCC) e implantação de uma lente intra-ocular no saco capsular [2, 7], tendo a capsulotomia “abre-latas” sido maioritariamente abandonada (**Figura 1**) [8]. Esta evolução na técnica continuou com o aparecimento de LIOs flexíveis na década de 80 [1], que permitiram que a incisão realizada na córnea passasse a ser significativamente menor [2]. Atualmente são reportadas complicações cirúrgicas em apenas 2,09% dos casos [6]. No entanto, desde a sua primeira descrição até aos dias de hoje, a deslocação das lentes intra-oculares continua a ser uma complicação reportada [9]. Mais recentemente, a técnica com recurso a laser Femtosegundo foi introduzida na cirurgia da catarata como coadjuvante à facoemulsificação e da CCC [10]. A capsulotomia foi aperfeiçoada pelo laser femtosegundo, no entanto uma meta-análise reportou taxas de complicações intra- e



**Figura 1** – Técnicas de capsulotomia anterior. **A** – capsulotomia “abre-latas”. **B** – capsulorréxis circular contínua. (Retirado de Lens and Cataract (2011) em Am. Acad. Ophthalmol., p. 126. [2])

pós-operatórias semelhantes à técnica clássica manual [11]. Ainda não existem dados reportados da influência desta técnica da deslocação das LIOs.

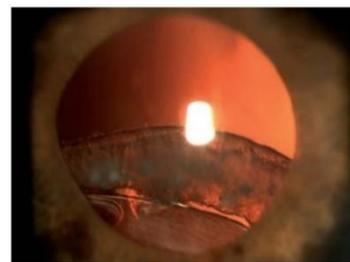
Em 2004, mais de 2,5 milhões de procedimentos, para remoção da catarata e colocação de uma lente intra-ocular, foram realizados nos Estados Unidos da América [2]. Estima-se que esse número tenha aumentado para 3,6 milhões em 2015, e que um total de 20 milhões de procedimentos tenham sido realizados em todo o mundo [13]. A Market Scope prevê que a facoemulsificação seguida de colocação de LIO aumente para 30.3 milhões de procedimentos anuais até 2021 [14]. Entre 2015 e 2030 é esperado um crescimento da população com mais de 60 anos de 901 milhões para 1,4 bilhões [15], e com ele é expectável que o número de indivíduos com cataratas mais que triplique.

Com cada vez mais indivíduos intervencionados e em idades cada vez mais precoces [16], o prolongamento do período pós-operatório predispõe ao aparecimento de complicações tardias. Várias fontes têm vindo a referir o aumento da luxação ou deslocação tardia do complexo LIO-saco capsular nas últimas décadas [17–20], que embora incomum, é uma das complicações mais graves da cirurgia da catarata. Ao ocorrer anos após a implantação da lente intra-ocular no saco capsular, uma epidemia desta complicação tem sido prevista para futuro [17, 18, 21].

Dada a importância atual deste tema, a compreensão da fisiopatologia da deslocação tardia do complexo LIO-saco e o reconhecimento dos fatores de risco que predispõem à deslocação torna-se assim essencial para desenvolver estratégias de prevenção e tratamento do número incógnito de doentes que pode surgir brevemente.

## Conceito

A deslocação da lente intra-ocular é uma das complicações possíveis da cirurgia da catarata, descrita pouco depois da inserção da primeira LIO [3], e pode apresentar-se como um simples descentramento da lente dentro do saco capsular até uma luxação completa da lente para fora do saco capsular, geralmente associada a um defeito na cápsula posterior do cristalino por onde a lente migra – deslocação “out-of-the-



**Figura 2** – Luxação tardia do complexo lente intra-ocular-saco capsular. (Retirado de Rojas *et al.* [34])

bag” [2]. Em 1993, Davison [22] descreveu pela primeira vez a luxação espontânea tardia do complexo lente intra-ocular-saco capsular. Neste tipo de deslocação, a lente encontra-se adequadamente fixa no interior do saco capsular e o movimento é feito por todo o complexo – deslocação “in-the-bag” (**Figura 2**). A denominação espontânea surge em oposição à traumática, pois por definição a deslocação “in-the-bag” é uma complicação que se segue a uma facoemulsificação sem complicações intra-operatórias [18].

De acordo com o tempo que decorre entre a cirurgia da catarata e a deslocação da lente, independentemente de ser “in-the-bag” ou “out-of-the-bag”, pode diferenciar-se entre uma deslocação precoce, com menos de 3 meses, e uma deslocação tardia, com 3 ou mais meses de intervalo [23]. No caso da deslocação precoce as causas mais frequentes são a fixação cirúrgica inadequada dos hápticos da LIO, o trauma zonular não identificado intraoperatoriamente [2] ou uma cirurgia com complicações intra-operatórias [24]. Uma deslocação tardia, que frequentemente ocorre anos após uma cirurgia sem complicações [18], terá outras causas por identificar e que são alvo desta revisão. Embora a grande maioria das deslocações tardias seja reportada como do tipo “in-the-bag”, Krépště *et al.* [24] reportou 12,1% dos casos estudados como sendo “out-of-the-bag”; outro estudo reporta uma percentagem semelhante, tendo verificado ainda que, nestas deslocações tardias, o tempo entre a cirurgia da catarata e a deslocação “out-of-the-bag” foi significativamente superior (13,3 anos) ao da deslocação tardia “in-the-bag” (8,3 anos) [25]. As deslocações que ocorrem no período pós-operatório precoce são maioritariamente “out-of-the-bag” [23].

A maioria das luxações do complexo LIO-saco capsular reportadas são subluxações inferiores, sendo o movimento superior incomum [21, 25]. A deslocação para a câmara posterior também é muito mais frequente que para a câmara anterior do olho [30, 31]. Deslocações completas do complexo para o vítreo [28, 32] e para a cavidade vítrea [22, 33] também já foram relatadas.

O aparente aumento da incidência das deslocações “in-the-bag” tardias iniciou-se com a implementação da CCC [23], não existindo casos relatados de deslocação tardia espontânea do complexo lente-saco antes dos anos 80 [18]. Na capsulotomia “abre-latas”, cada local de perfuração na cápsula anterior tem o potencial de criar uma rutura radial que, sobre stress, se pode estender até à cápsula posterior e lesar o aparelho

zonular, potenciando a deslocação da lente intra-ocular para fora do saco capsular pela rutura capsular posterior ou a deslocação “in-the-bag” precoce pela diálise intra-operatória da zónula [2]. A capsulorréxis oferece inúmeras vantagens a esta técnica, entre elas a estabilização do núcleo para a sua fragmentação endocapsular, a resistência à rutura do saco capsular e à lesão da zónula e um suporte adequado da ótica da lente que permite uma melhor centragem dentro do saco capsular, tornando assim improvável que existam deslocações precoces da LIO tanto dentro como para fora do saco capsular [2, 7].

Esta patologia tem repercussões potencialmente graves na função visual. A perda/diminuição súbita da acuidade visual ou o início súbito de queixas de visão turva sem história de trauma são apresentações comuns [22, 26–28]. Alguns doentes podem referir fenómenos distópicos e uma deterioração mais gradual da acuidade visual [29]. Várias complicações associadas à deslocação da lente “in-the-bag” são semelhantes às da deslocação “out-of-the-bag”, tendo sido reportadas hipertensão intra-ocular, prolapso do vítreo na câmara anterior, descompensação da córnea, rasgadura da retina, descolamento da retina, descolamento da coróide e hipotonia ocular [24]. Embora mais rara, existem também alguns relatos da síndrome hifema-glaucoma-uveíte [23, 24]. Tendo em contas as potenciais complicações da deslocação “in-the-bag” tardia, o tratamento passa sempre pela correção cirúrgica, existindo diferentes abordagens possíveis que são exploradas nesta revisão [34].

Embora a capsulorréxis tenha beneficiado a cirurgia da catarata em muitos aspetos, a aparente relação com a deslocação tardia “in-the-bag” e o aumento crescente de relatos sugerem a necessidade de identificar os indivíduos em risco desta complicação e adaptar a técnica cirúrgica individualmente para a prevenir.

## **Epidemiologia**

De acordo com dados publicados na década de 80, a incidência total da deslocação das LIOs da CP variava entre 0,2 a 3% [35, 36], com a deslocação tardia do complexo LIO-saco capsular a contribuir apenas para parte deste valor. Por ser uma complicação pouco frequente, relativamente recente e ainda escassamente compreendida, a sua incidência real permanece desconhecida. Com o acontecimento

maioritariamente tardio desta complicação, relatando casos desde 3 meses até 25 anos após a colocação da lente (**Tabela 1**), e a idade avançada dos envolvidos, é provável que uma grande percentagem dos casos não seja reportada. Os dados sugerem uma incidência superior no sexo masculino [19, 21, 25, 37–39].

<b>Autores</b>	<b>Ref.</b>	<b>Idade média na deslocação (anos)</b>	<b>Tempo médio até deslocação (anos)</b>	<b>Fator(es) de risco (ordenados por incidência)</b>
Davis <i>et al.</i>	[19]	75	8,5	PEX, cirurgia vitreoretineana prévia, trauma, uveíte
Gross <i>et al.</i>	[20]	75	6,9	PEX, uveíte, trauma
Lorente <i>et al.</i>	[21]	80	8	PEX, uveíte, elevado comprimento axial
Jones <i>et al.</i>	[23]	73	6,5	PEX
Krěpště <i>et al.</i>	[24]	72	5,6	PEX, deiscência zonular intra-operatória, implantação de ATC, trauma, uveíte, catarata avançada aquando da cirurgia
Hayashi <i>et al.</i>	[25]	71	6,5	PEX, retinite pigmentosa, pós-vitrectomia, trauma, elevado comprimento axial
Fernández-Buenaga <i>et al.</i>	[39]	71	7,5	Alta miopia, PEX, pós-vitrectomia, trauma, retinite pigmentosa, uveíte
Matsumoto <i>et al.</i>	[37]	68	7,9	Pós-vitrectomia, alta miopia, uveíte, retinite pigmentosa, PEX
Rey <i>et al.</i>	[40]	72	10,9	Alto grau de miopia, cirurgia vitreoretineana prévia, PEX, trauma, capsulotomia com laser Nd:YAG, retinite pigmentosa, sínd. de Marfan
Özkan <i>et al.</i>	[31]	77	8	PEX

**Tabela 1** – Dados epidemiológicos de doentes com deslocação “in-the-bag” tardia e fatores de risco identificados.

A maioria da informação mais atual sobre a deslocação de LIOs baseia-se em estudos que identificam os motivos da explantação de lentes intra-oculares (**Tabela 2**), cuja frequência total tem sido reportada como cada vez menor [41], passando de 1,75% explantações (1986-1990) para 0,53% (2007-2011) [23]; Leysen *et al.* [42] reportou

exatamente o oposto, mas responsabilizou o aparecimento de novas indicações para o explante, como a insatisfação dos doentes face a expectativas visuais cada vez maiores, [23, 42].

<b>Ref.</b>	<b>Nº casos</b>	<b>Explantações causadas por deslocação da LIO</b>	<b>% de deslocação tardia “in-the-bag”</b>
Análise retrospectiva [23] (2007-2011)	57	45,6%	24,6%
Análise prospetiva [38] (1997-2007)	800	0,6%	100%
Análise retrospectiva [43] (1986-2002)	34	85,3%	100%
Análise retrospectiva [44] (2008-2014)	93	61,2%	73%
Análise retrospectiva [45] (2008)	284	-	18%
Análise retrospectiva [46] (1980-2009)	14 471	0,11%	56%
Análise retrospectiva [47] (1998-2004)	51	37,3%	72,5%

**Tabela 2** – Explantação de lentes intra-oculares por deslocação “in-the-bag” tardia.

Um ensaio realizado entre Janeiro de 1988 e Setembro de 2000 identificou as causas da explantação de 2663 LIOs da CP, sendo a deiscência zonular relatada em apenas 8 casos (0,3%) [48]. Um questionário realizado durante o congresso anual da Academia Americana de Oftalmologia em 2001, concluiu que aproximadamente 20% dos cirurgiões teve contacto com deslocações tardias espontâneas da lente “in-the-bag” na sua prática clínica e que 2/3 dessas ocorreram nos últimos 2 anos sem que nenhuma tenha sido publicada [49]. Na análise retrospectiva de uma série de 86 casos reportados entre 2000 e 2008 com esta complicação, 59 terão ocorrido nos últimos 2 anos do estudo [19]. No entanto, no mesmo ano foram publicados os resultados de uma análise prospetiva de uma coorte da população geral sueca com 810 cirurgias às cataratas, com apenas 5 (0,6%) desses a complicar com deslocação espontânea tardia do complexo lente-saco, o que representa uma incidência cumulativa ao longo dos 10 anos de seguimento de 1% [38]. Outro estudo retrospectivo com 14 471 casos no Minesota

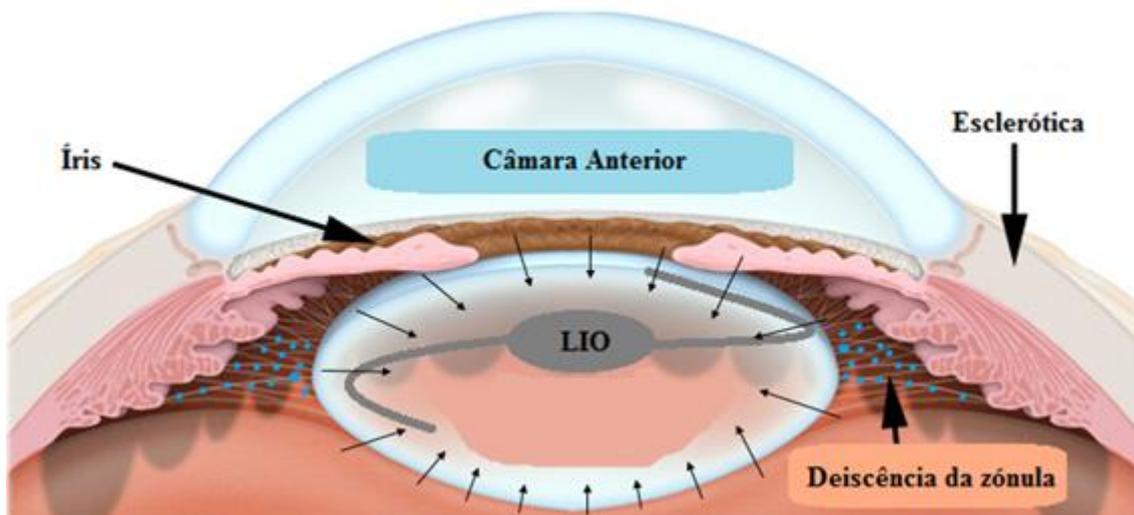
encontrou uma incidência cumulativa da deslocação tardia de apenas 0,1% aos 10 anos, 0,7% aos 20 anos e 1,7% aos 25 anos de seguimento [46]. Ambos os estudos foram incapazes de reportar um aumento na incidência da complicação ao longo dos anos de seguimento, e a disparidade na incidência cumulativa pode ser explicada pela provável diferença geográfica nos fatores de risco da deslocação espontânea tardia do complexo LIO-saco capsular.

Embora a maioria dos estudos relate a deslocação “in-the-bag” tardia como principal causa das explantações das LIOs e alguns sugeriram o seu aumento recente, os dados até agora reportados não permitem concluir inequivocamente que a deslocação do complexo LIO-saco capsular esteja a aumentar e/ou que tenha aumentado nas últimas décadas.

### **Fisiopatologia**

De acordo com a revisão de 73 casos de deslocações de lentes “in-the-bag” realizada por Gimbel *et al.* [18], aproximadamente 90% têm uma condição predisponente, traumática ou não, passível de ser identificada, embora outros estudos tenham reportado percentagens ligeiramente superiores de causas não identificadas [19–21, 25, 39, 44]. Estas deslocações idiopáticas têm sido relatadas em indivíduos com idade média relativamente inferior quando comparada com os restantes casos [18, 37].

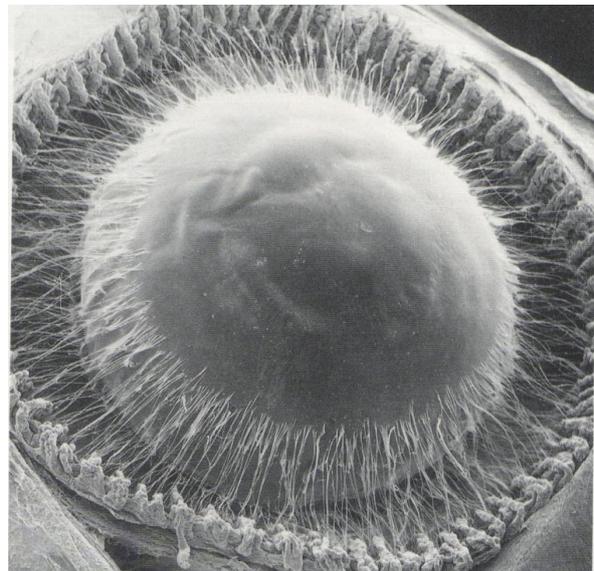
Desde o primeiro relato de uma deslocação do complexo LIO-saco capsular que a deiscência zonular é sugerida como o mecanismo fisiopatológico comum aos vários fatores de risco [22]. Associada muito frequentemente está a síndrome de contração capsular (SCC) [18, 19, 22, 32] (**Figura 3**). Individualmente ou no seu conjunto, estes parecem ser os mecanismos que estão na base de todos os fatores de risco já conhecidos para a deslocação do complexo lente-saco e daqueles que têm surgido mais recentemente. Na ausência de outra causa identificável – como o trauma –, estes mecanismos *per se* oferecem possivelmente a maior contribuição para a deslocação espontânea da lente “in-the-bag” [20].



**Figura 3** – Representação esquemática do complexo lente intra-ocular-saco capsular. Estão representados os mecanismos fisiopatológicos da deslocação tardia do complexo, a deiscência da zónula e a contração capsular. As setas pretas representam a força de contração centrípeta exercida pela cápsula a contrair, e que contraria a força de contração centrífuga (não representada) exercida pela lente intra-ocular. (Adaptado de MarinEyes [50])

### Deiscência Zonular

O aparelho zonular, também conhecido como zónula de Zinn, suspende o cristalino na câmara posterior e é essencial para a sua acomodação durante o processo da visão [2]. A inserção das fibras na lamela zonular (**Figura 4**), a camada mais externa da cápsula do cristalino, faz-se de uma forma contínua, até 1,5 mm anteriormente e 1,25 mm posteriormente ao equador, sendo assim divididas em anteriores, equatoriais – que regridem com a idade – e posteriores [2]. Estas fibras estendem-se no plano coronal até à membrana basal do epitélio não-



pigmentado da *pars* preequatorial do corpo ciliar, onde se misturam para formar um plexo e de onde partem novamente até à *pars* plana [2, 51]. A deiscência

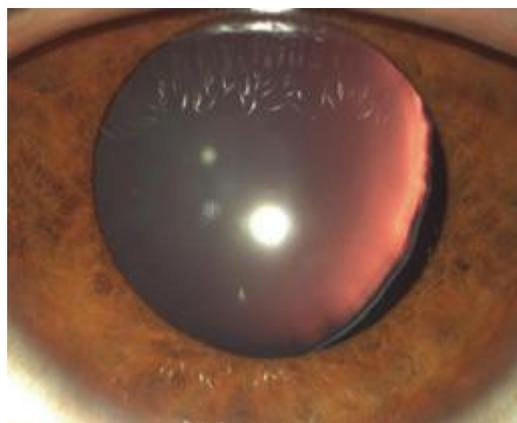
**Figura 4** – Vista anterior com microscópio de varrimento eletrónico do cristalino e fibras zonulares, desde os processos ciliares à sua inserção na lamela zonular. (Retirado de Apple DJ, Mamalis, N (1988), em *Intraocular lenses: Evolution, Designs, Complications and Pathology*. Williams & Wilkins, Baltimore, cap. 5, p. 172.)

progressiva e disrupção em qualquer ponto destas fibras pode levar à falha no suporte do cristalino.

Assia *et al.* [52] estudou a capacidade de alongamento das zónulas, concluindo que estas se conseguem alongar até uma distância média de 3,82 mm antes da sua rutura, embora a sua capacidade máxima de alongamento diminua com a idade, aproximadamente menos 0,5 mm a cada 5 anos. Estas evidências vão de encontro aos dados que referem a idade avançada como um fator de risco para a deslocação espontânea da lente “in-the-bag” [18].

O local exato em que se dá a rutura zonular ainda não é claro, mas uma análise microscópica realizada em 1987 sugeriu que a desinserção das fibras fosse ao nível da cápsula [53]. Mais recentemente, a descrição de sacos capsulares sem qualquer zónula associada em 2 casos relatados por Shigeeda *et al.* [54] reforça que a rutura ocorra no local de inserção das fibras zonulares ao saco capsular.

A instabilidade da zónula é uma causa bem estabelecida de potencial risco cirúrgico aumentado, manifestando-se pré ou intraoperatoriamente como facodonesis [2]. A observação de iridodonesis previamente à cirurgia, a visualização do equador do cristalino, o descentramento do núcleo do cristalino ou o prolapso do vítreo na câmara anterior também sugerem deiscência zonular [2, 55]. Em casos de lesão oculta da zónula, a biomicroscopia ultrassónica (BMU) tem um papel importante em identificar pré-operatoriamente esses indivíduos [56].



**Figura 5** – Fotografia da lâmpada de fenda de um doente com diálise zonular grave. (Retirado de Georgopoulos *et al.* [95])

O trauma cirúrgico da zónula causado pela facoemulsificação, com a utilização de elevadas pressões de vácuo e irrigação e alta velocidade de aspiração [52], é referido por vários autores [24, 28, 32, 54] e já foi também considerado como uma das possíveis causas para deslocações tardias sem outro fator de risco identificável [28, 32], embora até ao momento não existam relatos de pseudofacodonesis pós-cirúrgica exceto em casos de zónulas já fragilizadas pré-operatoriamente [18, 24, 55]. Recentemente surgiram evidências de que este tipo de trauma terá maior probabilidade de causar

deiscência progressiva anterior localizada, dado que são as fibras zonulares anteriores que mais stress sofrem durante o procedimento [55]. Uma cirurgia com complicações, como rutura da cápsula ou perda de vítreo, pode contribuir para aumentar a deslocação tardia não-espontânea da LIO “in-the-bag” [24].

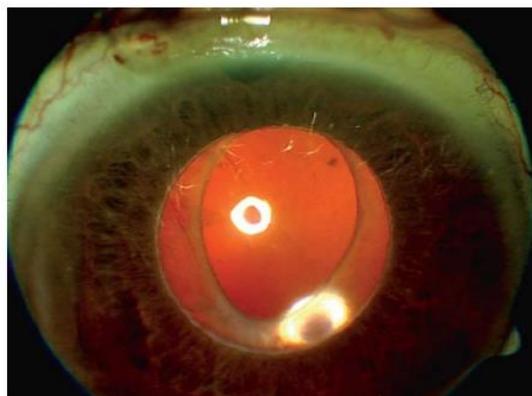
Após a cirurgia da catarata, o laser Neodímio:Ítrio-Alumínio-Granada (Nd:YAG) é frequentemente utilizado para tratar a opacificação secundária da cápsula posterior ou a contração e fibrose da capsulotomia anterior. A sua contribuição para a deiscência e/ou diálise zonular está ainda por esclarecer, embora Gimbel *et al.* [18] proponha que o impacto da energia do laser pode causar stress adicional em zónulas já comprometidas. O relato de um caso de deiscência zonular bilateral após iridotomia periférica por laser sugere que qualquer utilização do laser na área próxima às fibras da zónula pode causar lesão [57].

Embora os dados sugiram que a deiscência zonular é um dos principais responsáveis pela deslocação tardia espontânea do complexo LIO-saco, as causas que estão na origem deste mecanismo ainda se encontram pouco definidas.

### **Síndrome de Contração Capsular**

É comum a existência de algum grau de contração do saco capsular após a cirurgia da catarata, mas quando essa contração se torna excessiva, passa a ser conhecida como síndrome de contração capsular [58]. Embora existam relatos anteriores [59, 60], a primeira definição da síndrome foi dada por Davison [22] em 1993. Este descreveu-a como uma “redução exagerada da abertura da capsulotomia anterior e do diâmetro equatorial do saco capsular após uma cirurgia de catarata extracapsular”, teorizando que pelo menos parte das células epiteliais residuais anteriores do cristalino se tornam hiperplásicas e sofrem metaplasia fibrosa, à semelhança do que ocorre na opacificação capsular posterior [61]. Esta transformação celular é sugerida como consequência da reação inflamatória à manipulação cirúrgica, ao contacto com a LIO ou à inflamação causada por outros fatores [60, 62]. A contração faz-se rapidamente no primeiro mês, seguindo-se um agravamento progressivo mais lento [63].

Ao exame microscópico é possível observar o saco capsular espessado e retraído, com um anel fibrótico na área da capsulotomia anterior [32] e a opacificação da restante cápsula anterior (**Figura 6**) [64]. No exame microscópico e imunohistológico, Karoline *et al.* [64] observou tecido fibroso subcapsular com células epiteliais metaplásicas que reagem positivamente à actina, reforçando a teoria proposta por Davison.



**Figura 6** – Síndrome de contração capsular. (Retirado de Rojas *et al.* [34])

As principais manifestações clínicas da SCC são os fenômenos disfotópicos, como o encadeamento, e a diminuição da acuidade visual em consequência da inclinação ou descentramento da LIO [22, 65] e/ou da contração da abertura da capsulotomia anterior, que pode evoluir até à obliteração completa do eixo visual pelo tecido fibroso [2]. A deslocação da lente dentro do próprio saco ou de todo o complexo lente-saco [18, 22], são outras manifestações raras mas já reportadas nesta síndrome. Como a fibrose da cápsula não é completamente homogênea, cria tensão que é absorvida de forma assimétrica pelas fibras zonulares, o que altera as forças de tração exercidas tanto sobre a lente como sobre o saco e pode causar estas manifestações [22].

Vários fatores de risco (**Tabela 3**) foram sugeridos para esta síndrome, sendo provável que todos contribuam para potenciar a fibrose e permitir a contração. O tipo e o tamanho da capsulotomia realizada são os mais reconhecidos, pois embora a síndrome possa desenvolver-se na sequência de uma capsulotomia “abre-latas” [32], especialmente se na presença de ruturas radiais anteriores na cápsula [22], a maioria dos casos reportados segue-se ao uso da CCC [18], particularmente com incisões de pequeno tamanho (4 a 4,5 mm). Outros fatores como o biomaterial, o design e o tipo de fixação da lente, não estão tão bem estabelecidos. Fatores como a DM, a uveíte e a *pars* planite, refletem a influência do estado inflamatório na transformação celular do epitélio residual.

<b>Fatores de risco para a SCC</b>	<b>Ref.</b>
CCC de pequeno tamanho (4 a 4,5 mm)	[22, 29, 66]

LIO de PMMA com hápticos flexíveis	[22, 32, 63]
LIO com desenho em prato de silicone	[29, 63, 67–69]
LIO com ótica de pequena dimensão (5 a 5,5 mm)	[22, 66]
PEX	[22, 59, 70]
Distrofia muscular miotónica	[22, 59]
Retinite pigmentosa	[65]
Diabetes mellitus	[29, 59, 60, 62]
Uveíte	[22]
<i>Pars planite</i>	[22]
Idade avançada	[22, 58, 66]

**Tabela 3** – Prováveis fatores de risco para a síndrome de contração capsular.

Davison [22] propôs que a deiscência zonular e a contração capsular estão relacionadas, na medida em que um suporte zonular progressivamente incapaz de oferecer resistência torna-se permissivo para a contração da cápsula, agravando o desequilíbrio entre as forças centrífugas exercidas pela zónula e pelos hápticos da LIO e as forças centrípetas das células metaplásicas epiteliais a proliferar e a contrair a incisão da capsulorréxis [71] (**Figura 3**). Outros estudos têm suportado esta evidência [58, 64]. Por outro lado, sabe-se que a proliferação celular aumenta a massa do complexo sacolente e dessa forma contribui adicionalmente e de forma independente para o stress sobre as fibras zonulares [18], culminando na diálise da zónula e consequente deslocação espontânea “in-the-bag” da LIO.

Tal como para a deiscência zonular, a origem da SCC ainda não está completamente definida, sendo provável que vários fatores contribuam sinergicamente para ambos os mecanismos.

### **Fatores de Risco**

Após a exclusão de trauma ocular contuso recente, reconhecido como um dos principais indutores de diálise zonular e a principal causa não-espontânea não-progressiva [18–20, 25, 39, 44], existem várias condições, já reconhecidas na **Tabela 1**, a predispor à fragilidade progressiva da zónula.

A PEX tem sido reportada como fator de risco mais comum [18, 20, 21, 23, 24, 44, 46], contribuindo para 40% ou mais dos casos de deslocação. No entanto, um estudo recente com avaliação histopatológica dos sacos capsulares deslocados sugere que a PEX está implicada na deslocação do complexo LIO-saco capsular numa percentagem ainda superior aos dados até agora reportados, descrevendo 26 sacos com evidências de PEX quando apenas 13 desses tinham sido retirados de indivíduos diagnosticados clinicamente [72]. Também Gimbel *et al.* [18] sugere que pelo menos parte dos casos de deslocações idiopáticas se devam na realidade a indivíduos com graus subtis de pseudoexfoliação que não foram reconhecidos.

Verificou-se ainda que a PEX, a idade avançada, a uveíte prévia e a catarata avançada aquando da facoemulsificação têm um menor intervalo de tempo entre a colocação da LIO e a sua posterior deslocação “in-the-bag”, quando comparado com os restantes fatores de risco [24].

Algumas doenças do tecido conjuntivo, como a síndrome de Marfan, a homocistinúria, a hiperlisinémia, a síndrome de Ehlers-Danlos, a esclerodermia e a síndrome de Weil-Marchenasi já foram sugeridas como fatores de risco [18], provavelmente de forma indireta com a promoção da SCC. Casos esporádicos de deslocação da lente “in-the-bag” após trauma *minor* (esfregar repetidamente os olhos) num doente com dermatite atópica facial [73], após episódio prévio de glaucoma agudo de ângulo fechado [74] e na sucessão de atrofia girata da retina e coróide [75] também já foram descritos.

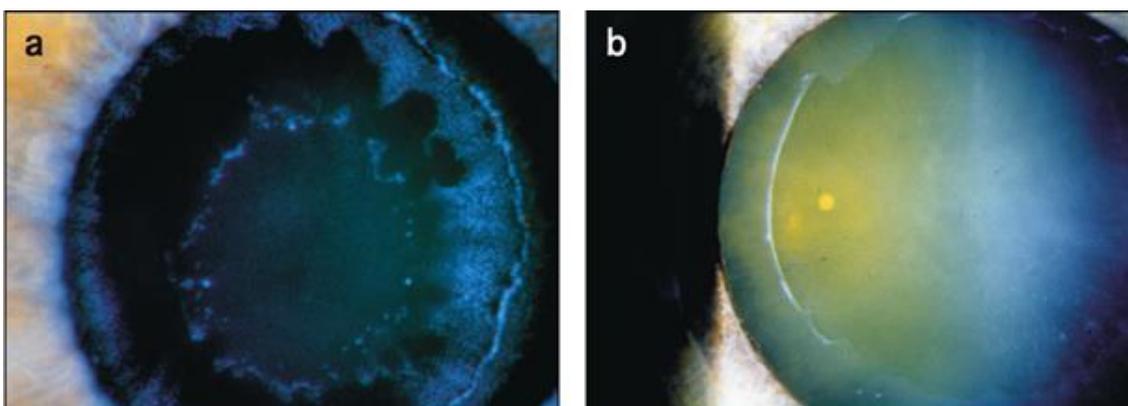
Existem ainda outros fatores de risco suspeitos mas não esclarecidos, como a opacificação da cápsula posterior e a realização consequente de capsulotomia com laser neodímio:YAG [18], que se sabe ser uma causa de deslocação da LIO “out-of-the-bag” por rutura da cápsula posterior do cristalino, mas que já foi relatada igualmente em deslocações tardias “in-the-bag” [23]. À semelhança do que ocorre na SCC, é possível que o aumento adicional de massa associado à catarata secundária também contribua para o stress acrescido e consequente diálise zonular. O tipo de LIO da CP utilizada tem provavelmente influência no risco de deslocação [18], mas em todos esta complicação já foi relatada [19]. Devido à sua associação com a síndrome de contração capsular, as LIOs com desenho em prato de silicone têm sido as mais reportadas.

Vários fatores de risco já foram sugeridos, mas ainda é necessário estabelecer uma correlação significativa entre esses fatores e a deslocação tardia espontânea da LIO-saco para que se possa atuar na prevenção e tratamento da complicação.

### **Pseudoexfoliação**

A PEX é a manifestação ocular da síndrome sistêmica [2]. Descrita pela primeira vez em 1917 por Lindberg, é caracterizada pela deposição e acumulação de matriz fibrilar extracelular na pele e tecido conjuntivo de vários órgãos viscerais [70].

No olho, pequenos depósitos de material esbranquiçado fibrilho-granular encontram-se virtualmente em todo o segmento anterior, e especialmente na margem pupilar da íris e na cápsula anterior do cristalino [70], mas também em elementos do segmento posterior, como a face anterior do vítreo [2].



**Figura 7** – Aparência da cápsula anterior do cristalino na Pseudoexfoliação. **A** – Lesão clássica “em alvo”, com um disco central e uma zona periférica claramente separados. **B** – Ausência de disco central. (Retirado de Conway *et al.*[103])

A grande variação geográfica nos dados apresentados por diferentes estudos leva a que ainda não se conheça a verdadeira prevalência da doença (**Tabela 4**), embora esteja bem estabelecido que esta aumenta com a idade, especialmente acima dos 60-70 anos [70]. Até ao momento não existem dados portugueses. Com a maioria dos dados a suportar a PEX como principal fator de risco para a deslocação espontânea do complexo LIO-saco capsular, é provável que a incidência e prevalência desta complicação também sofra variações geográficas, até agora não esclarecidas.

A prevalência global na população com mais de 60 anos tem sido reportada entre 10 a 20% [76], o que faz da PEX uma doença comum. Diferenças entre etnias também

foram reportadas, com a doença a afetar muito menos afro-americanos que caucasianos. Não está ainda estabelecido que exista predileção por um dos sexos, embora alguns dados sugiram que a incidência é superior nas mulheres [70].

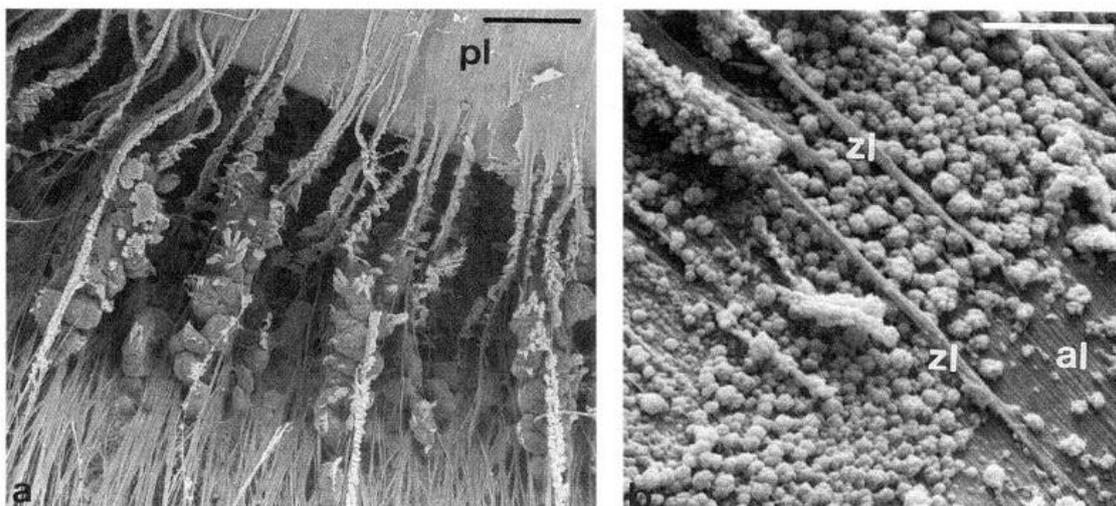
<b>Incidência</b>		<b>Ref.</b>
Europa	Islândia – 25%	[70]
	Finlândia – 20%	[70]
	Grécia – 24%	[34]
	Noruega – 6,3%	[70]
Espanha	Galiza – 28%	[34]
	Navarra – 10%	[34]
	Madrid – 0,5%	[34]
Mundo	Arábia Saudita – 25%	[34]
	África do Sul – 26%	[34]
	Estados Unidos da América (≈ Europa ocidental) – 0,6 a 5%	[70]

**Tabela 4** – Variação geográfica na incidência da Pseudoexfoliação.

A etiologia exata da doença continua por desvendar, assim como a composição do material que constitui os depósitos, e a eficácia das estratégias preventivas existentes atualmente não está bem definida [76]. Dados apontam para uma produção multifocal por vários tipos celulares dentro do olho, e para a formação dos depósitos provavelmente contribui tanto o excesso de produção como a diminuição da sua degradação [77]; com a evolução da doença, parte dessas células acaba por degenerar e sofrer morte celular, enfraquecendo ainda mais as estruturas intra-oculares [70]. O material é patognômico, com características microscópicas e ultraestruturais únicas, e histologicamente é reportado como tendo uma estrutura glicoproteica/proteoglicana complexa com epítomos comuns a membrana basal e fibras elásticas [76]. Estudos moleculares identificaram mais de 20 genes com associação à PEX [76], e dados recentes sugerem a presença de caráter hereditário relacionado com variantes genéticas num gene da família lisil-oxidase (LOX), o LOX-like 1, que tem um papel importante no metabolismo da elastina [78]. É provável que à semelhança de outras, esta seja uma doença multifatorial e de aparecimento tardio, resultado da interação complexa entre genes e o meio ambiente.

O diagnóstico requer uma observação cuidadosa da cápsula anterior do cristalino com lâmpada de fenda após dilatação da pupila, tornando a doença subdiagnosticada; estima-se que 60% ou mais dos doentes passem despercebidos [70]. Uma biópsia seria necessária para diagnosticar a PEX na sua fase pré-clínica [77]. Os sinais clínicos mais frequentemente observáveis são a facodonesis e uma camada de material anormal pré-capsular difusa no cristalino – que precede os depósitos típicos “em alvo” (**Figura 7A**) que permitem o diagnóstico definitivo [77] –, atrofia peri-pupilar, dispersão da melanina após dilatação pupilar, incapacidade de midríase adequada, anisocoria, deposição de pigmento na rede trabecular, variabilidade na medição da PIO e córnea guttata atípica [76]. Como estas manifestações são geralmente assimétricas mas nunca verdadeiramente unilaterais, a comparação com o olho contralateral pode ser útil para colocar o diagnóstico [70, 76, 79]. Numa fase precoce em que os sinais referidos são ainda pouco aparentes, o diagnóstico diferencial com a síndrome de dispersão pigmentar pode ser necessário [70].

Os depósitos do material anormal sobre a região equatorial do cristalino, corpo ciliar e zónulas (**Figura 8**) – os primeiros locais a ser afetados na PEX [70] – estão obscurecidos atrás da íris [79]. Os depósitos separam mecanicamente as fibras zonulares das suas inserções na lamela zonular e na membrana basal do epitélio não-pigmentado do corpo ciliar [77], e provavelmente também desempenham um papel de proteólise enzimática, tendo já sido demonstrada imunohistoquimicamente a presença de enzimas lisossomais no seu interior [76, 77]. Ainda não é claro se a progressão da doença pode levar à substituição quase total das fibras zonulares saudáveis pelo material da pseudoexfoliação [70]. Esta afeção na zónula manifesta-se como um espectro de fraqueza zonular exagerada, cuja complicação mais séria é a diálise das fibras e consequente luxação/subluxação de todo o complexo LIO-saco capsular e que pode acontecer intra ou pós-cirurgicamente [76]. Assia *et al.* [52] confirmou a presença de zónulas mais friáveis em indivíduos com PEX mas não detetou alterações na elasticidade da cápsula do cristalino.



**Figura 8** – Imagens de microscopia eletrônica de varrimento na PEX. **A** – Acumulação de material anormal nos processos ciliares e fibras da zónula; **B** – Deiscência zonular na cápsula anterior do cristalino por acumulação de agregados de material anormal. (Retirado de Naumann *et al.*[77])

Davison [22] associou à PEX uma incidência superior da síndrome de contração capsular, e desde então outros autores [70, 72] têm reforçado esta relação, para a qual provavelmente contribui a realização de CCCs de pequenas dimensões em consequência do diminuto diâmetro pupilar [2, 70] e da resposta fraca aos midriáticos [76], características que habitualmente se associam à pseudoexfoliação. Adicionalmente, os doentes com esta complicação estão sujeitos a um período significativamente inferior de tempo entre a implantação e a deslocação da lente “in-the-bag”, com um estudo a referir uma diferença entre 43-50 meses com SCC e 106-109 meses nos doentes com PEX sem SCC [80].

Além de dificultar o acesso cirúrgico pela dificuldade em obter uma midríase adequada, a pseudoexfoliação condiciona um risco cirúrgico agravado na extração da catarata, com um aumento reportado entre 3 a 10 vezes de rutura zonular e deslocação da lente, cerca de 5 vezes de perda de vítreo [76] e uma probabilidade aumentada da rutura do saco capsular [70]. Davis *et al.* [19] encontraram uma diferença estatisticamente significativa entre a idade média da deslocação LIO-saco na população do estudo (75 anos) e nos indivíduos com PEX (81 anos), que tem sido reportada também por outros autores [20, 24]. No entanto, embora esta complicação surja mais tarde, o intervalo entre a colocação da LIO e a sua explantação é ligeiramente menor que a média [19, 24].

Adicionalmente, a pseudoexfoliação é a causa identificável mais comum em todo o mundo de glaucoma de ângulo aberto [70]. Esta é a sua principal complicação

crónica, e associadas estão ainda outras, como o glaucoma de ângulo fechado por bloqueio pupila ou ciliar e a alteração da barreira humor aquoso-sangue [76].

Até ao momento, não existem relatos da síndrome de exfoliação sistémica na ausência da PEX. As manifestações sistémicas associadas envolvem particularmente os sistemas cardio- e cerebrovasculares, com relevância para outras especialidades além da oftalmologia [76].

Ao ser o principal fator de risco para a deslocação espontânea tardia do complexo LIO-saco, o subdiagnóstico da PEX e o desconhecimento de que indivíduos dentro do espectro da doença evoluirão de facto para deiscência ou diálise zonular, dificulta a identificação daqueles potencialmente em risco para a deslocação.

## **Prevenção**

Numa cirurgia da catarata, a presença pré-operatória de qualquer fator de risco conhecido para a deslocação tardia espontânea da LIO-saco capsular deve sugerir ao cirurgião uma abordagem cautelosa. Embora ainda mal definidas, existem algumas estratégias preventivas passíveis de ser aplicadas para reduzir o risco da complicação que implicam exercer menos pressão e tração sobre as zónulas.

Na ausência de sinais clínicos de deiscência zonular, a utilização pré-operatória da BMU pode ser útil para avaliar as fibras zonulares e identificar os indivíduos com maior risco de complicações, permitindo um melhor planeamento da técnica cirúrgica utilizada para a extração da catarata [56].

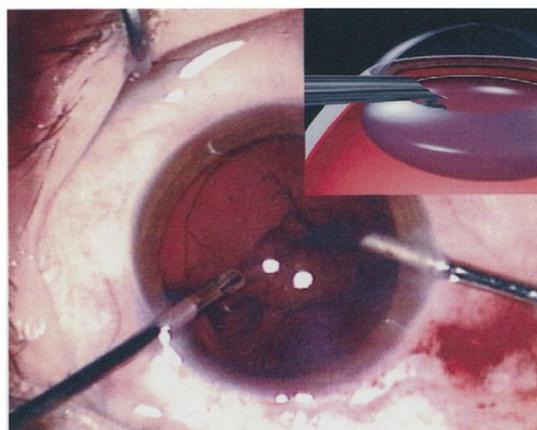
## **Técnica Cirúrgica**

A melhor técnica cirúrgica para remoção da catarata num cenário de deiscência zonular depende da sua extensão: um defeito menor que 90 graus (3 horas) permite a realização da facoemulsificação e colocação da LIO no saco capsular, mas um defeito superior a isso implica maior dificuldade em todas as manobras cirúrgicas de tração e um risco superior de agravar a deiscência [81].

A opção inicial é a CCC, pois embora a capsulotomia “abre-latas” esteja associada a um risco menor de contração capsular pós-operatória, torna a cirurgia mais instável e com maior probabilidade de lesar a zónula e a cápsula posterior [2].

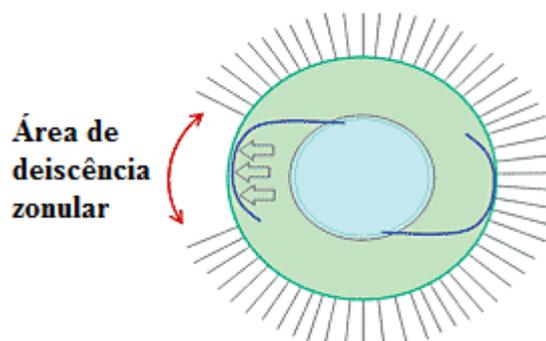
A realização da capsulorréxis com maior diâmetro (5 a 5,5 mm) em oposição a diâmetros menores (4 a 4,5 mm) foi sugerida primeiramente por Davison [22] e permite uma técnica de facoemulsificação mais eficaz e a menor probabilidade de permanência de resíduos epiteliais que possam levar à contração capsular [22, 66].

Devido à instabilidade do saco capsular, que pode dificultar a orientação da capsulorréxis, alguns cirurgiões preferem começar com uma abertura mínima na cápsula e alargá-la posteriormente consoante a necessidade [82]. A incisão deve ser realizada num meridiano sem deiscência ou diálise



**Figura 10** – Técnica bi-manual de irrigação/aspiração num olho com extensa rutura da zónula. (Retirado de Brauweiler [86])

zonular, para evitar lesar mais fibras, e a fixação do saco com ganchos capsulares pode facilitar a realização da facoemulsificação. A facoemulsificação deve ser lenta e de baixa intensidade [81, 83], como na técnica “step-down” [84]; se o risco de diálise for muito grande, a emulsificação pode mesmo ter que ser feita na câmara anterior [81]. Técnicas que criem múltiplos fragmentos nucleares mais pequenos, como a “step-by-step chop in situ” e separação lateral, minimizam adicionalmente o stress sobre o saco capsular e zónulas, especialmente em cataratas mais densas [2, 85]. A técnica bi-manual de irrigação/aspiração (**Figura 9**) permite o acesso a áreas difíceis do saco capsular, como o córtex subincisional, e é particularmente útil em casos de instabilidade do saco e em ruturas da



**Figura 9** – Lente Intra-ocular colocada no saco capsular em caso de deiscência da zónula. As setas representam a força exercida sobre o saco capsular. (Adaptado de DevganEye [104])

cápsula posterior [86]; o uso de dois instrumentos surte uma pressão constante, impede a oscilação do saco capsular e, se

necessário, permite simultaneamente que a íris seja afastada para melhor visualização [7]. A aspiração deve iniciar-se em áreas de suporte zonular normal [7], e se realizada tangencial em vez de perpendicular à zónula também parece contribuir para minimizar o dano [7, 17].

Na colocação da LIO no saco capsular, os hápticos devem ser dispostos no meridiano da deiscência/diálise zonular (**Figura 10**), e a estabilidade da lente deve ser verificada tanto no plano sagital como frontal; uma lente instável pode requerer sutura dos hápticos [81]. Em casos de deiscência zonular grave, a colocação da LIO no sulco ciliar com captura da ótica no saco capsular ou a utilização de uma LIO da câmara anterior (CA) pode ser necessária [2].

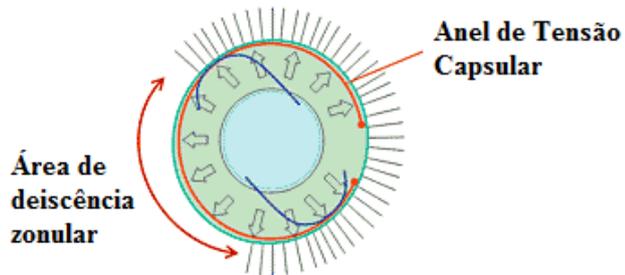
Para aumentar a resistência contra a contração progressiva da cápsula, o uso de lentes com hápticos mais rígidos já foi sugerido [32]; não obstante, alguns autores reportaram a menor taxa de contração com lentes flexíveis acrílicas hidrofóbicas [63, 67, 68], enquanto Liu *et al.* [72] não encontrou diferença significativa na probabilidade da deslocação da lente “in-the-bag” com o uso de diferentes tipos de LIOs. Existe no entanto evidência de que a escolha da LIO também é relevante na pseudoexfoliação, com dados a associar as lentes com superfície modificada por heparina (SMH) a menos complicações pós-operatórias [70].

Na PEX a proteção da zónula adquire um papel essencial. No passado, a cirurgia de catarata era adiada devido ao risco acrescido de complicações; desde que se percebeu que esse risco aumenta progressivamente em estádios mais avançados da doença, a indicação passou a ser para diagnosticar e intervir precocemente [76]. Durante a cirurgia é recomendada a utilização de viscoelásticos mais resistentes, tanto coesivos como dispersivos, para minimizar as variações na pressão da CA e proteger o endotélio da córnea, mas deve garantir-se que estes são totalmente retirados intraoperatoriamente devido ao risco aumentado de hipertensão ocular no pós-operatório imediato nestes doentes [87]. O pequeno diâmetro da pupila deve ser tido em consideração, pois está associado a um aumento das complicações [8].

Devido aos relatos de deslocações tardias “in-the-bag” bilaterais [20, 21, 45], o olho não afetado de todos os doentes que tenham sofrido esta complicação deve ser cuidadosamente vigiado no pós-operatório.

## Anéis de Tensão Capsular

Os anéis de tensão capsular (ATC) adquiriram um papel importante na prevenção da deiscência zonular desde a sua primeira descrição em 1990 [89]. Estes são anéis abertos de PMMA que podem ser introduzidos em qualquer momento da cirurgia após a capsulorréxis, utilizados como ferramentas de suporte



intraoperatórias quando é verificada deiscência da zónula e mantidos como implantes de longo prazo para

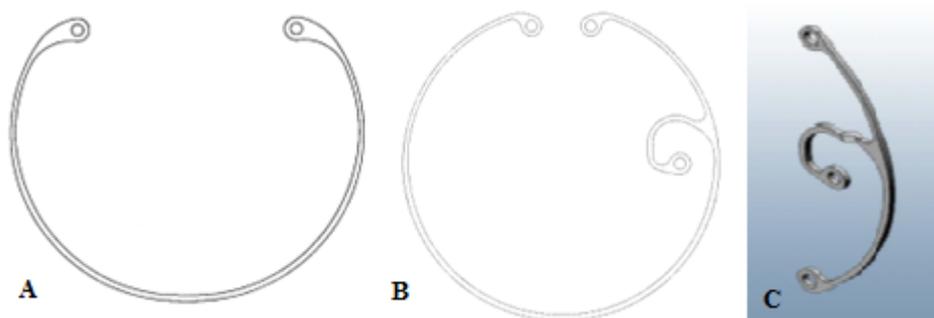
**Figura 11** – Complexo lente intra-ocular-anel de tensão capsular colocado em situação de deiscência da zónula. As setas representam a força exercida sobre o saco capsular. (Adaptado de DevganEye [104])

apoio e centragem da lente [89, 90]. Atuam ao permitir a redistribuição circunferencial e equitativa do stress por toda a zónula durante a facoemulsificação e a implantação da LIO (**Figura 11**), e impedem o colapso do saco capsular assim como a aspiração da região equatorial, que poderia distender ainda mais as fibras da zónula [90]. Também é possível que tenham um papel na resistência contra a SCC [91]. As indicações mais comuns são o trauma – particularmente iatrogénico – e todas as condições progressivas que predispõe à diálise zonular, como a pseudoexfoliação [90]. Na presença de rutura da cápsula anterior ou posterior estão contraindicados, pois a força centrífuga circunferencial gerada pelo anel poderia alongar essa rutura [89].

Os ATCs vieram possibilitar a facoemulsificação e colocação da LIO “in-the-bag” em casos até aproximadamente 150 graus de diálise zonular, com a manutenção de uma taxa de sucesso cirúrgica relativamente elevada (90,47%) [81]. Este resultado é otimizado com a inserção do anel apenas após a remoção da catarata, pois a sua introdução precoce na cirurgia pode conduzir a trauma zonular iatrogénico adicional [92]. A sua utilidade na prevenção da opacificação da cápsula posterior já foi demonstrada [93], mas o efeito preventivo na contração capsular permanece contraditório [89].

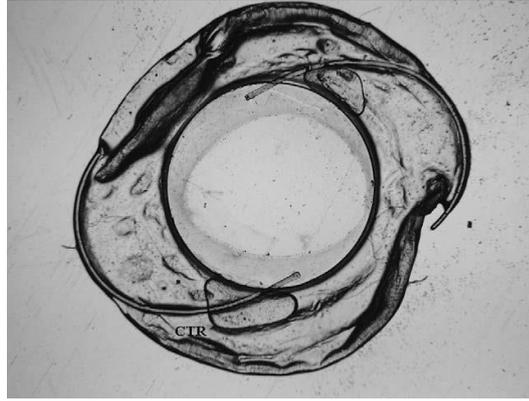
Atualmente já existem inúmeros modelos de anéis diferentes que se adaptam a tamanhos e situações específicas (**Figura 12**). Em casos de falência zonular grave, é preferível o uso de um ATC modificado (ATC-M) ou de um segmento de tensão capsular (STC), ambos com um gancho de fixação que pode ser suturado à esclerótica;

se o defeito for muito extenso (superior a 150 graus), mais do que um anel pode ser utilizado, ou o modelo ATC-M com 2 ganchos [90]. Os STCs são os únicos a poder ser utilizados mesmo na presença de rutura capsular, dado que geram uma força transversa e não circunferencial [89].



**Figura 12** – Anéis de tensão capsular. **A** – ATC Standard. **B** – ATC Modificado. **C** – Segmento de tensão capsular. (Retirado de Menapace *et al.* [90] e Ahmed *et al.* [92])

Em casos de fraqueza ligeira generalizada da zónula ou fraqueza localizada de algum segmento das fibras (menos de 3 ou 4 horas), os dados suportam o uso dos ATCs para manter a centragem da LIO dentro do saco capsular no período intraoperatório e pós-operatório recente – seguimento de 3 [94], 6 [81] e 26 meses [95]. Não obstante, dados mais recentes levam a que se questione a utilidade destes anéis a longo prazo, ao demonstrarem não só que os ATCs não previnem necessariamente a deslocação tardia do complexo LIO-saco capsular [21, 27, 38, 72, 80, 96], como possivelmente representam um fator de risco para essa mesma deslocação se colocados em casos particulares de zónulas excessivamente fragilizadas [24, 80]. Embora os relatos ainda sejam escassos, a deslocação dos complexos ATC-LIO-saco capsular tem sido reportada em média 4 [21] a 6,8 anos [80] após a sua implantação, o que representa um período de tempo significativamente inferior ao já referido para a deslocação apenas do complexo LIO-saco. Num período de seguimento pós-operatório médio de 92,7 meses, o estudo retrospectivo de Werner *et al.* [80] reportou uma taxa de explantação de complexos ATC-LIO-saco capsular de 0,76%. Uma explicação possível para estes resultados é que esteja a ser realizada a implantação de anéis simples nos casos mais graves de deiscência zonular em adição com o trauma intraoperatório da sua implantação [21].



**Figura 13** – Explantação do saco capsular com lente intra-ocular acrílica hidrofóbica e anel de tensão capsular. (Retirado de Oner *et al.* [27])

Recentemente, um estudo prospectivo de 41 olhos com subluxação de catarata e consequente facoemulsificação e implantação de LIO com ATC-M não reportou casos de deslocação do complexo ATC modificado-LIO-saco capsular durante os 46 meses de seguimento [82]; dada a complicação prévia – subluxação da catarata –, a ausência de medições horárias exatas da deiscência/diálise zonular e a idade média nesta série de casos (29 anos) ser muito inferior à idade média reportada para a deslocação da lente “in-the-bag”, mais estudos são necessários para assumir livremente que os ATC-M são de facto úteis na prevenção tardia da deslocação das LIO “in-the-bag”.

A realização de uma análise aleatorizada, com uma grande amostra de população e com tempo de seguimento suficiente que permita a determinação da eficácia dos anéis a longo prazo, seria pertinente também para perceber a diferença na influência da diálise zonular progressiva vs. não-progressiva e melhorar as indicações para o uso dos ATCs.

## **Tratamento**

Após a deslocação do complexo lente intra-ocular-saco capsular, o seu tratamento depende das particularidades clínicas – tipo de LIO implantada, presença de ATC, gravidade e local para onde se deu a deslocação, patologias oculares concomitantes – e das preferências do cirurgião, dada a ausência de uma abordagem ótima definida [21]. Várias técnicas com pequenas variações têm sido descritas nos últimos anos, e as opções de abordagem variam entre o reposicionamento da LIO com suturas de fixação à esclerótica ou à íris e a explantação da LIO, com ou sem novo implante no mesmo ou num local diferente [21, 45].

O reposicionamento do complexo lente-saco capsular é a opção preferida por permitir uma incisão limbar pequena [21]. Ambos os hápticos “open-loop” podem ser removidos da cápsula e suturados à esclerótica [20] ou a agulha pode atravessar a cápsula e suturar todo o complexo lente-saco [97]; os hápticos não podem estar danificados [21], o que por vezes acontece em consequência da síndrome de contração capsular [22]. Suturas de fixação à íris, sulco ciliar e *pars* plana já foram reportadas [21]. Esta abordagem é exequível em pequenas deslocações/subluxações do complexo mas não em casos mais graves nem na presença de SCC avançada [21]. Lentes intra-oculares com desenho em prato e sem buracos ou sem um ATC associado dificultam a fixação, também tendo que ser substituídas [21].

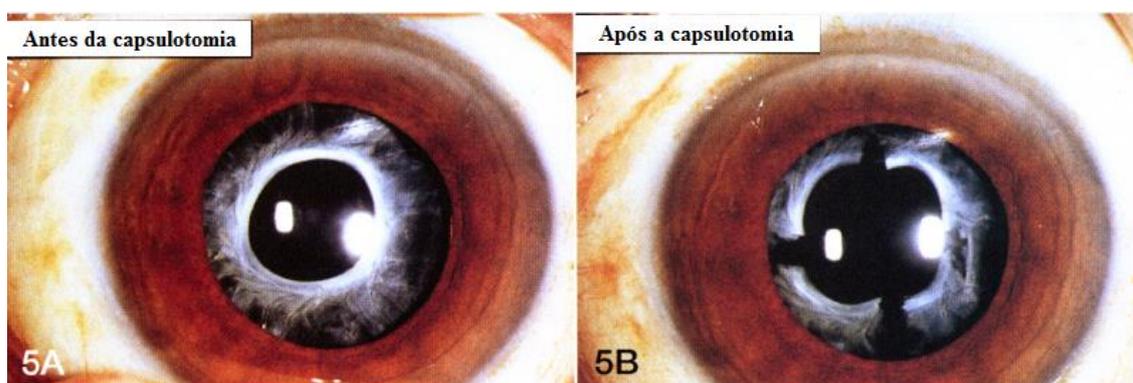
Nos casos mais graves de deslocação e naqueles em que o reposicionamento não é bem sucedido faz-se a explantação do complexo saco-LIO [21]. O cirurgião é obrigado a remover a lente e o saco capsular e pode ser realizada reimplantação de uma nova LIO [21]. A utilização da LIO de fixação à íris (“iris-claw”) foi reportada recentemente com bons resultados em casos de deslocação [21], sendo uma alternativa eficaz às LIOs convencionais na ausência de suporte capsular [98]. Já foi sugerido que esta LIO pode causar descompensação corneal a médio ou longo prazo [99], mas a nova geração destas lentes – com incisão escleral em túnel em vez de incisão corneal posterior, e fixação retro-pupilar em vez de pré-pupilar – causa menos trauma intra-operatório direto e tem uma maior distância ao endotélio corneal, causando menor perda endotelial. A lente foi reportada como segura a médio prazo, embora seja esperado que a longo prazo este modelo cause erosão pigmentar secundária na íris como possível complicação de glaucoma [98]. Até ao momento as evidências são insuficientes para favorecer uma destas abordagens em relação às outras [100].

A necessidade de vitrectomia via *pars* plana é frequente tanto na cirurgia de reposicionamento como na de explantação e reimplantação [20, 21, 32, 40]. Após o tratamento da deslocação, o prognóstico reportado tem sido bom [38].

Descrições de reposicionamento em deslocações complexas ATC-LIO-saco capsular também já foram feitas [97, 101], com os autores a recomendar que a cirurgia seja feita preventivamente se o doente apresentar intensa pseudofacodonesis – sinal clínico de alto risco para uma deslocação. Moreno-Montañés *et al.* [102] considera que a forma mais eficaz é a sutura à esclerótica do ATC-LIO-saco em dois locais separados

por 180 graus, evitando a remoção da LIO e do anel e a reimplantação da lente noutra local, embora alguns cirurgiões optem pela última técnica em casos que se prevê novas complicações – como em doentes com PEX [96]. As indicações para escolher entre o reposicionamento ou a explantação de uma nova lente intra-ocular são semelhantes aos casos sem ATC, mas a presença do anel modificado facilita a fixação à esclerótica.

Para indivíduos com fatores de risco conhecidos para a SCC, Davison [22] sugeriu a realização preventiva, 2 a 3 semanas após a cirurgia da catarata, da capsulotomia radial anterior com laser Nd:YAG (**Figura 14**), com intuito de impedir o desenvolvimento da síndrome e evitar assim qualquer lesão adicional a uma zónula já fragilizada. Esta técnica tem sido utilizada com sucesso para tratar casos reportados de contração capsular [59, 60], sugerindo que um seguimento pós-operatório atento a possíveis alterações capsulares progressivas e o tratamento precoce possam ser suficientes. A capsulotomia com Nd:YAG permite a criação de múltiplas incisões no anel fibrótico que aliviam as forças contrácteis e permitem o retorno da abertura óptica, e é atualmente o tratamento *standard* para indivíduos sintomáticos ou com uma abertura da capsulorréxis inferior a 4 mm, com uma taxa de sucesso superior a 95% [2].



**Figura 14** – Fotografias de um olho observado por lâmpada de fenda. **A** – Antes da realização da capsulotomia com laser Nd:YAG. **B** – Após a capsulotomia. (Retirado de Satoshi *et al.* [62])

Embora a abordagem ótima ainda não tenha sido definida, várias técnicas já demonstraram a sua eficácia, e é provável que a cirurgia tenha que ser individualizada para cada caso.

## Conclusão

A deslocação espontânea tardia do complexo lente-saco parece contribuir para a maioria das lentes explantadas atualmente, mas a existência de dados contraditórios sobre a incidência desta complicação e a incapacidade de estes demonstrarem um aumento dessa incidência atual e/ou ao longo das últimas décadas, não permite chegar a uma conclusão definitiva. Possivelmente uma percentagem significativa das deslocações não é relatada.

O aumento dos relatos espontâneos da deslocação tardia do complexo lente intra-ocular-saco capsular pode dever-se a:

- O maior reconhecimento clínico e um aumento no interesse desta complicação;
- O aumento da esperança média de vida, que permite que mais indivíduos sobrevivam o suficiente para ter cataratas, deiscência zonular fisiológica associada à idade avançada, PEX, DM ou outras co-morbilidades, assim como sobrevivem mais tempo pós-operatoriamente para ter complicações tardias;
- A exigência visual da população, que levou à criação de novas indicações para a colocação de LIOs e em idades cada vez mais precoces, aumentando ainda mais a população pseudo-fáquica e o tempo de pós-operatório;
- O incremento da segurança na colocação da lente “in-the-bag” com a capsulorréxis, que tornou esta técnica no *gold standart* atual, mas poderá aumentar o risco de contração capsular grave e os relatos da SCC;
- A evolução para uma cirurgia minimamente invasiva com utilização de pequenas capsulorréxis e hápticos flexíveis, que parecem favorecer a contração capsular.

Devido às limitações dos estudos até agora existentes, a extrapolação de conclusões deve ser feita cautelosamente. Análises aleatorizadas e com uma maior representação da população são imprescindíveis para que os dados epidemiológicos retirados no futuro possam ser significativos. O desconhecimento de todos os fatores que podem contribuir para esta condição e dos mecanismos que lhe estão subjacentes impossibilita a prevenção adequada em muitos casos; o subdiagnóstico da fragilidade

zonular, particularmente o subdiagnóstico da PEX, também contribui. Mais estudos para compreender a fisiopatologia do enfraquecimento zonular e a biomecânica da contração capsular, bem como novas formas de o diagnosticar precocemente são necessárias no futuro próximo.

Existem estratégias preventivas que demonstraram eficácia na redução do risco da deslocação, mas uma abordagem ótima ainda está por definir. Os anéis de tensão capsular são provavelmente úteis na proteção contra a SCC, mas mais estudos são necessários para estabelecer a sua utilidade a longo prazo, assim como os benefícios e riscos da sua colocação intra-operatória. Provavelmente a utilização profilática indiscriminada dos ATC em todos os casos suspeitos de PEX não é útil. Uma definição mais precisa de quando se deve colocar um ATC simples vs. dispositivos endocapsulares que permitem a sutura à esclerótica (ACT-M e STC) permitiria um melhor planeamento cirúrgico e poderia ajudar a evitar casos adicionais de deslocação. Sugerem-se mais estudos para desenvolver novas formas de reforçar a zónula enfraquecida e/ou prevenir esse enfraquecimento.

O diagnóstico e intervenção precoces nesta complicação podem evitar a necessidade de recorrer a uma cirurgia de tratamento mais complexa e com mais riscos. Mais ensaios controlados de novas modalidades cirúrgicas para resolução das deslocações “in-the-bag” são fundamentais para definir o tratamento apropriado em cada caso.

Em conclusão, a deslocação tardia espontânea do complexo LIO-saco capsular é uma complicação potencialmente grave, e mesmo que a incidência da deslocação do complexo LIO-saco capsular não esteja já a aumentar, é possível que tal venha a acontecer brevemente. O estabelecimento dos fatores de risco para esta complicação, as medidas preventivas e a abordagem curativa ótima são necessários para lidar com o número potencial de doentes que venha a surgir brevemente.

## **Agradecimentos**

Desde que iniciei este percurso, há 6 anos atrás, contei com a confiança, apoio e ajuda de inúmeras pessoas, sem as quais estes longos anos não teriam sido iguais. A elas, um obrigado nunca poderá ser suficiente pela contribuição no meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

À Professora Doutora Filomena Ribeiro, orientadora deste trabalho, agradeço o incentivo, a disponibilidade, os conhecimentos acadêmicos e clínicos e especialmente as opiniões e críticas, que se mostraram valiosas contribuições e sem as quais esta revisão não seria possível. Agradeço também ao Doutor Bernardo Feijóo, pelas horas dedicadas à correção deste trabalho e pela ajuda, partilha e paciência sempre demonstradas.

Estou muito grata a todos os meus familiares e amigos pelo incentivo recebido ao longo dos anos. Aos meus pais, pelo amor e apoio incondicionais; aos meus irmãos, pelos momentos de brincadeira e pela paciência nas horas em que estive ausente; à Angela e à Carina, pela amizade e cumplicidade; e ao Juan, por absolutamente tudo.

Por fim, às centenas de médicos, enfermeiros, restantes funcionários de saúde e doentes que prescindiram de alguma da sua história, do seu tempo e dos seus conhecimentos para me ajudar a chegar onde estou hoje, o meu mais profundo e sincero agradecimento.

A jornada vai longa, mas ainda agora começou.

## **Bibliografia**

1. Ascaso FJ, Huerva V (2013) The History of Cataract Surgery. In: Cataract Surg., Dr. Farhan. InTech, pp 75–90
2. James C. Bobrow, Blecher MH, Glasser DB, et al (2011) Lens and Cataract. In: Am. Acad. Ophthalmol. pp 1–275
3. Apple DJ, Sims J (1994) Remembrances of Things Past. Harold Ridley and the Invention of the Intraocular Lens. *Surv Ophthalmol* 40:279–292.
4. Leaming D V. (2004) Practice styles and preferences of ASCRS members - 2003 Survey. *J Cataract Refract Surg* 30:892–900. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.02.064
5. Obstbaum SA (2004) Tracking our preferences: A 20-year view. *J Cataract Refract Surg* 30:731. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.02.067
6. Lundstrom M, Behndig A, Kugelberg M, et al (2011) Decreasing rate of capsule complications in cataract surgery: Eight-year study of incidence, risk factors, and data validity by the Swedish National Cataract Register. *J Cataract Refract Surg* 37:1762–1767. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.05.022
7. Coombes A, Gartry D (2003) *Fundamentals of Clinical Ophthalmology: Cataract Surgery*, 1st ed. BMJ Books, London
8. Mohammadpour M, Erfanian R, Karimi N (2012) Capsulorhexis: Pearls and pitfalls. *Saudi J Ophthalmol* 26:33–40. doi: 10.1016/j.sjopt.2011.10.007
9. Mamalis N (2015) Pseudoexfoliation in intraocular lens dislocation: Underdiagnosed scourge. *J Cataract Refract Surg* 41:909–910. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.05.002
10. Donaldson KE, Braga-Mele R, Cabot F, et al (2013) Femtosecond laser–assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 39:1753–1763. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.09.002
11. Day AC, Gore DM, Bunce C, Evans JR (2016) Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. *Cochrane*

12. WHO (2012) Global Data on Visual Impairments 2010. World Heal Organ 14.
13. Lindstrom R (2015) Thoughts on Cataract Surgery: 2015. In: Rev. Ophthalmol. <https://www.reviewofophthalmology.com/article/thoughts-on--cataract-surgery-2015>. Accessed 7 Sep 2016
14. MarketScope (2016) Annual Global IOL Procedures Expected to Top 30 Million by 2021. In: Eye Wire Today. <http://eyewiretoday.com/2016/05/18/annual-global-iol-procedures-expected-to-top-30-million-by-2021>. Accessed 7 Sep 2016
15. ONU (2015) World population, ageing. United Nations 164. doi: ST/ESA/SER.A/390
16. AAOEyeSmart (2014) Cataract Surgery Infographic. In: Am. Acad. Ophthalmol. <http://www.aao.org/eye-health/news/cataract-surgery-infographic>. Accessed 7 Sep 2016
17. Ascaso FJ, Huerva V, Grzybowski A (2015) Epidemiology, etiology, and prevention of late IOL-capsular bag complex dislocation: Review of the literature. *J Ophthalmol* 7. doi: 10.1155/2015/805706
18. Gimbel H V, Condon GP, Kohnen T, et al (2005) Late in-the-bag intraocular lens dislocation: Incidence, prevention, and management. *J Cataract Refract Surg* 31:2193–2204. doi: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053
19. Davis D, Brubaker J, Espandar L, et al (2009) Late in-the-bag spontaneous intraocular lens dislocation: Evaluation of 86 consecutive cases. *Ophthalmology* 116:664–670. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.11.018
20. Gross JG, Kokame GT, Weinberg D V, Dislocated In-the-Bag Intraocular Lens Study Group (2004) In-the-bag intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol* 137:630–635. doi: 10.1016/j.ajo.2003.10.037
21. Lorente R, Rojas V de, Parga PV de, et al (2010) Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation: Retrospective analysis of 45 cases. *J Cataract Refract Surg* 36:1270–1282. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.01.035

22. Davison JA (1993) Capsule contraction syndrome. *J Cataract Refract Surg* 19:582–589.
23. Jones JJ, Jones YJ, Jin GGC (2014) Indications and outcomes of intraocular lens exchange during a recent 5-year period. *Am J Ophthalmol* 157:154–162. doi: 10.1016/j.ajo.2013.08.019
24. Krėpštė L, Kuzmienė L, Miliauskas A, Janulevičienė I (2013) Possible predisposing factors for late intraocular lens dislocation after routine cataract surgery. *Med* 49:229–234.
25. Hayashi K, Hirata A, Hayashi H (2007) Possible Predisposing Factors for In-the-Bag and Out-of-the-Bag Intraocular Lens Dislocation and Outcomes of Intraocular Lens Exchange Surgery. *Ophthalmology* 114:969–975. doi: 10.1016/j.optha.2006.09.017
26. Monteiro TP, Silva SEE, Domingues M, et al (2009) Complete spontaneous posterior luxation of capsular bag–intraocular lens–capsular tension ring complex. *J Cataract Refract Surg* 35:2154–2156. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.05.062
27. Oner FH, Kocak N, Saatci AO (2006) Dislocation of capsular bag with intraocular lens and capsular tension rings. *J Cataract Refract Surg* 35:1756–1758. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.05.016
28. Nishi O, Nishi K, Sakanishi K, Yamada Y (1996) Explantation of endocapsular posterior chamber lens after spontaneous posterior dislocation. *J Cataract Refract Surg* 22:272–275.
29. Kumar A, Freeman M, Kumar V, Ramanathan US (2008) In the bag IOL dislocation following uncomplicated phacoemulsification. *Contact Lens Anterior Eye* 31:103–106. doi: 10.1016/j.clae.2007.10.002
30. Fazel F, Kianersi F, Rezaei L (2010) In-the-bag intraocular lens dislocation in anterior chamber along with intact superior zonules following a blunt trauma. *Am J Case Rep* 11:201–204.
31. Özkan B, Altinta Ö, Yuksel N, Çağlar Y (2008) Spontaneous late anterior

- dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation syndrome. *Glo-Kat* 3:268–269.
32. Coelho RP, Zanatto MC, Paula JS de, Romão E (2005) Spontaneous late in-the-bag intraocular lens dislocation after can-opener capsulotomy: Case report. *Arq Bras Oftalmol* 68:864–866.
  33. Yasuda A, Ohkoshi K, Orihara Y, et al (2000) Spontaneous luxation of encapsulated intraocular lens onto the retina after a triple procedure of vitrectomy, phacoemulsification, and intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 130:836–837.
  34. Rojas V De, Lorente R (2008) Luxación tardía del complejo saco capsular y lente intraocular. In: *Oftalmología SE de (ed) Cirugía del Cristal.*, 1<sup>a</sup>. España, pp 1751–1767
  35. Stark WJ, Maumenee AE, Datiles M, et al (1983) Intraocular lenses: complications and visual outcomes. *Tr Am Ophth* 81:280–309.
  36. Stark WJ, Worthen DM, Holladay JT, et al (1983) The FDA report on intraocular lenses. *Ophthalmology* 90:311–317.
  37. Matsumoto M, Yamada K, Uematsu M, et al (2012) Spontaneous dislocation of in-the-bag intraocular lens primarily in cases with prior vitrectomy. *Eur J Ophthalmol* 22:363–367. doi: 10.5301/ejo.5000046
  38. Mönestam EI (2009) Incidence of dislocation of intraocular lenses and pseudophakodonesis 10 years after cataract surgery. *Ophthalmology* 116:2315–2320. doi: 10.1016/j.opht.2009.05.015
  39. Fernández-Buenaga R, Alio JL, Peérez-Ardoy AL, et al (2013) Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: Risk factors and outcomes. *Eye* 27:795–802. doi: 10.1038/eye.2013.95
  40. Rey A, Jurgens I, Dyrda A, et al (2016) Surgical Outcomes of Late In-the-Bag Intraocular Lens Dislocation Treated With Pars. *J Retin Vitre Dis* 36:576–581. doi: 10.1097/IAE.0000000000000738

41. Mamalis N, Brubaker J, Davis D, et al (2008) Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention-2007 survey update. *J Cataract Refract Surg* 34:1584–1591. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.05.046
42. Leysen I, Bartholomeeusen E, Coeckelbergh T, Tassignon MJBR (2009) Surgical outcomes of intraocular lens exchange: Five-year study. *J Cataract Refract Surg* 35:1013–1018. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.01.024
43. Marques FF, Marques DM V, Osher RH, Freitas LL (2007) Longitudinal study of intraocular lens exchange. *J Cataract Refract Surg* 33:254–257. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.10.036
44. Oltulu R, Erşan İ, Şatırtav G, et al (2015) Intraocular lens explantation or exchange: indications, postoperative interventions and outcomes. *Arq Bras Oftalmol* 78:154–157. doi: 10.5935/0004-2749.20150040
45. Kim SS, Smiddy WE, Feuer W, Shi W (2008) Management of dislocated intraocular lenses. *Ophthalmology* 115:1699–1704. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.04.016
46. Pueringer SL, Hodge DO, Erie JC (2011) Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980–2009: A population-based study. *Am J Ophthalmol* 152:618–623. doi: 10.1016/j.ajo.2011.03.009
47. Jin GJC, Crandall AS, Jones JJ (2005) Changing indications for and improving outcomes of intraocular lens exchange. *Am J Ophthalmol* 140:688–694. doi: 10.1016/j.ajo.2005.05.015
48. Schmidbauer JM, Apple DJ, Auffarth GU, et al (2001) Komplikationsprofile von Hinterkammerlinsen: Eine Analyse 586 faltbarer und 2.077 rigider (PMMA-)explantierter Intraokularlinsen. *Ophthalmologe* 98:1029–1035.
49. Chang DF (2002) Prevention of bag-fixated IOL dislocation in pseudoexfoliation. *Ophthalmology*. doi: 10.1016/S0161-6420(02)01212-5
50. Marin Ophthalmic Consultants MarinEyes. <http://marineyes.com/anterior-segment/>. Accessed 21 Dec 2016

51. Rohen JW (1979) Scanning electron microscopic studies of the zonular apparatus in human and monkey eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 18:133–144.
52. Assia EI, Apple DJ, Morgan RC, et al (1991) The relationship between the stretching capability of the anterior capsule and zonules. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 32:2835–2839.
53. Wilson DJ, Jaeger MJ, Green WR (1987) Effects of Extracapsular Cataract Extraction on the Lens Zonules. *Ophthalmology* 94:467–470. doi: 10.1016/S0161-6420(87)33423-2
54. Shigeeda T, Nagahara M, Kato S, et al (2002) Spontaneous posterior dislocation of intraocular lenses fixated in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg* 28:1689–1693.
55. McAlister CN, Ahmed IIK (2014) Anterior capsular snap: New sign of zonular dehiscence and instability. *J Cataract Refract Surg* 40:1740–1742. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.08.010
56. McWhae JA, Crichton ACS, Rinke M (2003) Ultrasound biomicroscopy for the assessment of zonules after ocular trauma. *Ophthalmology* 110:1340–1343. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00464-0
57. Athanasiadis Y, de Wit DW, Nithyanandrajah G a, et al (2010) Neodymium:YAG laser peripheral iridotomy as a possible cause of zonular dehiscence during phacoemulsification cataract surgery. *Eye (Lond)* 24:1424–5. doi: 10.1038/eye.2010.49
58. Kato S, Suzuki T, Hayashi Y, et al (2002) Risk factors for contraction of the anterior capsule opening after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 28:109–112.
59. Hansen SO, Crandall AS, Olson RJ (1993) Progressive constriction of the anterior capsular opening following intact capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 19:77–82. doi: 10.1016/S0886-3350(13)80287-8
60. Davison JA (1990) Capsular bag distension after endophacoemulsification and

- posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 16:99–108. doi: 10.1016/S0886-3350(13)80883-8
61. Raj SM, Vasavada AR, Kaid Johar SR, et al (2007) Post-Operative Capsular Opacification: A Review. *J Biomed Sci* 3:237–250.
  62. Satoshi Kato, Tetsuro Oshika, Jiro Numaga, Yoshie Hayashi, Miwako Oshiro TY and TK (2001) Anterior capsular contraction after cataract surgery in eyes of diabetic patients. *Br J Ophthalmol* 85:21–23. doi: 10.1016/S0002-9394(00)00937-5
  63. Werner L, Pandey SK, Apple DJ, et al (2001) Anterior capsule opacification: Correlation of pathologic findings with clinical sequelae. *Ophthalmology* 108:1675–1681.
  64. Spang KM, Rohrbach JM, Weidle EG (1999) Complete occlusion of the anterior capsular opening after intact capsulorhexis: Clinicopathologic correlation. *Am J Ophthalmol* 127:343–345. doi: 10.1016/S0002-9394(98)00323-7
  65. Hayashi K, Hayashi H, Matsuo K, et al (1998) Anterior capsule contraction and intraocular lens dislocation after implant surgery in eyes with retinitis pigmentosa. *Ophthalmology* 105:1239–1243. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0161-6420\(98\)97028-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0161-6420(98)97028-2)
  66. Yoshihiko Sugimoto, Katsunori Takayanagi, Shosai Tsuzuki, Yukio Takahashi YA (1998) Postoperative changes over time in size of anterior capsulorrhesis in phacoemulsification/aspiration. *Jpn J Ophthalmol* 42:495–498.
  67. Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, et al (2000) Anterior capsule opacification: A histopathological study comparing different IOL styles. *Ophthalmology* 107:463–471. doi: 10.1016/S0161-6420(99)00088-3
  68. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F (1997) Reduction in the Area of the Anterior Capsule Opening After Polymethylmethacrylate, Silicone, and Soft Acrylic Intraocular Lens Implantation. *Am J Ophthalmol* 123:441–447. doi: 10.1016/S0002-9394(14)70169-2

69. Dahlhauser KF, Wroblewski KJ, Mader TH (1998) Anterior capsule contraction with foldable silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 24:1216–1219. doi: 10.1016/S0886-3350(98)80014-X
70. Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U (2001) Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol* 45:265–315. doi: 10.1016/S0039-6257(00)00196-X
71. Al-Kharashi SA, Al-Obailan M (2009) Capsular phimosis with complete occlusion of the anterior capsular opening after intact continuous curvilinear capsulorrhexis. *Saudi J Ophthalmol* 23:175–178. doi: 10.1016/j.sjopt.2009.05.002
72. Liu E, Cole S, Werner L, et al (2015) Pathologic evidence of pseudoexfoliation in cases of in-the-bag intraocular lens subluxation or dislocation. *J Cataract Refract Surg* 41:929–935.
73. Yamazaki S, Nakamura K, Kurosaka D (2001) Intraocular lens subluxation in a patient with facial atopic dermatitis. *J Cataract Refract Surg* 27:337–338.
74. Su W-W, Chang SHL (2004) Spontaneous, late, in-the-bag intraocular lens subluxation in a patient with a previous acute angle-closure glaucoma attack. *J Cataract Refract Surg* 30:1805–1807. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.12.039
75. Tsilou E, Rubin BI, Abraham FA, Kaiser-Kupfer M (2004) Bilateral late posterior chamber intraocular lens dislocation with the capsular bag in a patient with gyrate atrophy. *J Cataract Refract Surg* 30:1593–1594. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.10.033
76. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GOH (2006) Perspective: Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 141:921–937. doi: 10.1016/j.ajo.2006.01.047
77. Naumann GOH, Schlotzer-Schrehardt U, Kuchle M (1998) Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: Intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology* 105:951–968.
78. Thorleifsson G, Magnusson KP, Sulem P, et al (2007) Common sequence

- variants in the LOXL1 gene confer susceptibility to exfoliation glaucoma. *Science* (80- ) 317:1397–1400. doi: 10.1126/science.1146554
79. Inazumi K, Takahashi D, Taniguchi T, Yamamoto T (2002) Ultrasound Biomicroscopic Classification of Zonules in Exfoliation Syndrome. *Jpn J Ophthalmol* 5155:502–509.
  80. Werner L, Zaugg B, Neuhann T, et al (2012) In-the-bag capsular tension ring and intraocular lens subluxation or dislocation: A series of 23 cases. *Ophthalmology* 119:266–271. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.08.016
  81. Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, et al (2003) Efficacy of a capsular tension ring for phacoemulsification in eyes in zonular dialysis. *J Cataract Refract Surg* 29:315–321. doi: 10.1016/S0886-3350(02)01534-1
  82. Vasavada AR, Praveen MR, Vasavada VA, et al (2012) Cionni ring and in-the-bag intraocular lens implantation for subluxated lenses: A prospective case series. *Am J Ophthalmol* 153:1144–1153. doi: 10.1016/j.ajo.2011.11.012
  83. Osher RH (1993) Slow Motion Phacoemulsification Approach. *J Cataract Refract Surg* 19:667. doi: 10.1016/S0886-3350(13)80025-9
  84. Vasavada AR, Raj S (2003) Step-down technique. *J Cataract Refract Surg* 29:1077–1079. doi: 10.1016/S0886-3350(03)00121-4
  85. Vasavada A, Singh R (1998) Step-by-step chop in situ and separation of very dense cataracts. *J Cataract Refract Surg* 24:156–159. doi: 10.1016/S0886-3350(98)80194-6
  86. Brauweiler P (1996) Bimanual irrigation/aspiration. *J Cataract Refract Surg* 22:1013–1016. doi: 10.1016/S0886-3350(96)80112-X
  87. Shingleton BJ, Crandall AS, Ahmed IIK (2009) Pseudoexfoliation and the cataract surgeon: Preoperative, intraoperative, and postoperative issues related to intraocular pressure, cataract, and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 35:1101–1120. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.03.011
  88. Gian Luca Scuderi, Federico Regine, Andrea Perdicchi, Angela Turtoro MTC

- (2010) Efficacy of 2% ibopamine on the dilation of patients with pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol* 20:120–123.
89. Weber CH, Cionni RJ (2015) All about capsular tension rings. *Curr Opin Ophthalmol* 26:10–5. doi: 10.1097/ICU.0000000000000118
  90. Menapace R, Findl O, Georgopoulos M, et al (2000) The capsular tension ring: Designs, applications, and techniques. *J Cataract Refract Surg* 26:898–912.
  91. Gimbel H V. (2000) Role of Capsular Tension Ring in Preventing Capsule Contraction. *J Cataract Refract Surg* 26:791–792.
  92. Ahmed IIK, Cionni RJ, Kranemann C, Crandall AS (2005) Optimal timing of capsular tension ring implantation: Miyake-Apple video analysis. *J Cataract Refract Surg* 31:1809–1813. doi: 0.1016/j.jcrs.2005.02.048
  93. Nishi O, Nishi K, Menapace R, Akura J (2001) Capsular bending ring to prevent posterior capsule opacification: 2 Year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 27:1359–1365. doi: 10.1016/S0886-3350(01)00892-6
  94. Wang BZ, Chan E, Vajpayee RB (2013) A retrospective study of the indications and outcomes of capsular tension ring insertion during cataract surgery at a tertiary teaching hospital. *Clin Ophthalmol* 7:567–572. doi: 10.2147/OPHTH.S38543
  95. Georgopoulos GT, Papaconstantinou D, Georgalas I, et al (2007) Management of large traumatic zonular dialysis with phacoemulsification and IOL implantation using the capsular tension ring. *Acta Ophthalmol Scand* 85:653–657. doi: 10.1111/j.1600-0420.2007.00901.x
  96. Scherer M, Bertelmann E, Rieck P (2006) Late spontaneous in-the-bag intraocular lens and capsular tension ring dislocation in pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 32:672–675. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.01.041
  97. Moreno-Montañés J, Heras H, Fernández-Hortelano A (2006) Dislocated capsular tension ring. *Ophthalmology* 113:2114–2115. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtla.2006.06.006>

98. Baykara M, Ozcetin H, Yilmaz S, Timuçin Ö B (2007) Posterior Iris Fixation of the Iris-Claw Intraocular Lens Implantation through a Scleral Tunnel Incision. *Am J Ophthalmol*. doi: 10.1016/j.ajo.2007.06.009
99. Menezo JL, Cisneros AL, Rodriguez-Salvador V (1998) Endothelial study of iris-claw phakic lens: Four year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 24:1039–1049. doi: 10.1016/S0886-3350(98)80096-5
100. Wagoner MD, Cox TA, Ariyasu RG, et al (2003) Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: A report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 110:840–859. doi: 10.1016/S0161-6420(02)02000-6
101. Ahmed IIK, Chen SH, Kranemann C, Wong DT (2005) Surgical repositioning of dislocated capsular tension rings. *Ophthalmology* 112:1725–1733. doi: 10.1016/j.ophtha.2005.05.006
102. Moreno-Montañés J, Heras H, Fernández-Hortelano A (2005) Surgical treatment of a dislocated intraocular lens–capsular bag–capsular tension ring complex. *J Cataract Refract Surg* 31:270–273. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.04.041
103. Conway RM, Schlötzer-Schrehardt U, Kuchle M, Naumann GOH (2004) Pseudoexfoliation syndrome: Pathological manifestations of relevance to intraocular surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 32:199–210.
104. Devgan U (2016) DevganEye. <http://www.devganeye.com/>. Accessed 21 Dec 2016

## Lista de Figuras e Tabelas

### Figuras:

- Figura 15** – Técnicas de capsulotomia anterior .....  
5
- Figura 16** – Luxação tardia do complexo lente intra-ocular-saco capsular .....  
6
- Figura 17** – Representação esquemática do complexo lente intra-ocular-saco capsular  
.12
- Figura 18** – Vista anterior com microscópio de varrimento eletrónico do cristalino e  
fibras zonulares, desde os processos ciliares à sua inserção na lamela zonular ..... 12
- Figura 19** – Fotografia da lâmpada de fenda de um doente com diálise zonular grave .  
13
- Figura 20** – Síndrome de contração capsular .....  
15
- Figura 21** – Aparência da cápsula anterior do cristalino na Pseudoexfoliação .....  
18
- Figura 22** – Imagens de microscopia eletrónica de varrimento na PEX .....  
21
- Figura 23** – Técnica bi-manual de irrigação/aspiração num olho com extensa rutura da  
zónula ..... 23
- Figura 24** – Lente Intra-ocular colocada no saco capsular em caso de deiscência da  
zónula ..... 23
- Figura 25** – Complexo lente intra-ocular-anel de tensão capsular colocado em situação  
de deiscência da zónula ..... 25
- Figura 26** – Anéis de tensão capsular ..... 26

**Figura 27** – Explantação do saco capsular com lente intra-ocular acrílica hidrofóbica e anel de tensão capsular ..... 27

**Figura 28** – Fotografias de um olho observado por lâmpada de fenda ..... 29

**Tabelas:**

**Tabela 1** – Dados epidemiológicos de doentes com deslocação “in-the-bag” tardia e fatores de risco identificados ..... 9

**Tabela 2** – Explantação de lentes intra-oculares por deslocação “in-the-bag” tardia ... 10

**Tabela 3** – Fatores de risco para a síndrome de contração capsular ..... 15-16

**Tabela 4** – Variação geográfica na incidência da Pseudoexfoliação ..... 19