

氏名(本籍地) 松浦芳久(愛知県)
 学位記および番号 歯学博士, 甲 第268号
 学位授与の日付 平成21年3月10日
 学位論文題名 「光電変換色素膜による電氣的刺激の研究」
 論文審査委員 (主査) 福岡 章教授
 (副査) 木村裕一教授
 渡邊弘樹教授
 横瀬敏志教授

論文の内容および審査の要旨

【目的】本研究では能動的な骨増生の手段として光電変換色素を用いた方法を検討した。光電変換色素をポリエチレンフィルム(PE)に結合させ、外部から光エネルギーを作用させて骨芽細胞様細胞に電氣的刺激を与え、骨形成をコントロールできるか検討した。

【材料と方法】

1) 光電変換色素膜の製作

光電変換色素を結合させる基板には高密度型PEを用いた。PEへのカルボキシル基の導入は、97%発煙硝酸液相中にて18分間78℃で加熱処理した。つぎに、アゾ基をカルボキシル基に結合させるためエチレンジアミンをクロロベンゼンに溶解し、さらに触媒としてdicyclohexylcarbodiimide(DCC)を加えて硝酸処理後PEと35℃に保温して48時間反応させた。最終的なアゾ基結合後PEと光電変換色素の結合は、光電変換色素(NK-5958)をクロロベンゼンに分散させて触媒のDCCを加えた反応液を遮光し、35℃で24時間反応させ、光電変換色素膜を作製した。反応過程におけるPE物質構造分析には近赤外分光光度計を使用し、分子構造の変化を分析した。また紫外可視分光光度計を使用し、吸収特性を測定した。

2) 骨芽細胞様細胞に対する光電変換色素膜の電氣的刺激効果

光電変換色素膜上にラット頭蓋骨より採取し培養した骨芽細胞様細胞を播種し、24時間培養後、実験群とした。同様に色素非結合PEに細胞を播種し対照群とした。

光照射条件は、波長、532nmのレーザー光を1日10分、3日間の条件で照射を行った。培養細

胞における光電変換色素膜の電氣的刺激効果について、照射開始後3日目にて採取した細胞をcell counting kitを用い、マニュアルに従って、細胞増殖について、波長450nmの吸光度で測定した。また、採取した培養細胞を10%中性緩衝ホルマリンにて固定した。エタノール脱水後ヘマトキシリン染色にて核染を行い、光学顕微鏡にて形態を観察した。

【結果および考察】

赤外分光分析にて硝酸処理後PEにカルボキシル基生成、色素結合後PEにおいてカルボキシル基の特性スペクトルの減弱が認められ、カルボキシル基がアゾ基結合によって消費されたことが確認され、またアゾ基を示す特性スペクトルの増強が確認された。紫外可視分光分析では、色素結合後PEにおいて吸収スペクトルの特性ピークは380nmで確認された。

培養細胞の細胞増殖について、照射3日目では、実験群の光電変換色素膜上の骨芽細胞様細胞において増殖が見られた。しかし対照群では変化が見られなかった。照射群は対照群に比較し、細胞数は約154%となり、有意な増加傾向が示された。

【結論】本研究で製作した光電変換色素膜は、ポリエチレンフィルムに光電変換色素が化学的に結合していた。またレーザー光が電氣的刺激に変換され、骨芽細胞に作用し、細胞増殖を促進したことが確認された。以上のことから光電変換色素膜の生体応用への可能性が示唆された。

この論文に対する本審査委員会は平成21年1月13日に行われた。まず申請者より研究内容の説明があり、その後論文の検討と質疑応答が行われた。各審査委員から質疑の主なものは、1) 光電変換色素膜に対するレーザー装置の特性、2) レーザー光、照射条件の設定、3) 光電変換色素膜により発生する電流のエネルギー量、4) 培養細胞の増殖結果についてであり、いずれも申請者から適切な回答が得られた。また、語句、文章、図の一部について訂正が求められた。審査の結果、本研究で得られた所見は、歯科医学の発展に寄与するものとして、学位授与に値すると判定した。

掲載雑誌

奥羽大学歯学誌 第36巻, 2号 77~85