

【助成 38 -40】

ポータブル眼科医療機器を利用した遠隔画像診断支援システムの構築

研究者 鶴見大学歯学部 講師 矢津 啓之

〔研究の概要〕

研究者らは、“Smart Eye Camera 眼診療機器 (SEC)”という、スマートホンアタッチメント型のポータブル眼科医療機器を開発した。本研究の目的は、①ポータブル眼科医療機器の有用性を証明すること、②撮影された画像データから眼科画像診断プログラムを作成し、眼科疾患の早期発見に繋がるシステムを作成すること、であった。結果として、①ヒト臨床研究における有用性を証明(既存機器との診断率・重症度判定などの比較検討研究を行い、疾患単位で証明)、②アフリカ(ケニア)において NPO 団体と組みながら SEC を提供し画像集積及び実証、を行ったので報告する。

〔研究経過および成果〕

①ヒト臨床研究における有用性を英文論文で 3 本(うち 1 本は筆頭著者)、国内学会で 1 本、国際学会で 1 本(筆頭演者)発表した。

〈英文論文〉

・2021 年 2 月、前房深度と隅角の評価において、SEC が従来の固定式細隙灯顕微鏡や前眼部光干渉断層計 (AS-OCT) と同様に信頼できることを証明した(参考文献 1)。SEC は従来の細隙灯顕微鏡と高い相関性を示した ($r=0.814, 0.919$)。また、AS-OCT との評価においても高い相関性を示した ($r=0.641, 0.764$)。

・2021 年 3 月、アレルギー性結膜疾患(ACDs)の評価において、SEC が従来の固定式細隙灯顕微鏡と同様に信頼できることを証明した(参考文献 2)。眼表面の臨床所見(眼瞼結膜充血・腫脹・濾胞・乳頭・巨大乳頭、眼球結膜充血・浮腫、輪部トランスス斑・浮腫、角膜上皮障害)の各スコア(0-3 点)を評価した。結果、各医療機器で評価した臨床所見のスコアは有意に相関した($r=0.918$)。また、両群間で再現性が示された(重み付け κ 係数=0.631)。

	眼瞼結膜		眼球結膜		角膜	合計	
	充血	濾胞	充血	浮腫	上皮障害		
右眼	κ	0.78	0.88	1.00	1.00	0.63	0.73
	95% 信頼区間	0.70-0.85	0.83-0.94	-	-	0.46-0.81	0.67-0.78
左眼	κ	0.78	0.87	0.81	1.00	0.73	0.45
	95% 信頼区間	0.71-0.85	0.72-0.86	0.75-0.87	-	0.65-0.82	0.39-0.51
両眼	κ	0.78	0.83	0.89	1.00	0.72	0.63
	95% 信頼区間	0.75-0.82	0.80-0.87	0.86-0.91	-	0.66-0.77	0.60-0.66

(表 1) ACDs の評価における両医療機器間での再現性の一致

・2021 年 4 月、ドライアイの評価において、SEC が従来の固定式細隙灯顕微鏡と同様に信頼できることを証明した(参考文献 3)。SEC は従来の細隙灯顕微鏡と非常に高い相関性を示した(角膜フルオロセイン染色スコア(CFS); $R=0.92$ 、涙液層破壊時間(TFBUT); $R=0.89$)。また SEC を使用したドライアイ診断性能は Area Under Curve(AUC)=0.93 と非常に高い精度を示した。

〈国内・国外学会〉

・2021 年 2 月、第 45 回角膜カンファレンスにて、ドライアイの評価について発表し、その後英文論文にまとめた(参考文献 3)。

・2021 年 5 月、国際学会では最大規模である The Association for Research in Vision and

Ophthalmology にて、ACDs の評価について発表し、その後英文論文にまとめた(参考文献 2)。

・2020 年 8 月に発表した、核白内障の診断における SEC と従来の固定式細隙灯顕微鏡の同等性を証明した研究が評価され、2021 年 6 月に日本抗加齢医学会若手研究者賞を受賞し、2022 年の同学会において記念講演をする予定となっている。

②COVID-19 の影響もあり、国内の神津島にのみ出向できた。国外はアフリカ(ケニア共和国)へ協力者に出向していただき、日本とアフリカでの遠隔診療の実証を行った。

〈神津島〉

2021 年 11 月、NPO 法人ファイトフォービジョン(FFV)の活動の一環で、SEC と眼底鏡を神津島に持参し、受診を希望された患者さんの診察と、現地医師に眼科診療の実際を指導した。また、神奈川県横浜市内の医療機関医師にご協力いただき、同時間内での遠隔診療の実証も行った。



(写真 1) 現地医師に SEC 使用を指導している様子
〈アフリカ(ケニア共和国)〉

2021 年 11 月、第 75 回日本臨床眼科学会にて、「スマートホンアタッチメント型眼科医療機器を用いたアフリカへの遠隔医療相談の展開」を発表し、学術展示優秀賞を受賞した。ケニア共和国の Kisii Eye Hospital に SEC を導入(協力者を派遣し持参)、SEC の使用方法の確認をリモートで実施、そして SEC に内蔵されたアプリを介してアフリカで撮影された動画

を日本で確認し、現地医師とディスカッションを実施した。



(写真 2) ケニア共和国と日本間で
ディスカッションしている様子

〔発表論文〕

1. Shimizu E, **Yazu H**, Aketa N, Yokoiwa R, Sato S, Yajima J, Katayama T, Sato R, Tanji M, Sato Y, Ogawa Y, Tsubota K. A Study Validating the Estimation of Anterior Chamber Depth and Iridocorneal Angle with Portable and Non-Portable Slit-Lamp Microscopy. Sensors (Basel). 2021 Feb 19;21(4):1436. doi: 10.3390/s21041436.
2. **Yazu H**, Shimizu E, Sato S, Aketa N, Katayama T, Yokoiwa R, Sato Y, Fukagawa K, Ogawa Y, Tsubota K, Fujishima H. Clinical Observation of Allergic Conjunctival Diseases with Portable and Recordable Slit-Lamp Device. Diagnostics 2021, 11(3), 535.
3. Shimizu E, **Yazu H**, Aketa N, Yokoiwa R, Sato S, Katayama T, Hanyuda A, Sato Y, Ogawa Y, Tsubota K. Smart Eye Camera: A Validation Study for Evaluating the Tear Film Breakup Time in Human Subjects. Transl Vis Sci Technol. 2021 Apr 1;10(4):28.