

論文内容要旨

連通多孔性ハイドロキシアパタイトに
インプラント体を組み入れたインプラント複合体の
インプラントの骨支持に関する実験的研究

PLOS ONE, 7, e49051, 2012.

BRITISH Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 52: 29 - 33, 2014.

基礎生命科学部門細菌学

(主指導教員：菅井 基行 教授)

応用生命科学部門歯科放射線学

(副指導教員：谷本 啓二 教授)

統合健康科学部門歯科麻酔学

(副指導教員：入舩 正浩 教授)

梶原 志穂

論文内容要旨

論文題目

連通多孔性ハイドロキシアパタイトにインプラント体を組み入れたインプラント複合体のインプラントの骨支持に関する実験的研究

学位申請者 梶原 志穂

インプラントはオッセオインテグレーションすることによりその安定性を獲得するため、インプラントの成功は埋入部位の骨質と骨量に依存する。しかしながら、インプラント部位の細菌感染によりインプラント周囲炎を引き起こすと、インプラントを支持する周囲骨の吸収が亢進する。そのため、オッセオインテグレーションが喪失する場合があります、インプラントおよび感染組織の除去が必要となった結果、大きな骨欠損を生じてしまう。同部位にインプラント治療を再適用する場合、骨補填材料による骨再建が必要となり、複数回に及ぶ外科処置や骨再建後の骨吸収などの問題が残る。連通多孔性ハイドロキシアパタイト (IP-CHA) は骨伝導に優れているため、近年、骨補填材料として広く用いられている。そこで骨再建とインプラントの骨支持を同時に達成することが可能な材料として、中空状の IP-CHA にインプラント体をあらかじめ組み入れた複合体を考案した。本研究は、IP-CHA にインプラント体を組み入れた複合体を製作し、生体内におけるインプラントの骨支持を評価し、骨再建とインプラントの骨支持を同時に達成する材料としての有用性を明らかにすることを目的とした。

実験 1 では、複合体の製作および大腿骨における骨再建とインプラントの骨支持の評価を行った。中空状の IP-CHA 内にインプラントスレッド窩を形成した後、インプラント体を設置し複合体を製作した。複合体断面での観察において、インプラントスレッドと IP-CHA のスレッド窩は嵌合を認めた。次に、本研究のインプラント安定性の評価に用いるインプラント安定指数 (ISQ 値) に骨組織のホルマリン固定が及ぼす影響について検討した。イヌの両側大腿骨にチタン製インプラントを 3 本ずつ埋入し、2 ヶ月後、インプラントを含む骨ブロックを採取し、ISQ 値を測定した。その後、骨ブロックを 10% 中性ホルマリン緩衝溶液に浸漬し、固定後 4 時間、1, 7, 14, 21 および 28 日における ISQ 値を測定した (n=6)。ISQ 値は経時的に増加し、増減率は固定前と比較して固定後 7 日以降で有意に大きな値を示した ($p<0.05$)。したがって ISQ 値の測定は生体内あるいは固定開始直後に行うこととした。次に、イヌの両側大腿骨骨体部に複合体およびインプラント単体 (コントロール) をそれぞれ埋入し、観察期間 2, 3 および 6 ヶ月における ISQ 値および骨インプラント接触率 (BIC) を測定した (n=3)。組織所見では、複合体 2 ヶ月群ではインプラント表面に接する新生骨は

わずかであったが、複合体3および6ヵ月群では複体内のインプラント表面に多くの骨形成が観察された。複合体2ヵ月群 (47.4 ± 11.4) の ISQ 値はコントロール群の2ヵ月時点での ISQ 値 (77.2 ± 2.57) よりも有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。一方、複合体3および6ヵ月群の ISQ 値 (72.0 ± 5.68 , 77.8 ± 2.88) はコントロール群の3および6ヵ月の時点での ISQ 値 (78.4 ± 1.94 , 81.0 ± 3.28) と比較して有意差は認められなかった。BICの結果では、複合体6ヵ月群は、複合体2ヵ月群と比較して有意に大きな値となった ($p < 0.05$)。以上のことから、複合体は6ヵ月の治癒期間を設けることで、インプラント表面での良好な骨形成およびインプラントの骨支持を獲得することが示された。

実験2では、顎骨の荷重負荷条件下における複体のインプラントの骨支持について検討した。イヌの第4小臼歯を抜歯し3ヵ月の治癒期間後、無歯顎部を準備した。この片側の無歯顎部に複合体、反対側の無歯顎部にインプラント単体(コントロール)をそれぞれ埋入した ($n=4$)。埋入から6ヵ月後、それぞれのインプラントにヒーリングアバットメントを装着し、固形食摂取による荷重負荷を開始し、5ヵ月間経時的に ISQ 値の測定を行った。荷重負荷開始5ヵ月後、骨組織を採取し、組織学的観察および BIC の測定を行った。ISQ 値の結果では、荷重負荷開始以降は複合体群とコントロール群との間に有意差はみられなかった。BICの結果では、複合体群 ($49.05 \pm 19.6\%$) とコントロール群 ($56.56 \pm 6.9\%$) との間に有意な差は認められず、両群ともインプラント表面に良好な骨接触を認めた。

以上の結果より、複合体は、6ヵ月以上の治癒期間でインプラント表面での良好な骨形成およびインプラントの骨支持を獲得し、さらに荷重負荷条件下においてもインプラントは良好に支持されることが明らかとなった。本研究により、IP-CHA とインプラント体の複合体は、骨再建とインプラントの骨支持を同時に回復する材料として有用であることが示唆された。