

2023年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】 極低粘弾性ハイドロゲルを用いた網膜剥離治療用充填剤の開発

【整理番号】 TK23-056

【代表機関】 東京大学

【調査研究代表者（氏名）】 小田 悠加

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】 筑波大学 星 崇仁

【TIA 外連携機関】

【報告書作成者】 小田悠加

【報告書作成年月日】 2024/3/26

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

本研究は工学を専門とする小田(東京大学)と医学を専門とする星(筑波大学)の2名により連携して行われた。小田が高分子ハイドロゲルの設計、合成および物性評価を行い、星が性能評価および動物実験を行った。両者は研究機関を通じて活発な議論を重ねることで異なる分野の連携を遂行した。

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

本研究は網膜剥離手術時の充填剤として使用することのできる極低粘弾性ハイドロゲルを開発することで術後の QOL の低下と早期社会復帰を実現しうる新規親水性充填剤の実現を目指すことを目的として行われた。網膜剥離は 40 代から 60 代の社会活動の活発な時期に多く発症し、国内では年間約1万件発症している。放置すると失明につながることから発見後の早期治療が必要である。現在は、剥がれた網膜を手術で復位した後に、眼球の内部(硝子体腔内)に疎水性のシリコンオイルやフッ化ガスを充填材として注入し、網膜復位を維持することで治療を行っている。軽度な場合は、体内に吸収されるガスを充填剤として使用するが、復位を維持するために4週間程度うつ伏せ状態で安静にする必要がある。重度の場合は長期の充填剤として体内に吸収されないオイルを使用するが、網膜の接着後にオイル除去のための再手術が必要となる。さらに、いずれの充填剤においても元の硝子体とは屈折率が異なるため、充填剤が眼内に残存した状態では視機能低下が避けられない。このように、既存の疎水性充填剤を用いた網膜剥離治療では術後の QOL 低下が避けられず、新たな充填剤の開発が求められている。本研究では極低粘弾性を持つハイドロゲルを充填剤として注射器で眼球に注入することで患者の体位に寄らず網膜の位置を維持する新しい治療法の提案を目指す。このようなハイドロゲルに求められる要件は以下の4点である(1)注射針を通じて注入可能であること、(2)網膜が接着するまでの間(4週間程度)は硝子体腔内に留まること、(3)硝子体腔内で毒性を示さないこと、(4)元の硝子体と屈折率が同じであること。以上の4点の要求を同時に満たすハイドロゲルを設計することで、日帰り手術が可能であり、体位の制限や再手術の必要がなく、硝子体内に充填剤が残った状態でも視機能の維持が可能な新規親水性充填剤としての応用を目指した。

本研究期間において東京大学は予算が0円となったため当初の予定からは大幅に削減し、筑波大学において交付された予算内においての検討を行った。具体的には新たな高分子ハイドロゲルを少量合成し、注射針内での挙動を観察した。ここで目的と合致するような挙動を示すハイドロゲルの組成が得られた。

【今後の活動予定】

今後は動物実験なども行い、先に提示したような生体内の挙動や毒性を明らかにすることによって日帰り手術が可能であり、体位の制限や再手術の必要がなく、硝子体内に充填剤が残った状態でも視機能の維持が可能な新規親水性充填剤の開発を目指す。これらの実験の実施に必要な経費には、競争的資金の獲得を目指す。

【SDGs17 目標について、調査研究成果について、貢献ができると思われる項目があれば、最大3つまで☑をご記載下さい。】

研究成果に関連する SDGs 目標がある。

関連する SDGs 目標は無い

1 <input type="checkbox"/> 貧困をなくそう	2 <input type="checkbox"/> 飢餓をゼロに
3 <input type="checkbox"/> すべての人に健康と福祉	4 <input type="checkbox"/> 質の高い教育をみんなに
5 <input type="checkbox"/> ジェンダー平等を実現しよう	6 <input type="checkbox"/> 安全な水とトイレを世界中に
7 <input type="checkbox"/> エネルギーをみんなに、そしてクリーンに	8 <input type="checkbox"/> 働きがいも経済成長も
9 <input type="checkbox"/> 産業と技術革新の基盤を作ろう	10 <input type="checkbox"/> 人や国の不平等をなくそう
11 <input type="checkbox"/> 住み続けられるまちづくりを	12 <input type="checkbox"/> つくる責任、つかう責任
13 <input type="checkbox"/> 気候変動に具体的な対策を	14 <input type="checkbox"/> 海の豊かさを守ろう
15 <input type="checkbox"/> 陸の豊かさを守ろう	16 <input type="checkbox"/> 平和と公正をすべての人に
17 <input type="checkbox"/> パートナリーシップで目標を達成しよう	

以上