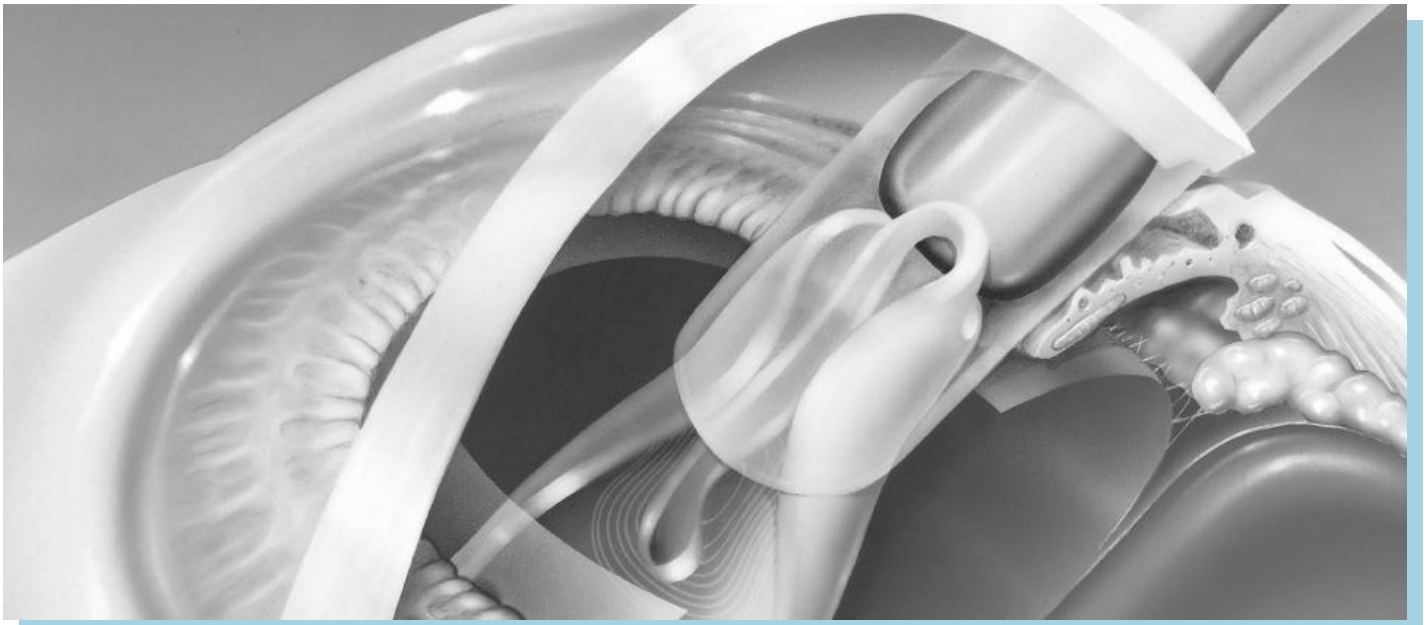


Femtosecond Laser Assisted Phaco emulsificatie en de Macula dikte



www.retina.nl

Merna Sheno II 16 05 909
Optometrie 2014-2015
Uitvoeren Van Onderzoek

Tutor: Louise v. Doorn
12'januari 2015

Samenvatting

Doelstelling

In dit onderzoek wordt er gekeken naar de invloed op de macula dikte bij vergelijking van de Femtosecond laser assisted phaco emulsification versus de conventionele phaco emulsificatie

Materiaal en methode

Er zijn vijf artikelen met elkaar vergeleken, waarbij er gekeken wordt naar de macula dikte zowel pre- als postoperatief.

Resultaten

In één van de artikelen wordt een significant verschil getoond in the OZ (outer zone) waarbij de femto-groep een minder verdikking van de macula heeft in vergelijking met de conventionele-groep ($P= 0.007$). De tweede artikel geeft aan dat zowel de conventionele-groep als de femto-groep een significant verdikking laten zien ($P= <0,05$). Twee andere studies tonen een verschil in de femto-groep en de conventionele-groep. Dit was niet statistisch significant ($P= >0.05$)

Conclusie

Femtosecond laser assisted phaco emulsificatie lijkt minder macula verdikking te geven. Echter moeten er meerdere studies worden gedaan met een langere follow up tijd om te bevestigen of dit klinisch relevant is.

Trefwoorden

Femtosecond, phaco emulsificatie, pseudophakic cystoid macular edema.

Samenvatting

Doelstelling

To compare the macular thickness changes after femtosecond laser–assisted phacoemulsification and conventional phacoemulsification.

Materiaal en methode

The investigator reviewed five articles to compare the changes in macular thickness with Optical Coherence Tomography (OCT) pre- and postoperatively.

Resultaten

In one of the articles there is a significant difference shown in the OZ (outer zone), where the femto-group has a less thickening of the macula in comparison with the conventional-group ($P=0.007$). The second article indicates that both the conventional group as the femto-group showed a significant thickening ($P = <0.05$). Two other different studies have also shown a difference in the femto-group and the conventional-group, although this was not statistically significant ($P= > 0.05$).

Conclusie

Femtosecond laser assisted phaco emulsification seems to shows less macular thickening. However, more studies must be done with a longer follow-up time to confirm whether this is clinically relevant

Keywords

Femtosecond, phacoemulsification, pseudophakic cystoid macular edema

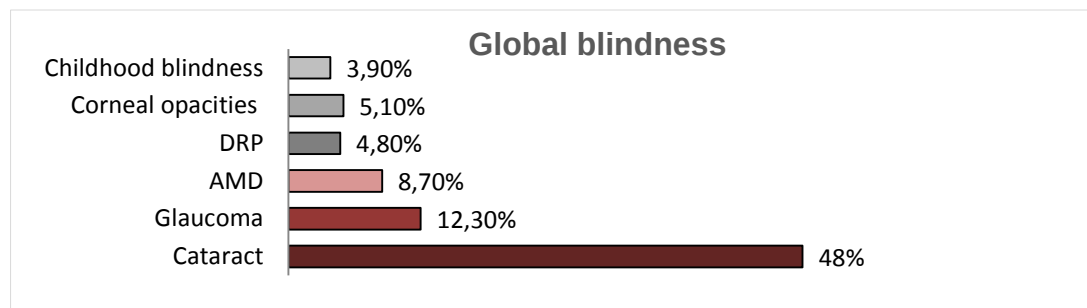
Inleiding

Relevantie

Optometristen komen vaak in aanraking met cataract patiënten. De rol als optometrist is om deze via de huisarts, bij een gevorderde staar, door te verwijzen naar de oogarts. De oogarts bepaalt op welke termijn er een extractie plaats moet vinden. (Optometristen Vereniging Nederland, 2014). Bij een cataract extractie kunnen er enkele complicaties optreden, waaronder cystoïd macula oedeem (Guo S *et al.*, 2014; Horozoglu F *et al.*, 2013; Yonekawa Y *et al.*, 2012; Ching H *et al.*, 2006; Gulkilik G *et al.*, 2006; Ursell PG *et al.*, 1999). Dit artikel beschrijft welke techniek, de Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie versus de conventionele phaco emulsificatie, het meest effect heeft op de macula dikte.

Cataract

Het ouder worden in jaren zorgt ervoor dat de ooglenzen minder helder worden. De lenzen worden ondergaan een enzymatische bruinverkleuring, waardoor er lichtverstrooiing ontstaat en de visus, wanneer het cataract op de visuele as is gelokaliseerd, afneemt. Doordat de nucleus harder wordt, vindt er vervorming plaats en kan dit voor afname van accommodatie zorgen (Michael R *et al.*, 2011). Volgens de 'World Health Organization' is cataract 's werelds grootste oorzaak voor blindheid (grafiek 1).



Grafiek 1. Wereldwijde blindheid in percentage per gezichtsstoornis.

Bron: 'Blindness Vision 2020' WHO

Behandeling

De cataract extractie is de meest uitgevoerde chirurgische ingreep in de wereld met circa 19 miljoen operaties per jaar. In het jaar 2020 zal het aantal cataract extracties toenemen tot 32 miljoen (WHO, 2014). Volgens het CBS zijn er in Nederland in het jaar 2010 ruim 140.000 cataract extracties uitgevoerd. Door de vergrijzing zal het aantal operaties de komende jaren toenemen. Volgens Kecova *et al.* (2004) werd in het jaar 1745 voor het eerst de extracapsulaire cataract extractie, oftewel ECCE, uitgevoerd. Daarna volgde in het jaar 1753 de intracapsulaire cataract extractie (ICCE). Het voornaamste nadeel van deze twee technieken is de grootte van de incisie.

In het jaar 1967 introduceerde Charles Kelman de phaco emulsificatie, die verder in dit artikel toegelicht zal worden. De Femto Second Laser (FSL) is sinds 2001 beschikbaar voor het maken van een flap bij uitvoering van de refractie chirurgie Laser Assisted In Situ Keratomileusis (LASIK). De FSL cataract extractie is in het jaar 2010 door de Food and Drug Administration goedgekeurd (He *et al.*, 2011)

Phaco emulsificatie

Phaco emulsificatie, wat letterlijk 'het verpulveren en opzuigen van de lens' betekent, is de meest gebruikte methode voor een cataract extractie (Uy HS *et al.* 2012).

Allereerst wordt er in de cornea een kleine incisie gemaakt, dit gebeurt met een 'side-port blade'. Ter bescherming van de cornea wordt er viscoelasticum ingebracht. Door middel van een keratoom, een chirurgische mes, wordt er een tweede grotere incisie gemaakt zodat de capsulorhexis kan worden uitgevoerd. Om de nucleus gemakkelijk en veilig te kunnen draaien wordt het door middel van zoutoplossing zowel van de kapsel als van de cortex ontbonden: de 'hydrodissection'. De volgende stap is om de lens in vier kwadranten te splitsen zodat de phaco emulsificatie elk kwadrant gemakkelijk kan verwijderen en vervolgens de overgebleven corticale lens fragmenten kan opzuigen. De 'Effective Phacoemulsification Time (EPT)' wordt aangeduid als de phaco tijd (in seconden) die vermenigvuldigt wordt met de tijd bij 100% vermogen (in procenten) (Okamoto *et al.*, 2014). Om de intra oculaire lens, die verkrijgbaar is in zowel een mono focale, multifocale als accommoderende IOL, gemakkelijker in te kunnen brengen wordt er ProViscs in het lens zak ingebracht. De overgebleven viscoelasticum wordt verwijderd en de randen van de incisies worden gehydriseerd met saline om lekkage te voorkomen (McAlinden *et al.*, 2013 ; Stainer *et al.*, 2009; Kecova *et al.*, 2004).

Femtosecond Laser Assisted Phaco emulsificatie

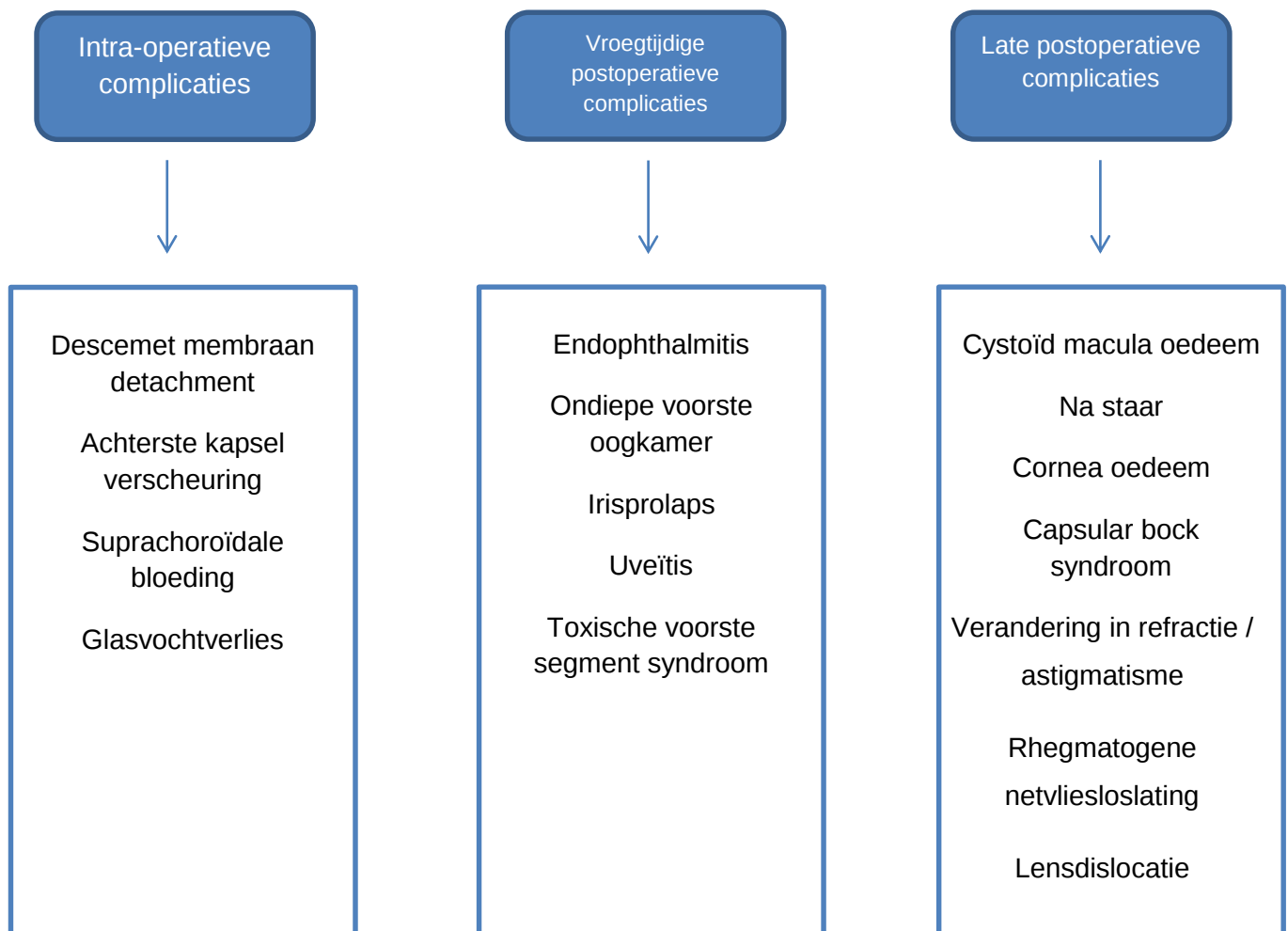
De FSL wordt gebruikt om een corneale flap te maken bij een LASIK behandeling. Momenteel worden er vier verschillende lasers gebruikt (Alcon LenSx®, OptiMedica Catalys®, LensAR® en Technolas®). Het vooronderzoek voor een FSL assisted phaco emulsificatie is gelijk aan die van de conventionele phaco emulsificatie. Wanneer de druppels zijn toegediend wordt zowel de kleine als de grote incisie met de laser gemaakt, hierbij wordt er geen gebruik gemaakt van chirurgische messen. Daarna volgt de capsulorhexis, dit kan 1,5 tot 18 seconden duren.

De lens wordt gefragmenteerd en verzacht waarna de visocelastium wordt toegediend. Net als bij de conventionele techniek wordt de phaco emulsificatie gebruikt. De fragmentatie van de lens heeft minder tijd en energie nodig, resulterend in een verminderd EPT.

Volgens Lawless M et al. (2014) leidt dit tot een verminderd endotheelcel verlies en cornea oedeem postoperatief. Hierdoor is er een snellere visus herstel in vergelijking met de conventionele techniek. Bovenal wordt de extractie in beeld gebracht met een Optical Coherence Tomography (OCT) om de cornea te centreren. (Donaldson KE et al., 2013; Roberts TV et al., 2013; Palanker DV et al. 2010; He et al., 2010)

Complicaties

Sinds de phaco emulsificatie worden cataract extracties veilig uitgevoerd en complicaties komen slechts bij 2% voor. In figuur 2 is te zien welke complicaties er kunnen optreden intra-operatief en postoperatief (Khaw KW et al., 2014)



Figuur 1. Complicaties na een staar behandeling. Bron: Ismail R. et al., "Complications Associated with Cataract Surgery"

Cystoïde macula oedeem

Etiologie

Cystoïd macula oedeem na een cataract extractie wordt aangeduid als pseudofaak cystoïd macula oedeem (PCME) oftewel 'Irvine Gass syndrome'. Verschillende factoren kunnen een rol spelen bij het verkrijgen van PCME. De hoofdoorzaak zijn de ontstekingsmediatoren. Deze ontstekingsmediatoren breken de bloed –water barrière (BAB) en retinale bloed barrière (BRB) af, wat leidt tot een verhoogd vasculaire permeabiliteit. Hierdoor ontstaat er vocht in de buitenste plexiforme laag en binnenste plexiforme laag (Yonekawa Y et al., 2014; Guo S et al., 2014; Benitah NR. et al., 2010)

Incidentie

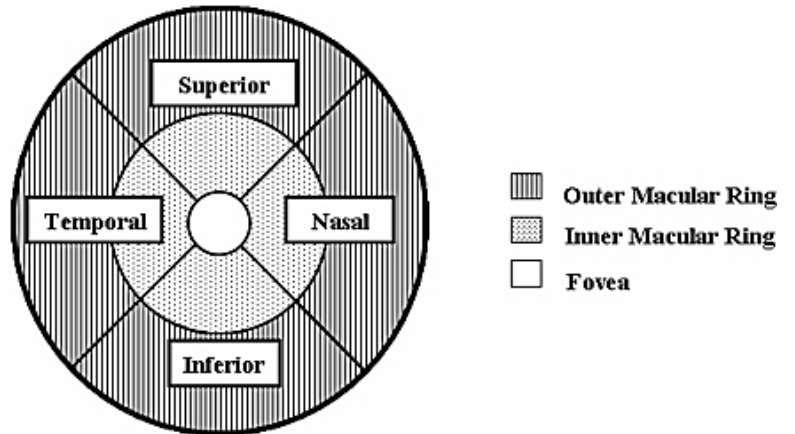
PCME wordt vastgesteld als angiografisch, klinisch en acuut. Het verkrijgen van angiografische PCME na een ICCE is 60% hoog, terwijl het percentage na een ECCE varieert tussen de 15% en 30% (Flach AJ 1998). Echter is het verkrijgen van PCME na een phaco emulsificatie lager, dit ligt namelijk tussen de 4% en 11%. Klinische PCME na een phaco emulsificatie ligt veel lager; 0,1% tot 2,35% (Loewenstein et al., 2010; Henderson et al., 2007).

Diagnose

Volgens Guo et al. 2014, Yonekawa et al. 2014 en Benitah et al. 2010 heeft PCME na 4 tot 6 weken zijn maximale toename bereikt. Andere studies geven aan dat de piek tussen de 4 en 12 weken kan liggen (O'Brien et al., 2005; Ginsburg et al., 1995).

Optical coherence tomography

Met de OCT worden de lagen van de macula in beeld gebracht. De OCT meet de centrale dikte van de macula, de dikte van de binnenste zone (de binnenste ring van de macula), de dikte van de buitenste zone (de buitenste ring van de macula) en de macula volume (MV). De binnenste zone heeft een radius van 3000 micron en de buitenste zone heeft een radius van 6000 micron die bestaat uit 4 binnenste en buitenste kwadranten. De centrale fovea heeft de kleinste radius, namelijk: 1000 micron. De OCT- waarden worden in een rasterpatroon weergegeven dat uit drie cirkels bestaat (zie figuur 1) (Perente *et al.*, 2014)



Figuur 2. Indeling van de inner en outer macula ring.

Bron: www.openi.nlm.nih.gov

Onderzoeksvraag

Om te achterhalen wat de invloed is op de macula dikte, door middel van vergelijking van twee cataract extracties, wordt er in dit onderzoek antwoord gegeven op de volgende vraag: “Wat is de invloed op de macula dikte bij uitvoering van een Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie versus een conventionele phaco emulsificatie bij patiënten met cataract?”

Materiaal & Methode

Voor deze literatuurstudie is er gebruik gemaakt van wetenschappelijke artikelen. Deze zijn gezocht via de databank 'Pubmed'. Om de benodigde literatuur te verkrijgen is er een zoekstrategie samengesteld. De artikelen zijn geselecteerd aan de hand van de inclusie- en exclusiecriteria die in tabel 1 zijn weergegeven.

Tabel 1. Inclusie- en exclusiecriteria

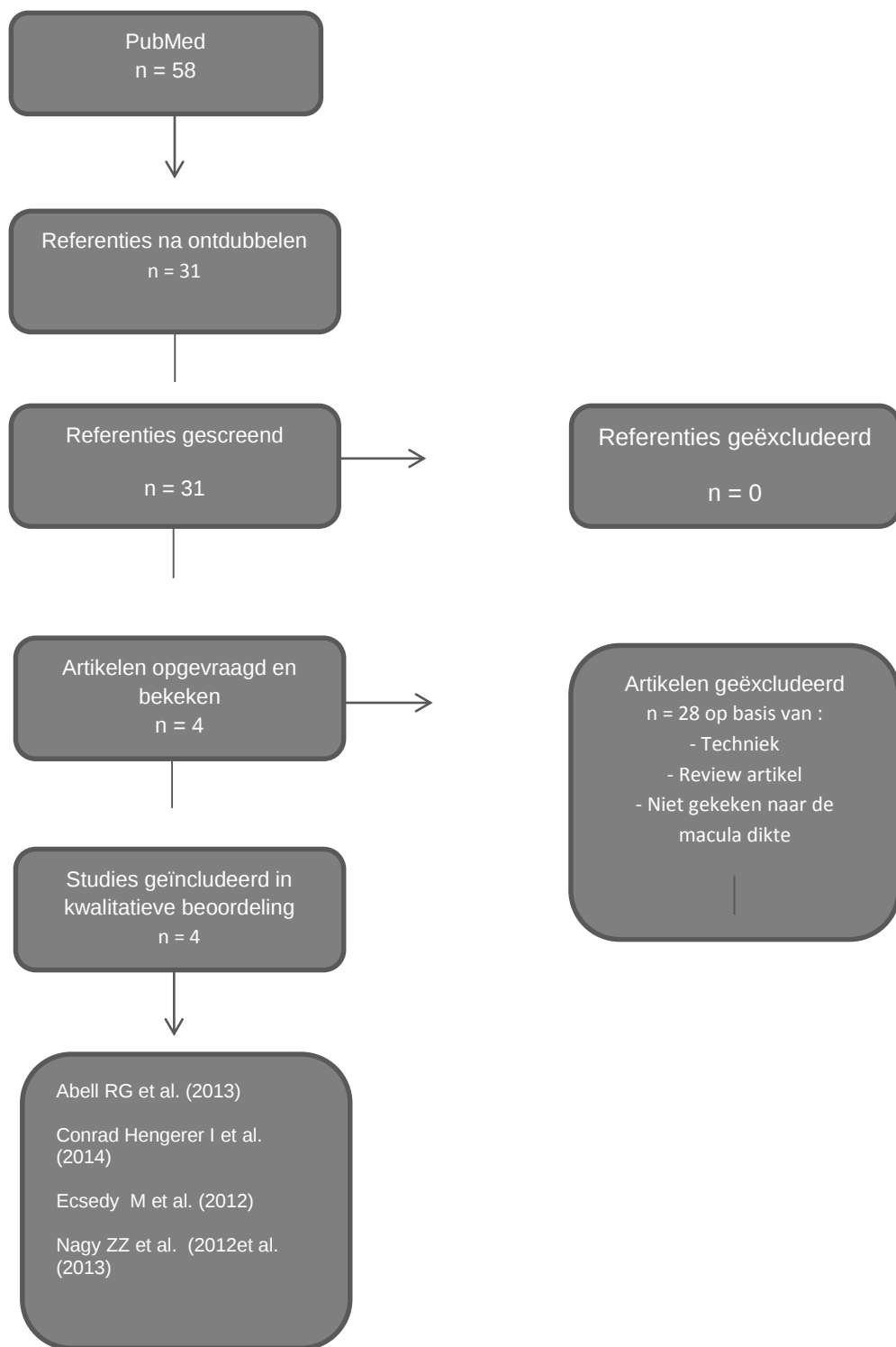
Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Engels/Nederlands	Oculaire pathologie
Femto VS. Phaco	Patiënten die eerder oculaire chirurgie hebben
Patiënten met cataract	> 5 jaar
Maculadikte met OCT gemeten	
Follow ups postoperatief	

Vervolgens zijn de verkregen gegevens onderling met elkaar vergeleken. De technieken die worden vergeleken met elkaar zijn de Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie en de conventionele phaco emulsificatie. De macula wordt zowel pre- als postoperatief met de OCT in beeld gebracht. In tabel 2 is aan de hand van een zoekstrategie te zien welke zoektermen zijn toegepast, hoeveel hits deze opleveren en welke uiteindelijke artikelen zijn gebruikt voor dit literatuuronderzoek.

Tabel 2. Resultaat van de gebruikte zoektermen die zijn gebruikt in de databank Pubmed

Databank	Zoektermen	Hits	Hits na exclusiecriteria	Artikel
PubMed	Femtosecond laser cataract surgery AND Macula*	11	3	Conrad Hengerer-I et al. (2013) Ecsedy M et al. (2011) Nagy ZZ et al. (2012)
PubMed	Conventionele phacoemulsification AND Macula	8	2	Ecsedy M et al. (2011) Nagy ZZ et al. (2012)
PubMed	Femtosecond laser cataract surgery AND Conventional Phacoemulsification	31	4	Abell RG (2013) Conrad Hengerer-I et al. (2013) Ecsedy M et al. (2011) Nagy ZZ et al. (2012)
PubMed	Femtosecond laser cataract surgery AND Phacoemulsification AND Macula*	8	3	Conrad Hengerer-I et al. (2013) Ecsedy M et al. (2011) Nagy ZZ et al. (2012)
Google	Macular changes after femtosecond	-	1	Gros-Otero J. et al. (2013)

Het artikel Gros-Otero *et al.*, (2013) is gevonden door de bovengenoemde zoektermen te gebruiken via de internetwebsite: www.Google.com. Dit artikel is niet terug te vinden via de databank 'Pubmed' of een andere databank, echter vergelijkt het wel de macula dikte door de twee technieken met elkaar te vergelijken.



Figuur 3. Stoomdiagram zoekstrategie

Resultaten

De onderzoeksartikelen (Abell *et al.*, 2013; Conrad Hengerer *et al.*, 2014; Escedy *et al.*, 2011; Gros-Otero *et al.*, 2013; Nagy *et al.*, 2012) zijn geanalyseerd om een overzicht te krijgen van de macula dikte tussen de Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie en de conventionele phaco emulsificatie.

In tabel 3 en 4 wordt er per artikel een aantal onderzoekskenmerken genoemd; de auteurs, in welk land het onderzoek is uitgevoerd, het aantal patiënten die de conventionele phaco emulsificatie zijn ondergaan (tabel 3), het aantal patiënten die de Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie zijn ondergaan (tabel 4), de aantal deelnemers, het aantal ogen die zijn behandeld, de verhouding tussen mannen en vrouwen, de gemiddelde leeftijd en wanneer de follow-up plaats vindt

Tabel 3. Overzicht van materiaal en methode van de gebruikte artikelen: studie; land; deelnemers; ogen; leeftijd; M:V; follow up bij de conventionele phaco emulsificatie.

Studie	Land	Deelnemers	Ogen behandeld	Gem. leeftijd in jaren	M:V	Follow up na
Abell RG et al. (2013)	Australië	76	76	72.5 ± 10.5	33:43	1 maand
Conrad Hengerer I et al. (2014)	Duitsland	104	104	71.3	46:58	4 dagen 1 week 1 maand 3 maanden 6 maanden
Ecsedy M et al. (2012)	Hongarije	20	20	66.85 ± 11.77	5:12	1 week 1 maand
Gros-Otero J et al. (2013)	Spanje	36	66	74.89	20:16	1 maand
Nagy ZZ et al. (2012)	Hongarije	13	13	62 ± 14.72	5:8	4 weken 8 weken

Tabel 4. Overzicht van materiaal en methode van de gebruikte artikelen: studie; land; deelnemers; ogen; leeftijd; M:V; follow up bij de Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie.

Studie	Land	Deelnemers	Ogen behandeld	Gem. leeftijd in jaren	M:V	Follow up na
Abell RG et al. (2013)	Australië	100	100	72.5 ± 10.5	53:47	1 maand
Conrad Hengerer I et al. (2014)	Duitsland	104	104	71.3	46:58	4 dagen 1 week 1 maand 3 maanden 6 maanden
Ecsedy M et al. (2012)	Hongarije	20	20	58.85 ± 15.27	8:12	1 week 1 maand
Gros-Otero J et al. (2013)	Spanje	29	68	67.17	16:13	1 maand
Nagy ZZ et al. (2012)	Hongarije	12	12	55.17 ± 17.25	7:5	4 weken 8 weken

Het aantal deelnemers varieert in de studies van 25 tot 176. Nagy ZZ et al. (2012) heeft met zijn 25 patiënten het minst aantal deelnemers, waarbij Abell RG et al. (2013) 176 deelnemers telt. Conrad-Hengerer I et al. (2014) heeft met 6 maanden de langste follow up postoperatief. Abell RG et al (2013); Ecsedy M et al (2012) en Gros-Otero J et al (2013) hebben een maximale follow up van een maand.

In tabel 5 en 6 worden de preoperatieve parameters weergegeven voor elk studie. Hierbij wordt de TMV; FT; CMT; IN; OZ vermeldt, wanneer dit in de studie wordt weergegeven.

Tabel 5. Preoperatieve parameters van de conventionele phaco emulsificatie

Studie	TMV	FT	CMT	IZ	OZ
Abell RG et al. (2013)	-	-	262.34 ± 37.51	317.17 ± 30.81	273.63 ± 26.78
Conrad Hengerer I et al. (2014)	7.49 ± 0.35	241 ± 15	205 ± 21	-	-
Ecsedy M et al. (2012)	6.66	174.5	211.5	259.75	238
Gros-Otero J et al. (2013)	9.79	-	251	-	-
Nagy ZZ et al. (2012)	-	-	-	-	-
	TMV = Total Macular Volume μm	FT = Foveal Thickness μm	CMT = Central Macular Thickness μm	IZ = Inner Zone μm	OZ = Outer Zone μm

Tabel 6. Preoperatieve parameters Femtosecond laser assisted phaco emulsificatie

Studie	TMV	FT	CMT	IZ	OZ
Abell RG et al. (2013)	-	-	260.87 ± 35.96	312.38 ± 27.78	271.66 ± 21.66
Conrad Hengerer I et al. (2014)	7.42 ± 0.45	236 ± 14	210 ± 23	-	-
Ecsedy M et al. (2012)	6.93	169.5	210	280	238.25
Gros-Otero J et al. (2013)	10.04	-	268.56	-	-
Nagy ZZ et al. (2012)	-	-	-	-	-
	TMV = Total Macular Volume μm	FT = Foveal Thickness μm	CMT = Central Macular Thickness μm	IZ = Inner Zone μm	OZ = Outer Zone μm

Ecsedy et al. (2011) is de enige studie die het totale macula volume, de foveale dikte; de centrale macula dikte; de inner en outer zone meet. Daarnaast hebben de studies Conrad-Hengerer et al. (2014) en Gros-Otero et al. (2013) geen waarden van de inner en outer zone. Vanwege het lage signaal niveau, dat veroorzaakt wordt door de cataract, is het niet mogelijk voor Nagy et al. (2013) om beelden te krijgen van de preoperatieve macula dikte. Hierdoor zijn er geen gegevens bekend van de totale macula volume, foveale dikte; centrale macula dikte; inner en outer zone preoperatief. De ratio van de individuele lagen postoperatief werd berekend aan de hand van de totale retinale dikte.

Tabel 7. Postoperatieve parameters conventionele phaco emulsificatie

Studie	Follow up	TMV	FT	CMT	IZ	OZ
Abell RG et al. (2013)	1 maand	-	-	272.25 ± 18.43	317.96 ± 8.72	323.58 ± 10.90
Conrad	4 dagen	7.57 ± .41	242 ± 19	211 ± 32	-	-
Hengerer I et al. (2014)	1 week	7.69 ± .37	243 ± 21	242 ± 19		
	1 maand	7.76 ± .42	247 ± 22	210 ± 34		
	3 maanden	7.68 ± .38	242 ± 21	217 ± 19		
	6 maanden	7.64 ± .36	250 ± 27	209 ± 30		
Ecsedy M et al. (2012)	1 week	6.99 ± 0.35	195.5	223.5 ± 20	273.63 ± 20	238.12 ± 15
	1 maand	7.31 ± 0.40	210.0	221.0 ± 40	275.7 ± 20	238.2 ± 20
Gros-Otero J et al. (2013)	1 maand	9.82 ± 0.71	-	255 ± 23	-	-
Nagy ZZ et al. (2012)	4 - 8 weken	7.13 ± 0.64				
		TMV = Total Macular Volume μm	FT = Foveal Thickness μm	CMT = Central Macular Thickness μm	IZ = Inner Zone μm	OZ = Outer Zone μm

Tabel 8. Postoperatieve parameters Femtosecond laser assisted phaco emulsificatie

Studie	Follow up	TMV	FT	CMT	IZ	OZ
Abell RG et al. (2013)	1 maand	-	-	269.24 ± 18.63	317.96 ± 8.72	274.7 ± 7.91
Conrad	4 dagen	7.54 ± .43	242 ± 16	210 ± 24	-	-
Hengerer I et al. (2014)	1 week	7.59 ± .47	243 ± 18	242 ± 16		
	1 maand	7.66 ± .46	249 ± 19	214 ± 22		
	3 maanden	7.69 ± .37	240 ± 24	219 ± 20		
	6 maanden	7.65 ± .43	236 ± 22	215 ± 22		
Ecsedy M et al. (2012)	1 week	6.99 ± 0.35	172.0	215 ± 30	270.5 ± 15	241.0 ± 15
	1 maand	7.31 ± 0.40	218.0	244 ± 35	281.8 ± 35	253.6 ± 15
Gros-Otero J et al. (2013)	1 maand	10.08 ± 0.56	-	263.57 ± 22.84	-	-
Nagy ZZ et al. (2012)	4 - 8 weken	6.91 ± 0.40				
		TMV = Total Macular Volume μm	FT = Foveal Thickness μm	CMT = Central Macular Thickness μm	IZ = Inner Zone μm	OZ = Outer Zone μm

In het artikel van Abell et al. (2013) is de gemiddelde toename van de OCT metingen postoperatief; CMT; inner zone; outer zone, van de conventionele phaco emulsificatie- groep hoger dan van de femtosecond laser assisted phaco emulsificatie-groep. Er is een significant grotere toename van de buitenste zone bij de conventionele-groep ($P= 0.007$).

Zowel de binnenste zone als de centrale macula dikte is bij de conventionele-groep meer toegenomen dan bij de femto-groep. Echter is deze toename niet significant ($P = 0.575$) en ($P = 0.586$).

Volgens Conrad Hengerer et al. (2014) heeft de totale macula volume een significant verschil na 6 maanden bij de conventionele-groep ($P = 0.002$). Preoperatief was de TMV waarde $7.49 \mu\text{m}$ en na 6 maanden is deze toegenomen tot $7.64 \mu\text{m}$. Daartegenover laat de femtosecond-groep een significant verschil zien na 1 week ($P = 0.014$) en na 1 maand ($P = 0.002$). Preoperatief was de TMV waarde $7.42 \mu\text{m}$, na 1 week $7.59 \mu\text{m}$ en na 1 maand $7.66 \mu\text{m}$. Ook toont Conrad Hengerer et al. (2014) aan dat de foveale dikte bij de conventionele-groep na 1 maand en 6 maanden significant is toegenomen ($P = 0.016$) en ($P = 0.004$). Preoperatief was de foveale dikte $241 \mu\text{m}$, na 1 maand $247 \mu\text{m}$ en na 6 maanden $250 \mu\text{m}$. Bij de femtosecond-groep is er een significant verschil na 1 week ($P = 0.039$), 1 maand ($P = 0.001$) en 3 maanden ($P = 0.017$) te zien. Preoperatief was de foveale dikte $236 \mu\text{m}$, na 1 week $243 \mu\text{m}$, na 1 maand $249 \mu\text{m}$ en na 3 maanden was het afgenomen naar $240 \mu\text{m}$.

Hoewel de CMT bij de femto-groep na 4 dagen significant is toegenomen, wordt de P waarde niet genoemd. Preoperatief was de CMT waarde $210 \pm 23 \mu\text{m}$ en na 4 dagen $210 \pm 24 \mu\text{m}$. Dit geldt ook voor de conventionele-groep, die een significant verschil laat zien na 1 week, 1 maand, 3 maanden en 6 maanden. Preoperatief was de CMT waarde $205 \mu\text{m}$, na 1 week $242 \mu\text{m}$, na 1 maand $210 \mu\text{m}$, na 3 maanden $217 \mu\text{m}$ en na 6 maanden $209 \mu\text{m}$.

Hoewel er in het artikel van Escedy et al. (2011) geen significante verschillen tussen de twee groepen in de macula dikte ($P = 0,80$), macula volume ($P = 0,63$), inner zone ($P = 0,12$) en outer zone ($P = 0,40$) laat zien, wordt er echter wel aangetoond dat de laser-groep een significant lagere macula verdikking in de inner zone heeft dan in vergelijking met de conventionele groep ($P = 0.002$).

Gros-Otero et al. (2013) geeft een verschil aan tussen de twee groepen bij vergelijking van de CMT. De TMV bij de conventionele-groep was preoperatief $9.79 \mu\text{m}$ en na 1 maand $9.82 \mu\text{m}$. Preoperatief was de CMT waarde $251 \mu\text{m}$ en na een maand $255 \mu\text{m}$. Voor de femto-groep geldt een preoperatieve TMV waarde van $10.04 \mu\text{m}$ en na een maand $10.08 \mu\text{m}$. Preoperatief was de CMT waarde $268.56 \mu\text{m}$ en na een maand is deze afgenomen naar $263.57 \mu\text{m}$. Echter waren deze veranderingen niet statistisch significant ($P = 0.372$) en ($P = 0.069$).

In het onderzoek van Nagy et al. (2011) is er significant verschil tussen de twee groepen gevonden in de outer nuclear layer in de binnenste en buitenste macula ring. De femto-groep heeft een significant lagere toename van de binnenste ring dan de conventionele groep ($P = 0.02$). Ook is de buitenste ring bij de femto-groep significant lager toegenomen dan de conventionele groep ($P = 0.03$).

Discussie

Druppelinstructie

Oogdruppels worden postoperatief toegediend om infecties en ontstekingen te voorkomen. Nagy et al. (2012) geven niet aan of er überhaupt druppels zijn toegediend, wat een oorzaak kan zijn voor de eventuele ontstekingen of infecties die een verhoogd risico hebben op het ontwikkelen van PCME (Kessel L. et al., 2014). Hierdoor zal dit invloed kunnen hebben op de resultaten. Daarnaast geven Sivaprasad et al. (2005) aan met het gebruik van Non-steroidal anti-inflammatory PCME te kunnen voorkomen. Aldus is het de vraag of de NSAID of de Femto voor een lagere macula verdikking resulteert.

Ook is de overige vier studies onbekend hoe vaak ieder patiënt de druppels gebruikt heeft. In het geval van ongelijke dosering, zou dit eventueel invloed kunnen hebben op betrouwbaarheid van de meting.

Grootte van onderzoeksgroep

Böke N. geeft aan dat wanneer er een grotere onderzoekspopulatie wordt gebruikt, de betrouwbaarheidsinterval zal stijgen. Dit komt omdat het een beter gemiddelde van het effect per persoon weergeeft. In dit artikel varieert de grootte tussen de 25 en 176 deelnemers, hierbij zit er een groot verschil in. Dit heeft invloed op de betrouwbaarheid van het trekken van de juiste conclusie (www.npowetenschap.nl, 2013).

Onderzoeksduur

Guo et al. (2014), Yonekawa et al. (2014) en Benitah et al. (2010) geven aan dat de piek van een CME tussen de 4 en 6 weken ligt. De studies Abell et al. (2013), Escedy et al. (2012) en Gros-Otero et al. (2013) hebben een maximale follow up van 1 maand. Dit heeft invloed op de resultaten, omdat na 1 maand geen follow up is plaats gevonden kan de piek van de CME niet worden vastgesteld. Daarnaast geeft Nagy et al. (2012) aan, de follow up tussen 4 en 8 weken te hebben gedaan. Er wordt niet duidelijk vermeld wanneer dit precies is afgenomen. Stel dat in de 4^{de} week de maculadikte is gemeten, dan heeft dit invloed op de resultaten. Omdat ook hierbij de piek van de CME niet kan worden vastgesteld. De enige studie die onder de juiste follow up **termijn** valt is Conrad-Hengerer et al. (2014)

Meetmethode

Uit dit artikel blijkt dat Escedy et al. (2012) de enige studie is die alle gebieden van de macula meet. Hierdoor kunnen niet alle gebieden van de verschillende onderzoeksartikelen met elkaar worden vergeleken. Dit heeft invloed op de resultaten omdat bijvoorbeeld Gros-Otero et al. (2013) alleen de TMV en CMT vergelijkt en Conrad-Hengerer et al. (2014) niet naar de IZ en OZ kijkt. Daardoor kan er op enkele gebieden de maculadikte met elkaar vergeleken worden, welke niet de juiste conclusie trekt.

Effective Phacoemulsification Time

Volgens Abell et al. (2013), Conrad-Hengerer et al. (2014), Escedy et al. (2011), Gros-Otero en Nagy et al. (2013) zorgt de femtosecond laser voor een significant verminderd EPT. Dit resulteert op vermindering van postoperatieve ontsteking en vervolgens een lager risico geeft op macula oedeem in vergelijking met de conventionele techniek (Abell RG et al., 2013). Dit heeft invloed op de resultaten bij vergelijking tussen de twee technieken.

Complicaties tijdens de extractie

Bepaalde factoren zoals; vitreous loss, vitreous traction, iris trauma, posterior capsule rupture en IOL dislocation kunnen PCME stimuleren (Cohen et al. 2006; Flash et al. 1998). Gros-Otero et al. (2013) en Nagy et al., (2012) vermelden niet of er enige intra-operatieve complicaties waren ondervonden en of de patiënten werden geëxcludeerd bij complicaties tijdens de extractie. Dit heeft invloed op de resultaten en daarom kan er geen juiste conclusie worden getrokken.

Lange termijn effecten

De studies geven niet duidelijk aan wat het effect is op lange termijn en wat de gevolgen zijn op de visus en dagelijks leven. De resultaten tussen de twee groepen kunnen enigszins verschillen maar dit wil niet zeggen dat het daadwerkelijk een verbetering of vermindering aangeeft op lange termijn.

Reflectie op eigen handelen

Omdat FSL een nieuw techniek is, is er hierdoor weinig literatuur over te vinden. Het zoeken naar literatuur waarbij die femto met de conventionele techniek wordt vergeleken is hierdoor minimaal.

De vijf gevonden artikelen zijn tot nu de enige artikelen, die geopend kunnen worden, waarbij beide technieken met elkaar worden vergeleken. De artikelen werden gezocht via PubMed. Het zoeken via GoogleScholar kwam op niets nieuws uit, behalve op twee artikelen die niet geopend konden worden via zowel HU mediatheek als Universiteit Bibliotheek. Overigens is er contact gezocht met de auteur van deze twee artikelen.

Conclusie

Dit artikel vergelijkt vijf onderzoeksartikelen om een antwoord te geven op de volgende vraag:

“Wat is de invloed op de macula dikte bij uitvoering van een Femtosecond Laser Assisted phaco emulsificatie versus een conventionele phaco emulsificatie bij patiënten met cataract?”.

Vier studies (Abell, Conrad-Hengerer; Ecsedy en Nagy) geven daadwerkelijk aan dat de Femtosecond-techniek voor een minder verdikking van de macula zorgt. Echter zijn er meer onderzoeksartikelen nodig met een grotere onderzoeksgroep en een langere follow up om een betrouwbaarder conclusie te kunnen trekken.

Aanbeveling

Om een betrouwbaarder conclusie te kunnen trekken over dit onderwerp, is het aan te bevelen meerdere onderzoeken uit te voeren. Hierbij kan er rekening gehouden worden met een follow up van minstens 6 weken. Daarnaast zijn er meer onderzoeken nodig om vast te stellen of de Femtosecond-techniek minder kans op ontstekingen geeft en daardoor minder kans op CME.

Literatuurlijst

- Abell, R.G., Allen, P.L., & Vote, B.J. (2013) Anterior chamber flare femtosecond laser-assisted cataract surgery. *The Tasmanian Eye Institute. Journal of Cataract Refractive Surgery*, 39, 1321-1326
- Abell R.G., Kerr N. M., & Vote B.J.(2013) Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment. *Ophthalmology*, 20(5), 942-948.
- Benitah N.R., & Arroyo J.G.,(2010) Pseudophakic Cystoid Macular Edema. *International Ophthalmology Clinics*. 50(1), 139–153
- Ching H.Y., Wong A.C., Wong C.C., Woo D.C., & Chan C.W., (2006) Cystoid macular oedema and changes in retinal thickness after phacoemulsification with optical coherence tomography. *Eye Lond*, 20(3), 297-303.
- Cohen S.M., Davis A., & Cukrowski C., (2006) Cystoid macular edema after pars plana vitrectomy for retained lens fragments. *J Cataract Refract Surg*, 32, 1521–1526
- Conrad-Hengerer, I., Hengerer F.H., Jubury, M.A., Schultz, T., & Dick, H.B. (2014) Femtosecond laser-induced Macular Changes and Anterior Segment inflammation in Cataract Surgery. *Center for Vision Science. Optimedica. Journal Refractive Surgery*; 30(4), 222-226.
- Conrad-Hengerer I., Hengerer F.H., Schultz T., & Dick H.B., (2012) Effect of Femtosecond Laser Fragmentation on Effective Phacoemulsification Time in Cataract Surgery. *J Refract Surg.*, 28(12), 879-883.
- Demirkaya N., van Dijk H.W., & van Schuppen S.M., (2013) Effect of age on individual retinal layer thickness in normal eyes as measured with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*, 54, 4934-40
- Donaldson K.E., Braga-Mele R., Cabot F., Davindson R., Dhaliwal DK., Hamilton R., Jackson M., Patterson L., Stonecipher K., & Yoo SH., (2013) Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 39, 1753–1763
- Ecsedy, M., Miháltz, K., Kovács, I., Takacs, A., Filkorn, T., & Nagy, Z.Z.(2011) Effect of femtosecond laser cataract surgery on the macula. *Journal Refractive Surgery*, 27, 717-722
- Flach A.J., (1998) The incidence, pathogenesis and treatment of cystoid macular edema following cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc*, 96, 557–634.
- Giansanti F., Bitossi A., & Giacomelli G., (2013) Evaluation of macular thickness after uncomplicated cataract surgery using optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.*, 23, 751-6.
- Ginsburg A.P., Cheetham J.K., DeGryse R.E., & Abelson M., (1995) Effects of flurbiprofen and indomethacin on acute cystoid macular edema after cataract surgery: functional vision and contrast sensitivity. *J Cataract Refract Surg*, 21, 82–92

- Gros-Otero J., Contreras-Martín I., Blázquez-Sánchez V., Hurtado-Cena F.J., García-Pérez J., Meriono-Hijosa J., & Alvarez-Rementería L., (2013) Induced changes in macula and endothelium after femtosecond laser-assisted cataract surgery: comparison with standard phacoemulsification. *Journal of Emmetropia*, 4, 185-189
- Gulkilik G., Kocabora S., Taskapili M., & Engin G., (2006) Cystoid macular edema after phacoemulsification: risk factors and effect on visual acuity. *Can J Ophthalmol.*, 41(6), 699-703.
- Guo S., Patel S., Baumrind B., Johnson K., Levinsohn D., Marcus E., Tannen B., Roy M., Bhagat N., & Zarbin M., (2014) Management of pseudophakic cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol*, 07, 101-1709
- Hayashi K., Igarashi C., Hirata A., & Hayashi H., (2009) Changes in diabetic macular oedema after phacoemulsification surgery. *Eye (Lond)*, 23, 389–396
- He L., Sheehy K., & Culbertson W., (2011) Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*, 22, 000-000
- Henderson B.A., Kim J.Y., & Ament C.S., (2007) Clinical pseudophakic cystoid macular edema. Risk factors for development and duration after treatment. *J Cataract Refract Surg*, 33, 1550–1558
- Horozoglu F., Yanyali A., Aytug B., Nohutcu A.F., & Keskinbora K.H., (2011) Macular thickness changes after phacoemulsification in previously vitrectomized eyes for diabetic macular edema. *Retina*, 31, 1095–1100
- Ismail R., & Sallam A., Complications Associated with Cataract Surgery”
- Kecová, H., & Neñas A., (2004) Phacoemulsification and Intraocular Lens Implantation: Recent Trends in Cataract Surgery. *Acta Vet. Brno*, 73, 85-92.
- Kessel L., Tendal B., Jørgensen K.J., Erngaard D., Flesner P., Andresen J.L., & Hjortdal J., (2014) Post-cataract prevention of inflammation and macular edema by steroid and nonsteroidal anti-inflammatory eye drops: a systematic review. *Ophthalmology.*, 121(10), 1915-24
- Khaw K.W., Lam H.H., Khang T.F., Kadir A.Z., & Subrayan V., (2014) Spectral-domain optical coherence tomography evaluation of postoperative cystoid macular oedema following phacoemulsification with intraoperative complication. *BMC Ophthalmology* , 14:16
- Lawless M., & Bala C., (2014) Femtosecond Laser-assisted Cataract Surgery *Ophthalmic Review.*, 7(2), 82–8
- Loewenstein A., & Zur D., (2010) Postsurgical cystoid macular edema. *Dev Ophthalmol*, 47, 148–159.
- McAlinden C., & Skiadaresi E., Femtosecond laser assisted cataract surgery.
- Michael R., & Bron A. J.,(2011) The ageing lens and cataract: a model of normal and pathological ageing. *Phil. Trans. R. Soc. B* , 366, 1278–1292
- Nagy Z.Z., Ecsedy M., Kovács I., Takács Á., Tátrai E., Somfai G.M., & Cabrera D., (2012) Macular morphology assessed by optical coherence tomography image segmentation after femtosecond laser-assisted and standard cataract surgery. *Journal of Cataract Refractive Surgery*, 38, 941–6

- O'Brien T.P.,(2005) Emerging guidelines for use of NSAID therapy to optimized cataract surgery patient care. *Curr Med Res Opin*, 21, 1131–1137
- Okamoto F., Sugiura Y., Okamoto Y., Hiraoka T., & Oshika T., (2014). Impact of Crystalline Lens Opacification on Effective Phacoemulsification Time in Femtosecond Laser–Assisted Cataract Surgery. *American Journal of ophthalmology*, 1323-1324
- Palanker D.V., Blumenkranz M.S., Andersen D., Wiltberger M., Marcellino G., Gooding P., Angeley D., Schuele G., Woodley B., Simoneau M., Friedman N.J., Seibel B., Battle J., Feliz R., Talamo J., & Culbertson W., (2010) Femtosecond laser-assisted cataract surgery with integrated optical coherence tomography. *Sci Transl Med*, 2, 58-85
- Panteleontidis V., Detorakis E.T., Pallikaris I.G., & Tsilimbaris M.K., (2010) Latanoprostdependent cystoid macular edema following uncomplicated cataract surgery in pseudoexfoliative eyes. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* ,41, 1–5
- Perente I., Alkin Z., Ozkaya A., Dardabounis D., Ogreden T.A., Konstantinidis A., Kyratzoglou K., & Yazici A.T., (2014) Focal Laser Photocoagulation in Non-Center Involved Diabetic Macular Edema. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*, 3(1), 9–16.
- Roberts T.V., Lawless M., Bali S.J., Hodge C., & Sutton G., (2013) Surgical outcomes and safety of femtosecond laser cataract surgery; a prospective study of 1500 consecutive cases. *Ophthalmology* , 120, 227–233
- Schmier J.K., Halpern M.T., Covert D.W., & Matthews G.P., (2007) Evaluation of costs for cystoid macular edema among patients after cataract surgery. *Retina*, 27 , 621–628
- Sivaprasad S., Bunce C., & Wormald R., (2005) Non-steroidal antiinflammatory agents for cystoid macular oedema following cataract surgery: a systematic review. *Br J Ophthalmol*, 89, 1420–1422
- Stainer L., (2009) Cataract surgery complicatins. Intraoperative complications. *Continuing education & training. On line publication*, 23-29.
- Ursell P.G., Spalton D.J., Whitcup S.M., & Nussenblatt R.B., (1999) Cystoid macular edema after phacoemulsification: relationship to blood-aqueous barrier damage and visual acuity. *J Cataract Refract Surg.*, 25(11), 1492-7.
- Uy H.S., Edwards K.H., & Curtis N., (2012) Femtosecond phacoemulsifi cation: the business and the medicine. *Curr Opin Ophthalmol* 12, 33–9
- Wolf-Schnurrbusch U.E., Ceklic L., Brinkmann C.K., Iliev M.E., Frey M., Rothenbuehler S.P., Enzmann V., & Wolf S.,(2008) Macular thickness measurements in healthy eyes using six different optical coherence tomography instruments. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* , 50, 3432–3437
- Yonekawa Y., & Kim I.K., (2012) Pseudophakic cystoid macular edema. *Curr Opin Ophthalmol.*, 23(1), 26-32.

Webpagina's

Optometristen Vereniging Nederland (2014) "*Wat doet een optometrist bij staar?*" Geraadpleegd op 1 november via:

http://www.patiëntenverenigingstaar.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=68:wat-doet-een-optometrist-bij-staar&catid=35:nieuws

Openi.(2011) "*Differentiating Glaucomatous from Non-Glaucomatous Optic Nerve Cupping by Optical Coherence Tomography*" Geraadpleegd op 2 november via:

http://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=3083760_TONEUJ-5-1_F1&req=4

World Health Organization.(2010) "*Blindness: Vision 2020 - The Global Initiative for the Elimination of Avoidable Blindness*" Geraadpleegd op 1 november via:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs213/en/>

NPO Wetenschap. (2013) "*Hoe herken je een betrouwbaar onderzoek?*" Geraadpleegd op 12 januari via:

<http://www.npowetenschap.nl/nieuws/artikelen/2013/november/Hoe-herken-je-betrouwbaar-onderzoek-.html>

Retina. (2014) "*Implantlenzen*" Geraadpleegd op 10 januari via:

http://www.retina.nl/1_530_Implantlenzen.aspx