第60回 日本視能矯正学会

一般講演

単焦点眼内レンズ挿入眼における術後眼鏡不要群の特性

馬服つかさ・仲村 永江・宮田 律子・佐々木由佳・
御田村 睦・河本 絢香・岡垣 あき・山田 晴彦

関西医科大学附属病院眼科学教室

Characteristics of the patients without spectacles wear in monofocal
intraocular lens implanted eyes

Characteristics of the Patients with Monofocal Intraocular Lens
Implantation Who Did Not Require Postoperative Spectacle Wear

Tsukasa Mabara, Hisae Nakamura, Ritsuko Miyata, Yuka Sasaki,
Mutsumi Mitamura, Ayaka Kawamoto, Aki Okagaki, Haruhiko Yamada

Department of Ophthalmology, Kansai Medical University

要 約

【目的】単焦点眼内レンズを挿入した患者（以下、IOL眼）でも術後眼鏡装用なしで満足の得られる症例があることから、IOL眼における眼鏡不要者の特性を調査した。

【対象及び方法】2017年3月から2018年7月までに関西医科大学附属病院で両眼の白内障手術を施行した症例のうち、白内障以外の眼疾患を有しない129名（平均年齢 74.0 ± 8.2 歳）に対し眼鏡使用について調査した。眼鏡使用状況から不要群（34名、26%）、遠用眼鏡群（29名、22%）、近用眼鏡群（66名、51%）とし、屈折、視力、眼軸長、瞳孔径、眼鏡使用歴について比較検討を行った。なお術後遠近両用眼鏡使用者は除外した。

【結果】術後等価球面值（以下、SE）の中央値は不要群 -0.56D 、遠用眼鏡群 -3.13D 、近用眼鏡群 -0.13D であった。術後両眼開放裸眼視力は5mで近用眼鏡群が有意に良好で、32cmでは遠用眼鏡群が有意に良好であった。眼軸長は遠用眼鏡群が他群と比較して有意に長眼軸であった。術前の眼鏡使用状況については不要群で術前眼鏡不使用者が有意に多かった。（ $p < 0.01$ ）

【結論】IOL眼で眼鏡不要であった症例は、両眼ともに術後SE $-0.50\text{D} \sim -1.00\text{D}$ 以内の軽度近視で術前に眼鏡不使用であった患者が多かった。

別冊請求先（〒573-1191）大阪府枚方市新町2-3-1

Tel. 072 (804) 0101 Fax. 072 (804) 2889

E-mail: t_mabara_hirakata@yahoo.co.jp

Key words: 単焦点眼内レンズ、術後眼鏡装用、軽度近視

monofocal intraocular lens, postoperative spectacle wear, mild myopia

Abstract

【Purpose】 We evaluated the characteristics of the patients who had received monofocal intraocular lens (IOL) implantation and had been satisfied with their postoperative vision without spectacle wear.

【Subjects and Methods】 We retrospectively reviewed the medical records of 129 patients (average age, 74.0 ± 8.2 years) with no other ocular diseases except cataract, who had undergone cataract surgery with monofocal IOL implantation at Kansai Medical University between March 2017 and March 2018. The patients' refraction, visual acuity, axial length, pupil diameter, and history of spectacle use were examined and compared. According to their spectacle use after surgery, the patients were divided into three groups: the no-spectacle-needed group (34 patients, 26%), the distance-spectacle group (29 patients, 22%), and the near-spectacle group (66 patients, 51%). The patients who used progressive focus spectacles were excluded.

【Results】 The median postoperative spherical equivalent (SE) values were -0.56D in the no-spectacle-needed group, -3.13D in the distance-spectacle group, and -0.13D in the near-spectacle group. The postoperative binocular uncorrected visual acuity was statistically better in the near-spectacle group at 5 m distance and in the distance-spectacle group at 32 cm distance. The distance-spectacle group had significantly longer axial length than the other two groups. The no-spectacle-needed group significantly had more patients who did not wear spectacles preoperatively ($P < 0.01$).

【Conclusion】 In patients with monofocal IOL implantation, those with mild myopia in the SE range of $-0.50\text{D} \sim -1.00\text{D}$ after surgery and without spectacle wear before surgery tended to require no spectacle wear postoperatively.

I. 緒言

近年眼内レンズ (intraocular lens: 以下、IOL) の種類は患者利便性向上を図る目的で多様化している。多焦点IOLやトーリックIOLのようなプレミアムIOLの普及が進む中、患者の術後明視域に対する充実した視機能に対する期待度は上昇している。しかし、多焦点IOLではコントラスト感度の低下、グレアやハローなどの問題点も多くあり¹⁾、費用面に関しても多焦点IOLと単焦点IOLの費用差に見合う利便性が得られるか疑問が残る²⁾。最近では低加入度数分節IOL (レンティスコンフォート[®]) が保険適応となったことで、さらにIOLの選択肢が広がり、どのIOLを選択すれば高い満足度が得られるかに注目が集まっている。我々は、以前の研究で遠見に焦点を合わせた単焦点IOL挿入眼でも4.0mから0.8mまで裸眼視力が比較的良好であると報告³⁾した。また、単焦点IOLに理論上の調節力が存在しないにも関わらず、遠くも近くも良く見えるという症例が見られる実地の

体験から、単焦点IOL挿入眼で遠見、近見ともに術後眼鏡不要であった症例は、どのような患者背景や特性があるのかを後向きに比較検討した。

II. 対象および方法

本研究は関西医科大学附属病院 (以下、当院) 臨床研究倫理委員会 (2018243) の承認を得て行われた。対象は2017年3月から2018年7月までに当院にて両眼の白内障手術を行った症例のうち、白内障以外の眼疾患を有しない129名 (男性43名、女性86名、平均年齢 73.97 ± 8.19 歳) に対し白内障手術後の眼鏡使用状況について調査した。

眼鏡使用状況から不要群、遠用眼鏡群、近用眼鏡群の3群に分類し、眼軸長、瞳孔径、術前の眼鏡使用歴、術前と術後の等価球面值、術後乱視度数、術後乱視軸、術後両眼開放裸眼視力について比較検討を行った。また、binocular monovisionによる見えやすさを検証するために

左右の屈折差について各群で検討した。

視力検査に関しては、検査室の照度750lux、視標面照度600luxとし、ログマー近点視力表®(株)半田屋商店製)を用いて測定した、5mと32cmのデータを診療録から後向きに抽出した。また瞳孔径はOculus社製Pentacam®、眼軸長は(株)カールツァイスメディック社製IOLマスター®を使用して測定した。

片眼ずつ測定した項目に関しては、データの検討は1人1眼で行う原則から、等価球面値が無限遠方(0.00D)に近い方の眼を遠用眼、等価球面値が近見32cm(-3.125D)に近い方の眼を近用眼とし、それぞれで比較検討した。眼軸長に関しては、測定不能であった症例(不要群1名、遠用眼鏡群2名、近用眼鏡群1名)は除外した。また、遠用、近用と目的別眼鏡との関係を調べる上で、術後に遠近両用眼鏡を装用している症例は除外した。

統計解析について、眼鏡使用歴はカイ二乗検定を選択し、それ以外の項目に関してはKruskal-Wallisの順位検定を行いposthoc testとして多重比較検定であるSteel-Dwass法を選択した。また、術後の眼鏡不要性に関する要因分析として重回帰分析を行った。

Ⅲ. 結果

3群の内訳は、不要群34例(26%)、遠用眼鏡群29例(22%)、近用眼鏡群66例(51%)であった。それぞれの年齢、男女比については表1にて示す。

眼軸長の中央値(第一四分位点~第三四分位点)は、表1に示す通りで、不要群と近用眼鏡群の眼軸長に有意差はなく、遠用眼鏡群が他群と比較して有意に長眼軸であった($p<0.01$, 図1)。

瞳孔径は各群間に有意差はなかった(表1)。

術前の眼鏡使用歴は、回答の得られた症例で、不要群は34名中23名(68%)が使用(遠用眼鏡7名、近用眼鏡10名、遠近両用眼鏡6名)、遠用眼鏡群は27名中全員(100%)が使用(遠用眼鏡15名、近用眼鏡4名、遠近両用眼鏡8名)、近用眼鏡群は65人中61人(94%)が使用(遠用眼鏡7名、近用眼鏡36名、遠近両用眼鏡18名)と、不要群で術前眼鏡不使用者が多くみられた($p<0.01$)。

術前術後の等価球面値は表1に示す通りで、遠用眼鏡群が最も近視寄りとなり($p<0.01$)、術前の近用眼は有意差が出なかったものの、不要群の方が近用眼鏡群よりも近視寄りとなった

表1 3群間の比較

	不要群	遠用眼鏡群	近用眼鏡群
人数(名)	34	29	66
年齢(歳)	74.35±9.09	70.59±8.65	75.26±7.13
男女(名)	男性8 女性26	男性9 女性20	男性26 女性40
眼軸長【遠用眼】(mm)	23.22(22.58~23.78)	25.31(24.57~26.46)	23.35(22.75~23.81)
眼軸長【近用眼】(mm)	23.23(22.58~23.71)	25.33(24.23~26.68)	23.39(22.75~23.72)
瞳孔径【遠用眼】(mm)	2.37(2.21~2.66)	2.45(2.25~2.62)	2.35(2.07~2.56)
瞳孔径【近用眼】(mm)	2.33(2.12~2.56)	2.36(2.23~2.57)	2.38(2.12~2.58)
術前眼鏡使用歴(%)	68	100	94
術前等価球面値【遠用眼】(D)	+0.06(-2.09~+1.00)	-5.38(-7.63~-2.75)	+0.81(-0.22~+1.84)
術前等価球面値【近用眼】(D)	+0.13(-2.13~+1.53)	-5.25(-9.88~-3.00)	+0.63(0~+1.75)
術後等価球面値【遠用眼】(D)	-0.56(-0.97~-0.03)	-3.13(-3.63~-2.25)	-0.13(-0.47~+0.13)
術後等価球面値【近用眼】(D)	-0.88(-1.25~-0.50)	-3.13(-3.50~-2.75)	-0.38(-0.75~-0.13)
術後乱視度数【遠用眼】(D)	-1.00(-1.44~-0.25)	-1.00(-1.25~-0.75)	-0.75(-1.00~-0.31)
術後乱視度数【近用眼】(D)	-1.00(-1.25~-0.50)	-0.75(-1.25~-0.50)	-0.75(-1.50~-0.50)
術後乱視軸【遠用眼】(°)	直乱視 27	直乱視 28	直乱視 15
	斜乱視 32	斜乱視 38	斜乱視 33
	倒乱視 41	倒乱視 34	倒乱視 52
	直乱視 21	直乱視 35	直乱視 12
	斜乱視 44	斜乱視 48	斜乱視 30
術後乱視【近用眼】(°)	倒乱視 35	倒乱視 17	倒乱視 58
	斜乱視 44	斜乱視 48	斜乱視 30
術後両眼開放視力【5m】(logMAR)	0.3(0.1~0.4)	0.6(0.4~0.9)	0.2(0~0.2)
術後両眼開放視力【32cm】(logMAR)	0.5(0.4~0.6)	0.2(0.1~0.4)	0.6(0.4~0.6)
屈折左右差(D)	0.38(0.16~0.72)	0.38(0.25~0.63)	0.31(0.13~0.50)

図1 眼軸長

3群間の眼軸長を遠用眼（左図）、近用眼（右図）で示す。

眼軸長は遠用眼、近用眼ともに、遠用眼鏡群が他群に比べ有意に長眼軸であった。（ $p<0.01$ ）

a

b

図2 等価球面值

a. 術前等価球面值

3群間の術前等価球面值を遠用眼（左図）、近用眼（右図）で示す。

術前の等価球面值は遠用眼で遠用眼鏡群、不要群、近用眼鏡群の順で近視寄りであった。近用眼では遠用眼鏡群が有意に近視寄りであった。

b. 術後等価球面值

3群間の術後等価球面值を遠用眼（左図）、近用眼（右図）で示す。

術後の等価球面值は遠用眼、近用眼ともに遠用眼鏡群、不要群、近用眼鏡群の順で近視寄りであった。

図3 術後両眼開放裸眼視力

3群間の術後両眼開放裸眼視力を遠見（左図）、近見（右図）で示す。

遠見（5m）の術後両眼開放裸眼視力は、近用眼鏡群、不要群、遠用眼鏡群の順で良好で、近見（32cm）の術後両眼開放裸眼視力は遠用眼鏡群が最も良好であった。

表2 眼鏡不要の影響因子に関する重回帰分析結果

	回帰係数	標準回帰係数	t値	P値	判定
眼軸長(遠用眼)	0.14	0.25	2.14	0.03	*
眼軸長(近用眼)	0.11	0.20	1.76	0.08	
瞳孔径(遠用眼)	-0.16	-0.08	-0.87	0.39	**
瞳孔径(近用眼)	0.05	0.02	0.28	0.78	
眼鏡使用歴	0.84	0.32	3.96	<0.01	
術前等価球面值(遠用眼)	0.04	0.19	1.67	0.10	
術前等価球面值(近用眼)	0.02	0.12	1.03	0.30	
術後等価球面值(遠用眼)	-0.20	-0.31	-0.96	0.34	
術後等価球面值(近用眼)	0.38	0.56	1.68	0.10	
術後乱視度数(遠用眼)	0.07	0.06	0.73	0.47	
術後乱視度数(近用眼)	-0.05	-0.04	-0.48	0.63	
術後乱視軸(遠用眼)	0.11	0.10	1.15	0.25	
術後乱視軸(近用眼)	0.11	0.10	1.14	0.26	
術後両眼裸眼視力(5m)	-0.37	-0.12	-1.12	0.27	
術後両眼裸眼視力(32cm)	0.37	0.09	0.88	0.38	
屈折左右差	-0.01	0.00	-0.05	0.96	

小数点第三位を四捨五入

* P<0.05 ** P<0.01

(術前後遠用眼 $p<0.05$, 術後近用眼 $p<0.01$ 、図2, a b)。

術後乱視度数は各群間で有意差はなかった。また、術後乱視軸に関しては近用眼で遠用眼鏡群と近用眼鏡群に有意差がみられ、遠用眼鏡群に直乱視、近用眼鏡群に倒乱視が多くみられた。不要群はどの群と比較しても有意差はなかった ($p<0.05$, 表1)。

術後両眼開放裸眼視力 (logMAR) は表1に示す通りで、術後両眼開放遠見裸眼視力 (5m) は近用眼鏡群が遠用眼鏡群 ($p<0.01$)、不要群 ($p<0.05$) に比べ有意に良好で、遠用眼鏡群が最も不良であった。また術後両眼開放近見裸眼視力 (32cm) は遠用眼鏡群が最も良好であったが ($p<0.01$)、不要群と近用眼鏡群には有意差がなかった (図3)。

術後屈折左右差は各群間で有意差はなかった (表1)。

術後眼鏡不要性に最も影響与える要因を検索するために、重回帰分析を行った結果を表2に示す。今回我々が調査した16因子を用いた回帰係数については、遠用眼の眼軸長 ($p=0.03$)、眼鏡使用歴 ($p<0.01$) の2項目で有意差がみられ、重回帰分析の結果からも術後の眼鏡不要性に関わる要因として最も有用であるのは術前の眼鏡使用歴であるという結果が得られた。

不要群で術前に眼鏡を使用していた23名について術前と術後の屈折変化を比較したところ、術前の等価球面值は遠用眼0.88 (-1.19~1.75) D、近用眼0.50 (-1.31~1.00) D、術後の等価球面值は遠用眼-0.63 (-0.94~-0.06) D、近用眼-0.75 (-1.13~-0.44) Dであり、遠用眼、近

用眼どちらにおいても有意に術後の等価球面值が近視寄りであった（遠用眼 $p=0.03$ 、近用眼 $p=0.03$ ）。また、これらの症例の術後屈折左右差は 0.25 ($0.13 \sim 0.75$) Dであり遠用眼鏡群、近用眼鏡群と有意差はなかった。

IV. 考按

眼鏡使用状況として不要群、遠用眼鏡群、近用眼鏡群を比較すると、遠用眼鏡群は長眼軸で術前に近視の割合が高く、術後も -3.00 D程度の近視を残した症例であった。不要群と近用眼鏡群では眼軸長に有意差はなかったが、術後の等価球面值の中央値は、不要群では遠用眼で -0.56 D、近用眼で -0.88 Dであり、近用眼鏡群では遠用眼で -0.13 D、近用眼で -0.38 Dで有意差がみられた。裸眼近視視力が良好となるには、術後 -1.00 D前後の軽い近視となる事が望ましいという報告⁴⁾や、術後の等価球面值を -0.80 D程度にすれば、眼鏡装用なしで生活できる可能性が増すといった報告⁵⁾があり、今回の結果からも両眼ともに -0.50 D ~ -1.00 Dの屈折の範囲に収まれば術後眼鏡が不要になる可能性が高いと考ええる。

今回検討した3群について、不要群は他群と比較して偽調節が多く働いているのではないかと考えた。偽調節とは無水晶体眼やIOL挿入眼でも起こる調節類似の現象⁶⁾であり、偽調節と乱視度数との関係については、 2.00 D前後の乱視が裸眼視力に有利に働くこと⁴⁾や、乱視と偽調節量に負の相関があったという報告⁷⁾がある一方で、偽調節と乱視量に相関はないといった報告⁸⁾もある。また、瞳孔径に関しては、瞳孔径が小さいと焦点深度が深くなり明視範囲が大きくなると報告⁶⁾されているが、偽水晶体眼にみられる偽調節は縮瞳のみの関与は少ないといった報告⁹⁾も見られる。今回検討した3群間では術後乱視度数、瞳孔径ともに3群間に有意差はなく、不要群においては瞳孔や乱視が果たす役割は小さいと考える。偽調節と乱視軸に関しては、倒乱視の方が直乱視より優れているという報告¹⁰⁾もあるが、直乱視と倒乱視で有意差はなかったという報告¹¹⁾も見られた。その

他に、白内障術後の人は乱視が同程度であった場合、直乱視の方が倒乱視より裸眼視力が良好であるという報告がある¹²⁾。本研究では近用眼において遠用眼鏡群と近用眼鏡群の乱視軸に関して有意差がみられ、遠用眼鏡群では直乱視が多く、近用眼鏡群では倒乱視が多い傾向にあった。このことから近視視には直乱視が有用に働く可能性が示唆された。しかし、不要群はどの群に対しても有意差がなかったことから、眼鏡不要性に乱視軸の明らかな関与は認められなかった。とりわけ、不要群は術前に眼鏡を使用していなかった症例が他群に比べ多いことは、不要群は術前に未矯正でばやけた視界に慣れているため、術後も眼鏡不要で日常生活に支障がないのではないかと考えた。植村らは、眼内レンズでの偽調節には視覚中枢におけるボケの検出能力が関与している可能性を報告¹³⁾しており、我々の仮説を後押しするものである。つまり、術前に眼鏡不使用であった場合、像のボケに対する寛容性が高く、術後に眼鏡不要となる割合が高くなると考えられる。重回帰分析の結果からも、術前の眼鏡使用歴が術後眼鏡不要性の重要な因子と判明したことで、手術前の問診で眼鏡使用歴を問うことが術後の眼鏡不使用の可能性を予測し、また必要となる眼鏡をアドバイスできる可能性がある。その一方で、不要群のうち術前に眼鏡を使用していた23名に関しては、術前に軽度の遠視があり、術後の等価球面值の中央値が遠用眼で -0.63 D、近用眼で -0.75 Dと軽度近視眼であったことから、前述した屈折が見え方に影響を与えた可能性が高く、術後の見え方がより生活習慣に馴染んだ結果、眼鏡装用なしで生活できるようになったためであると考えられる。

屈折左右差については、全群間において有意差はなかったが、不要群と近用眼鏡群を比較した場合に 1.25 D ~ 1.50 Dの屈折左右差がある症例は近用眼鏡群では見られず、不要群では5例みられた。しかし全群間で屈折左右差が 2.00 Dを超える症例は見られなかった。また、不要群で術前に眼鏡を使用していた23名と、遠用眼鏡群、近用眼鏡群の3群で屈折左右差を比較すると3群間に有意差はなく、屈折左右差の関与

は見られなかった。モノビジョン法¹⁴⁾では、非優位眼の屈折値が-2.00D未満では十分な近方視力が得られず、-2.50D以上では不等像視による違和感や両眼視機能の低下を生じる症例の割合が多くなることから、非優位眼の屈折値として-2.00D から-2.50Dを用いることが推奨されてきた。しかし、最近の報告によると偽調節効果を利用して非優位眼の屈折値を-1.50Dとする報告や¹⁵⁾、屈折左右差を0.50Dとする報告¹⁶⁾もみられ、屈折差を少なくしたマイルドモノビジョン法が有用であるとの報告から、当院においても意図的に屈折差を少なくしたモノビジョン法が行われている可能性はあるが、今回の検討では左右の屈折値に有意差は見られず、これは本研究の限界を示した。

本研究の結果から術後の等価球面値が両眼ともに-0.50D～-1.00D以内の軽度近視に収まれば、術後眼鏡不要になる可能性が高くなると言える。また、術後眼鏡が必要か、どの種類の眼鏡が必要か、については術前の眼鏡使用歴が大きく関与することがわかった。

利益相反：利益相反公表基準に該当なし

参考文献

- 1) Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD: Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implanatation. J Cataract Refract Surg35: 992-997, 2009.
- 2) ビッセン宮島弘子, 南慶一郎, 神前太郎, 吉田伸利: 多焦点眼内レンズの挿入を検討している患者に対する多施設アンケート調査. あたらしい眼科 35(9): 1281-1285, 2018.
- 3) 佐々木由佳, 仲村永江, 長澤佳恵, 宮田律子, 城戸麻耶, 井上 陸, 他: 単焦点眼内レンズ挿入眼の裸眼での視力特性. 日視会誌46: 129-136, 2017.
- 4) 芳賀照行: 単焦点眼内レンズ挿入眼において眼鏡が必要でない例. 臨眼92: 1706-1708, 1998.
- 5) 野村秀樹, 下方浩史: 白内障術後屈折度と Quality of Vision. 眼紀49: 935-939, 1998.
- 6) 魚里 博: 調節および偽調節. 眼科手術5: 223-233, 1992.
- 7) 名和良晃, 中塚三恵子, 吉井稔章, 小南雅也, 原 嘉昭, 魚里 博: 近見1.0の視標を用いた偽調節の測定. 日眼会誌105(3): 171-176, 2001.
- 8) 岡野正樹, 田所康徳, 長谷部聡, 大月 洋: 眼内レンズ挿入眼における偽調節 - 他覚的測定の試み -. 眼紀42: 415-420, 1991.
- 9) 内山幸昌, 清水由規, 熊谷正也, 岩澤博俊: 偽水晶体眼の偽調節と瞳孔径. 臨眼49(6): 1193-1196, 1995.
- 10) Trindade F, Oliveira A, Frasson M: Benefit of against-the-rule astigmatism to uncorrected near acuity. J Cataract Refract Surg, 23: 82-85, 1997.
- 11) 西 智, 名和良晃, 増田紀子, 吉井稔章, 植村佐和子, 加藤佳子, 他: 偽調節と倒乱視, 直乱視の関係. IOL & RS, 17: 445-448, 2003.
- 12) 大谷伸一郎, 宮田和典, 阪上祐志, 鮫島知一, 高橋哲也, 中原正彰: 白内障手術時における乱視矯正同時手術の適応. IOL&RS, 15: 142-145, 2001.
- 13) 植村佐知子, 魚里 博, 西信元嗣: 偽水晶体眼における偽調節について. 眼紀41: 209-314, 1990.
- 14) 清水公也: モノビジョン白内障手術による老視治療. あたらしい眼科22(8): 1067-1072, 2005.
- 15) 江黒友春, 天野理恵, 常廣俊太郎, 飯田嘉彦, 伊藤美沙絵, 清水公也: 眼内レンズによるマイルドモノビジョン法の満足度に影響する因子の検討. 臨眼66(8): 1161-1164, 2012.
- 16) Beiko GH: Comparison of visual results with accommodating intraocular lenses versus mini-monovision with a monofocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg, 39: 48-55, 2013.