

ミトコンドリアの酸素代謝からみた長時間
安全な心筋保護法の研究

(課題番号 59480285)

昭和60年度 科学研究費補助金 (一般研究B)
研究成果報告書

昭和 61 年 3 月

研究代表者 田 村 正 秀
(旭川医科大学)

ミトコンドリアの酸素代謝からみた長時間 安全な心筋保護法の研究

(課題番号 59480285)

研究組織

| | |
|-------|-------------------------|
| 研究代表者 | 田村正秀 (旭川医科大学医学部 講師) |
| 研究分担者 | 田村 守 (北海道大学応用電気研究所 助教授) |
| | 久保良彦 (旭川医科大学医学部 助教授) |
| | 橘 秀光 (旭川医科大学医学部 助手) |

研究経費

| | |
|--------|--------|
| 昭和59年度 | 5200千円 |
| 昭和60年度 | 900千円 |
| 計 | 6100千円 |

研究発表

I) 論文

- 1) 田村正秀、竹内章二、鮫島夏樹、田村守：心筋細胞内酸素代謝からみたCa拮抗剤(diltiazem)の働き、医学のあゆみ 131:608, 1984.
- 2) 田村正秀、竹内章二、高木勇ほか：人工血液の心筋保護への応用：特にミトコンドリアの酸素代謝からみた検討。呼吸と循環 33 : 403, 1985.
- 3) 田村正秀、竹内章二、橘 秀光ほか：細胞内酸素濃度を指標としたCrystalloid Cardioplegiaの評価、日胸外会誌 33 : 719, 1985.
- 4) 田村正秀、竹内章二、橘 秀光ほか：心筋細胞内酸素濃度とPGI₂の効果、医学のあゆみ 133 : 872, 1985.
- 5) 田村正秀、竹内章二、橘 秀光ほか：再灌流時心筋傷害に対する活性酸素の役割心筋の構造と代謝 7 : 25, 1984.
- 6) 竹内章二、田村正秀、久保良彦、鮫島夏樹：プロスタサイクリンの心筋に対する効果、心筋の構造と代謝 7 : 619, 1984.
- 7) 田村正秀、橘 秀光、竹内章二ほか：分光計測法を用いた心筋酸素動態の検討。呼吸と循環 投稿中。
- 8) 田村正秀、橘 秀光、竹内章二ほか：近赤外光を用いる脳代謝無侵襲測定の新しい試み。呼吸と循環 投稿中。

II) 口答発表

- 1) 田村正秀ほか：細胞内酸素濃度を指標としたCrystalloid Cardioplegiaの評価。第37回日本胸部外科学会(シンポ) 1984年10月
- 2) 田村正秀ほか：分光計測法を用いた心筋酸素動態の検討。第25回日本脈管学会 1984年11月
- 3) 田村正秀ほか：分光計測法を用いた心筋保護法の検討。第85回日本外科学会 1985年4月
- 4) 橘 秀光、田村正秀ほか：Ca拮抗剤を用いた心筋保護の実験的検討。第39回日本胸部外科学会 1985年10月
- 5) 田村正秀ほか：光学的手法を用いた組織酸素代謝の検討、とくに無侵襲計測をめざして。第23回日本人工臓器学会 1985年11月

研究成果

〔目的〕

心臓、脳などの組織酸素代謝を無侵襲で連続的に測定する試みは光学技術の応用により可能である。循環系より組織への酸素供給と酸素消費のバランスを解析するために細胞内酸素濃度を測定する事が最も重要である。本研究では、心筋に含まれるミオグロビン、ミトコンドリアのチトクローム酵素類の光の吸収変化が酸素濃度を反映する事実を利用し、光学技術を用いた組織酸素濃度測定法の確立をめざした。この独特な方法論を駆使し、心筋虚血の病態把握、虚血に対する有効な心筋保護法の検討を進める事を目的とした。これらの研究は、主に可視領域での光学技術（分光技術）の確立と応用をめざしたもので、この経験をもとに、新たに近赤外領域での生体組織に対する光学測定技術の開発を意図するものである。

研究経過

昭和54年度科学研究費の配分のもとに二波長分光測定装置を試作し心筋保護の実験的検討を開始した。ラット灌流心臓を対象に心筋ミオグロビン、チトクローム酸化酵素の吸収変化を測定し心筋細胞内酸素濃度の二波長分光技術の確立をめざした。これらの成果は、論文1～6に公表した。さらにこれらの研究を通じ、近赤外領域での生体組織分光技術の開発の基礎的データを集積して来た。幸い昭和59年度の科学研究補助金の配分を受け、これをもとに生体用近赤外分光々度計の試作を行ない、生体組織での酸素濃度測定を試みている。

近赤外分光測定装置は、可視部から近赤外領域に至る広範囲の使用を考慮し試作したものである。しかし、①近赤外領域（700～1200 nm）の検出感度の低下、②組織透過光の大巾な減衰などの問題点から、今回の装置は、測定域を～900 nm までにとどめた。実際の測定には大きな検出感度巾を要するため、光子計数法（photon counting）を採用し、二波長分光と組合せた。検出器の感度は、ラット頭蓋透過光で、～30万カウント/秒、暗電流値400～600カウント/秒に比し良好なS/N比が得られ、0～10⁶カウントまで直線性を保持すべく回路設計を工夫した。私共の装置では可視部を含め、700～880 nm 前後の近赤外領域の測定にはほぼ満足すべき結果を得ている。本装置を用いたラット頭蓋透過光の測定成績は、第23回日本人工臓器学会で発表した。現在、心臓を対象とした透過法による無侵襲測定を試みており、近日中に発表予定である。さらに近赤外分光法を応用した脳組織酸素代謝の光学測定を臨床に応用すべく検討を進めている。