

HIDROXIAPATITA COMO BIOMATERIAL UTILIZADO EM ENXERTO ÓSSEO NA IMPLANTODONTIA: UMA REFLEXÃO

HYDROXYAPATITE AS A BIOMATERIAL USED IN BONE GRAFT IN IMPLANTOLOGY: A REFLECTION

Gilberto de **SOUZA**¹

Frederico Vieira **ELIAS**²

Renata de **SOUZA**³

Fernanda Letícia de Souza **JOAQUIM**⁴

RESUMO

Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura, afim de se analisar as características da hidroxiapatita, bem como a sua utilização em enxertos. Para tanto foram realizados levantamentos bibliográficos sobre a utilização da hidroxiapatita como material de enxerto, além de análise das características da hidroxiapatita e as suas formas de apresentação. A grande maioria dos autores estudados destacam como as principais características da hidroxiapatita a sua boa biocompatibilidade, bioatividade e osteocondução, sendo esta última sempre ressaltada ao longo dos diversos textos estudados, visto que a nova formação óssea é característica primordial para o sucesso do implante. Poucos foram os relatos sobre as características negativas deste biomaterial, que, mesmo existentes, não impedem a sua recomendação para uso como sendo um dos principais biomateriais indicados para os implantes.

UNITERMOS: Implantação dentária; Odontologia; Seio maxilar; Hidroxiapatita.

INTRODUÇÃO

Tanto na odontologia, quanto nas demais áreas das ciências da saúde, a transdisciplinaridade é uma tendência atual, devido ao fato de que a interação estabelecida entre diferentes especialidades proporciona aos pacientes um plano de tratamento mais abrangente. Nesse contexto, uso de implantes convencionais e dispositivos de ancoragem temporária (DAT) promoveu melhoras no controle de ancoragem e resistência absoluta contra o movimento, sendo esta última a responsável por permitir o fechamento de espaço, intrusão, extrusão, protração, retração de dentes e estabilização dos dentes devido à doença periodontal¹.

A humanidade, desde épocas muito remotas, vem procurando formas de substituir tecidos vivos, tanto por questões de perda ou por doenças, utilizando como substitutos substâncias sintéticas e/ou naturais, as quais, recentemente, estão sendo chamadas de biomateriais².

Na atualidade, devido ao grande desenvolvimento tecnológico dos biomateriais, aliado

ao avanço dos conhecimentos sobre a biologia do tecido ósseo, há uma maior possibilidade de se influenciar seletivamente a formação óssea, permitindo o controle da qualidade e a quantidade de osso no interior das estruturas bucais. Entretanto, é ainda um dos maiores desafios da implantodontia e da odontologia moderna a pesquisa do material de implante ideal para substituição do enxerto ósseo autógeno, ou seja, e o melhor substituto ósseo².

No campo da Odontologia, mais especificamente da implantodontia, os biomateriais podem ser aplicados como enxertos ósseos em cirurgias regenerativas ou corretivas, restaurando o tecido ósseo perdido durante doença periodontal ou endodôntica, atuando também no preenchimento alveolar de dentes extraídos, evitando assim a re-dução do volume do rebordo alveolar ou sendo utilizados no levantamento de assoalho do seio maxilar, dentre outras utilizações³.

Os biomateriais utilizados em implantodontia são classificados em: autógeno ou autólogo (obtidos de áreas doadoras do próprio indivíduo), homogêneo ou homólogo (obtidos de indivíduos de espécie

1 Bacharel em Enfermagem. Mestre e Doutorando em Ciências pela UFSJ.

2 Bacharel em Odontologia e Especialista em Implantodontia pela FACSETE.

3 Bacharel em Enfermagem e Especialista em Enfermagem do Trabalho. Hospital São João de Deus.

4 Graduada em Química pela UFSJ.

semelhante ao receptor), heterógeno ou xenógeno (obtidos de indivíduos de espécies diferentes do receptor, sendo mais comumente obtidos de bovinos e, eventualmente, de suínos ou caprinos), sintético ou aloplástico (podem ser metálicos, cerâmicos ou plásticos). Estes materiais sintéticos são denominados como materiais de implante, desempenhando um papel fundamental no preenchimento dos espaços apresentados pelos defeitos ósseos, sem haver uma incorporação fisiológica².

Os enxertos de materiais biológicos são temporariamente ou permanentemente colocados no corpo humano com a finalidade de auxiliar ou de assumir o papel de uma parte do corpo. Eles são constituídos de substâncias relativamente inertes e que irão estimular uma resposta biológica. A resposta do corpo depende de inúmeros fatores, tais como o material de enxerto (porosidade, rigidez, forma e tipo de enxerto) e o seu microambiente⁴.

Um enxerto ósseo autógeno (obtidos de áreas doadoras do próprio indivíduo) é o melhor material para ajudar e estimular a cicatrização óssea completa. Entretanto, seu uso é problemático, uma vez que o doador pode apresentar alguma morbidade local, podem haver quantidades insuficientes do material e a reabsorção não é passível de ser controlada. Por esse motivo, algumas alternativas têm sido encontradas para enxertos autógenos, com o desenvolvimento de materiais alternativos possuidores de excelente osteointegração, com mínima resposta imunogênica, biocompatíveis, não tóxicos e prontamente disponíveis. Dentre esses biomateriais podemos citar a hidroxiapatita⁴.

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma revisão da literatura, afim de se analisar as características da hidroxiapatita, bem como a sua utilização em enxertos.

REVISÃO DE LITERATURA

Aspectos gerais da implantodontia

Para o sucesso da reabilitação oral realizada por meio de implantes osseointegráveis é necessário uma quantidade suficiente de osso, o que possibilitará uma boa ancoragem. Um dos desafios para a clínica odontológica é a regeneração do osso alveolar reabsorvido, haja vista que altura e largura adequadas são primordiais para acomodar o implante de dimensões apropriadas, com uma angulação axial que permita a confecção da prótese⁵.

Como objetivos do desenvolvimento de modificações da superfície do implante pode-se citar: melhora no desempenho clínico em áreas com baixa quantidade ou baixa qualidade do osso, objetivando acelerar a cicatrização óssea e estimular o crescimento ósseo, visando implante em locais que carecem de rebordo alveolar residual suficiente⁶.

Algumas influências morfológicas ósseas sobre o implante devem ser consideradas, conforme relatado por Novaes-Júnior⁶ (2010):

“...superfícies mais ásperas estimulam a diferenciação, crescimento e fixação de células ósseas, e aumentam a mineralização. Além disso, o grau de rugosidade é importante. Os implantes podem ter superfícies “lisas” (usinado) ou ásperas. Os principais métodos que são relatados na literatura para criar rugosidade são: condicionamento ácido, jateamento, spray de plasma de titânio e revestimento de hidroxiapatita (HA). A tendência atual é a fabricação de implantes com micro e submicro (nano) topografia. Além disso, a biofuncionalização das superfícies de implantes, por adição de diferentes substâncias para melhorar as suas características biológicas, recentemente também tem sido investigada.”

Outra aplicabilidade da implantodontia inclui objetivos estéticos, onde a terapia de implantação inclui a criação de margens gengivais adequadas, sem grandes mudanças na altura do tecido, mantendo a papila intacta. Para conseguir este efeito, é importante que haja um espaço de 1 mm ou mais, entre o implante e a raiz do dente adjacente, delimitando um espaço adequado para a colocação da coroa. Sendo impossível permitir o espaço necessário, uma opção razoável é o fechamento do espaço com o movimento mesial dos dentes posteriores, especialmente se apenas um ou dois dentes estão faltando na região anterior¹.

Enxerto do seio maxilar

O enxerto é uma peça de tecido que é transferida de um local doador para um local receptor, tendo como objetivo a reconstrução do local receptor. Este tecido poderá ou não receber tratamento durante a sua transferência. É necessário um tecido com vitalidade, obtido e utilizado no mesmo tempo cirúrgico. Como exemplo de enxertos pode-se citar: enxerto gengival livre, enxerto de tecido conjuntivo e enxerto ósseo autógeno em forma de partícula ou em bloco².

O enxerto e os implantes ósseos, da mesma forma que os biomateriais, podem ser classificados em: autógeno, onde o doador e o receptor são o mesmo indivíduo, ou seja, o enxerto é removido do próprio paciente; homogêneos, onde o material é originário de um doador que pertença à mesma espécie do receptor; heterogêneos, onde o material é obtido de um doador de espécie diferente do receptor; e sintético, quando o material é produzido em laboratório⁵.

Em pacientes que possuem inadequada quantidade óssea maxilar posterior existe a

possibilidade de se realizar uma cirurgia para o levantamento do seio maxilar. Essa cirurgia possui eficácia comprovada e previsibilidade, sendo realizada com a ajuda de substitutos ósseos para restaurar a quantidade suficiente de osso alveolar⁵.

O enxerto ósseo autógeno é, atualmente, a melhor alternativa para as cirurgias de levantamento do assoalho do seio maxilar, sendo considerado pelos profissionais o “padrão ouro”. Os bons resultados obtidos com esse tipo de enxerto são explicados por algumas características, a saber: ausência de antigenicidade, pequena reação inflamatória, potencial de osseoindução, osteogênese e osseocondução e fácil revascularização. Como desvantagens pode-se citar: maior morbidade e maior tempo cirúrgico, maiores riscos de complicações pós-operatórias, quantidade limitada de material disponível, reabsorção imprevisível e formato ou contorno diferentes do sítio receptor. Essas desvantagens contribuem para o desenvolvimento de algum tipo de material que, quando utilizado, evite a necessidade de enxerto autógeno⁵.

Biomateriais utilizados na implantodontia

Biomateriais são materiais artificiais que possuem características biológicas compatíveis. Como exemplo de biomateriais pode-se citar a matriz inorgânica derivada de osso bovino, que possui propriedades osteoblástica (proliferação celular) e osteocondutora (induzem à neoformação óssea, arcabouço para a chegada e deposição de células), e o plasma rico em plaquetas que, quando é adicionado ao enxerto, estimula a consolidação e a mineralização óssea na metade do tempo convencional, além de uma melhora de até 30% na densidade do osso trabecular⁵.

Diversos tipos de biomateriais de enxerto têm sido estudados e utilizados clinicamente, tais como: osso autógeno, osso humano seco e congelado desmineralizado (DFDB), osso humano seco e congelado (FDBA), fosfato â-tricálcico (â-TCP), hidroxiapatita natural, carbonato de cálcio, vidro bioativo, hidroxiapatita sintética e combinações destes. Os biomateriais que são de origem sintética têm recebido atenção especial, pois possibilitam, na grande maioria dos casos, a diminuição ou a eliminação do uso de biomateriais de origem autógena, alógena ou xenógena, não tão disponíveis quanto os sintéticos⁷.

Entretanto, o grande número de tipos de implante disponíveis, com variações em propriedades de superfície e outros aspectos, devem ser tratados com cautela. Uma vez que os métodos diferentes para implante de engenharia de superfície pode conduzir a diferentes e únicas propriedades de superfície que podem afetar a resposta do hospedeiro-implante, deve-se testar as novas superfícies de implantes como novos biomateriais. Essa avaliação deve seguir uma abordagem hierárquica de pesquisa, onde os testes *in vitro* é seguida de estudos *in vivo* em animais,

evoluindo posteriormente para ensaios clínicos em seres humanos⁶.

Derivados inorgânicos sintéticos, como vidros bioativos e fosfato de cálcio, também têm destaque como biomateriais de preenchimento, arcabouços e substitutos para os enxertos ósseos, apresentando características de biocompatibilidade e bioatividade. Dentre estes, o fosfato de cálcio tem sido amplamente utilizado como substituto ósseo para diversas lesões e em diversas partes do corpo, devido a sua excelente biocompatibilidade e propriedades osteointegradoras e osteocondutoras, uma vez que possui grande similaridade com a fase mineral do tecido ósseo natural. Dentre os tipos de fosfato de cálcio pode-se citar a hidroxiapatita, o cimento de fosfato de cálcio, â-TCP e â-TCP⁸.

Reações adversas podem ser identificadas clinicamente com os biomateriais, estando a resposta inflamatória aguda e crônica e resposta imune como as mais comuns. A resposta inflamatória aguda é descrita como o processo que se inicia após uma injúria subletal aos tecidos ou por reações imunológicas específicas, caracterizada por alterações da permeabilidade vascular e permitindo o acúmulo local de líquido (edema), fibrina, leucócitos, especialmente neutrófilos e hemácias. Numa análise clínica, a inflamação aguda é caracterizada pelos sinais tradicionais de tumor, calor, rubor, dor e perda parcial da função².

Hidroxiapatita

Segundo Sanches⁹ (2010), nas áreas médica e odontológica, o termo “hidroxiapatita” é utilizado para descrever os materiais constituídos de fosfato de cálcio, sendo que, de uma maneira geral, estas biocerâmicas são aceitas como osteocondutoras e não osteoindutoras.

A hidroxiapatita possui em sua composição química a fase mineral do osso e pode ser ancorada ao osso nativo, funcionando como arcabouço para neoformação óssea. Ela é encontrada em forma de blocos ou grânulos, sendo frágeis e suscetíveis à fratura e de difícil acomodação no defeito ósseo. Assim, ela pode ser usada na forma associada com outros substitutos ou implantes de metais⁸. Uma associação de hidroxiapatita com â-TCP resulta em fosfato de cálcio bifásico, material que não é tóxico, é reabsorvível, não apresenta reação inflamatória e possui excelente habilidade osteocondutora¹⁰.

A hidroxiapatita é, então, um tipo de enxerto do grupo das biocerâmicas. Suas principais características consistem na biocompatibilidade, osteocondução e bioatividade. Esta última ocorre devido às similaridades químicas da hidroxiapatita em relação à parte mineral óssea, permitindo diversas ligações químicas. A osteocondutividade, por sua vez, representa a capacidade do enxerto de direcionar a neoformação óssea, por ser um leito favorável para esse processo. Por causa dessas características, a

hidroxiapatita é cotada como um possível substituto do enxerto. Além disso, ela é um produto de menor custo em relação à proteína morfogênica óssea (BMP) e outros aloenxertos, além da sua disponibilidade¹¹.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica por meio de um levantamento de publicações, procedendo-se posteriormente a uma revisão integrativa da literatura.

Para esta pesquisa específica, o tema abordado foi Hidroxiapatita como material utilizado em enxertos, por meio de busca a artigos científicos que apresentaram estudos correlacionados ao tema e que estejam disponíveis nos indexadores: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BIREME). Como critério de inclusão foram selecionados os artigos escritos em vernáculo nacional e aqueles escritos na língua inglesa.

O período dos últimos 10 (dez) anos (2006 a 2015) de publicação dos artigos foi estabelecido para o recorte temporal deste trabalho.

Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes descritores em saúde: implantação dentária, odontologia, seio maxilar, hidroxiapatita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente no mercado existe uma grande diversidade de tipos de superfícies de implantes, de diferentes fabricantes, cada um alegando possuir os melhores resultados clínicos. Frente a essa variedade de opções é importante que o profissional selecione para uso em pacientes o tipo de implante cujas superfícies tenham demonstrado bons resultados na literatura científica⁶.

As biocerâmicas mais frequentemente utilizadas como substitutos ósseos são fosfatos de cálcio, dentro dos quais encontramos a hidroxiapatita, ocupando local de destaque. Com as suas partes porosas, hidroxiapatitas têm sido utilizadas com sucesso, visto que promovem a adesão celular e, portanto, a formação de ligação entre o material implantado e o osso¹².

Sanches⁹ (2010), em um estudo realizado com dez pacientes que foram submetidos à elevação do seio maxilar e que teve como finalidade avaliar e comparar histologicamente o comportamento da hidroxiapatita enquanto substituto ósseo com o enxerto ósseo autógeno, mostrou que os derivados inorgânicos sintéticos (como a hidroxiapatita e fosfato tricálcio) têm recebido maior atenção enquanto materiais de preenchimento, espaçadores e substitutos para os enxertos ósseos, especialmente pela sua biocompatibilidade, bioatividade e

características de osteocondução em relação ao tecido hospedeiro.

Heinemann *et al.*¹³ (2009) avaliaram o sucesso de implantes, bem como a reabsorção do enxerto no seio da face e a perda óssea marginal ao redor dos implantes quando a hidroxiapatita é utilizada como enxerto. Este estudo transcorreu no período de tempo de três anos, abordando treze pacientes, sendo caracterizado como um dos poucos estudos longitudinais empreendidos sobre a temática de biomateriais. Neste estudo, os autores constataram que os implantes, decorridos os três anos, mostraram-se estáveis ao osso marginal e à área do enxerto. As perdas ósseas marginais no primeiro ano foram menores que 1 mm, no segundo ano menores que 0,2 mm e, posteriormente, não houve perda óssea marginal significativa.

De acordo com Sanches⁹ (2010):

“Fosfatos de cálcio (CaP) ou cerâmicas fosfo-cálcicas (como denominadas pelo SUS) como a hidroxiapatita (HA) são boas opções ao uso de osso autógeno, materiais provenientes de banco de ossos e, principalmente, ao uso de enxertos de origem animal, que sofrem restrição em função do tecido animal e da região de onde provém o animal. A cerâmica de hidroxiapatita tem sido estudada por tratar-se de uma substância bioativa não tóxica, que provoca pouca reação tecidual, apresentando-se como um importante recurso para a substituição óssea.”

Outra recomendação de uso das hidroxiapatitas em enxertos é para se evitar a perda do volume inicial conseguido imediatamente após o procedimento, uma vez que oferecem um arcabouço para o enxerto autógeno e a manutenção da altura⁹.

As características da hidroxiapatita de osteocondução e de biocompatibilidade determina a ausência de resposta local e sistêmica. Este material é muito similar ao osso natural no que se refere à área interna de superfície, à porosidade, cristalinidade e razão molar cálcio-fosfato. Assim, este enxerto é seguro, uma vez que não provoca respostas imunes e apresenta um risco mínimo para a transmissão de doenças. Além do mais, ele apresenta padrões de reabsorção e degradação muito lentos, onde se pode observar a ocorrência de neoformação óssea ao redor de suas partículas⁹.

A hidroxiapatita também favorece um processo de cicatrização normal e satisfatório após as cirurgias de levantamento do assoalho do seio maxilar e as cirurgias de colocação dos implantes dentários. Em geral, nenhum processo inflamatório ou infeccioso foi observado nos procedimentos. Outra característica positiva da hidroxiapatita está no fato de que as áreas enxertadas apresentam boa vascularização, com rigidez e resistência semelhantes às do tecido ósseo

maxilar. Os implantes inseridos também apresentam boa estabilidade primária e aguardam o tempo de osseointegração para serem reabilitados¹⁴.

A hidroxiapatita constitui um avanço na síntese de materiais biocerâmicos, representando uma alternativa para o enxerto autógeno. Ela é o principal componente inorgânico de tecidos, tais como: osso, dentes e unhas. É um composto de fosfato de cálcio, bem estável à temperatura ambiente e com uma relação de cálcio/fósforo de 1,67. A sua cristalinidade vai depender da temperatura de calcinação utilizada⁴.

Corroborando com a grande maioria dos autores, Jaramillo *et al.*⁴ (2010) reafirma a característica osteocondutora da hidroxiapatita, permitindo que o material seja invadido pelo tecido conjuntivo a partir do osso circundante, proporcionando a ossificação posterior e mantendo as suas características de origem. Os autores consideram que a hidroxiapatita “é uma plataforma ideal em que um novo osso pode crescer, oferecendo excelentes características de osteointegração.”

Assim, osteocondução e osseointegração são propriedades muito importantes para se avaliar em um implante, envolvendo uma avaliação completa dos materiais que possam ser implantados, uma vez que, caso eles não atendam às características necessárias para um bom estado de conservação, a condição do paciente pode não apresentar melhora no quadro e, ao invés de seu benefício, o implante poderia causar uma situação prejudicial. Estas são as duas principais características da hidroxiapatita enquanto material utilizado para escolha na realização de enxertos⁴.

As hidroxiapatitas, enquanto osteocondutivas, irão agir com suporte para a proliferação de novos vasos sanguíneos e como um guia para a deposição de novo osso através do processo de substituição. Elas também possuem características osteoindutivas, auxiliando na transformação do tecido conjuntivo em osso endocondral¹⁵.

A formação óssea evidente de osso novo pode ser observada em 20% dos casos de implantes em quatro semanas quando utiliza-se hidroxiapatita e fosfato de cálcio granulado, onde a taxa de formação do osso pode chegar a 50% em quatro semanas de implantação. Estes dados ratificam a qualidade osteocondutora da hidroxiapatita em termos de resposta clínica, não produzindo reações celulares diferentes e confirmando a compatibilidade óssea e a boa integração com o tecido ósseo⁴.

Uma categoria da hidroxiapatita que também possui boas características é o Bio-Oss, que é uma hidroxiapatita bovina mineral, apresentando cristalinidade e composição química semelhante ao osso mineral natural e, por causa das suas propriedades osteocondutoras, atua também como um arcabouço, favorecendo a neoformação de capilares sanguíneos, de tecido perivascular e a migração de células do leito receptor, além de ser biocompatível e não induzir resposta imune local ou

sistêmica¹⁶.

Ferreira *et al.*¹⁶ (2007) discorrendo sobre as características que permitem que a hidroxiapatita seja uma ótima opção para enxertos, considera que:

“A grande área de superfície interna similar ao osso humano facilita a absorção de proteínas endógenas e fatores de crescimento, assim como a composição química análoga ao osso humano com poucas hidroxilas e mais agrupamentos carbonatos do que outros materiais sintéticos. O tamanho dos cristais comparável ao osso humano pode facilitar a sua absorção, e a sua especial arquitetura porosa natural e com um trabeculado muito semelhante ao osso humano promove uma melhor revascularização e, ainda, mantém um arcabouço para a osteocondutividade, aumentando a estabilização do coágulo e absorção sanguínea natural entre os micros e macroporos.”

No caso específico da hidroxiapatita utilizada como biomaterial de enxerto para levantamento de seio maxilar, ela simplifica e permite que o procedimento seja realizado somente com anestesia local, reduzindo custos adicionais e tempo cirúrgico¹⁷.

Considerada um excelente substituto ósseo para elevação do seio maxilar, ela propicia um bom volume para a instalação do implante. Como uma característica negativa do procedimento, partículas do material foram observadas após quatro meses da sua colocação, indicando que pode haver perda de absorção¹⁶.

Cabral¹⁸ (2014) diz que a hidroxiapatita é, sem dúvida, o material mais usado ao longo dos anos, tendo como característica mais importante a osteocondutibilidade, responsável pela indução de crescimento ósseo no interior do enxerto, promovendo estabilidade e manutenção de volume.

Para Martins *et al.*¹⁷ (2010), as principais vantagens do uso da hidroxiapatita são: a não necessidade de se abrir um segundo sítio cirúrgico, sua biocompatibilidade e sua capacidade de formar uma ligação direta com o tecido ósseo. Como desvantagens, os autores citam: sua incapacidade de osteoindução e a ausência de células osteoprogenitoras.

Dalapícula¹⁹ (2006), além de considerar a hidroxiapatita como um biomaterial com propriedades osteocondutoras, nos diz ainda que elas são capazes de estimular a neoformação óssea e de estabelecer a osseointegração direta, interagindo com os tecidos vizinhos e estimulando a proliferação de células. A hidroxiapatita é similar ao osso natural, não provocando respostas imunes e apresentando padrões de reabsorção e de degradação bastante lentos, sendo detectadas neoformação óssea ao redor de suas partículas^{20, 21}.

Os biomateriais sintéticos, em especial aqueles à base de hidroxiapatita, são opções usadas para favorecer a neoformação óssea em locais em que houve perda de uma ou duas paredes ósseas ou em outras cavidades ósseas advindas de infecções periodontais ou periapicais e, também, em cirurgias de levantamento de seio maxilar, podendo ser utilizados isoladamente ou em associação com enxertos autógenos ou alógenos. Porém, é interessante considerar que a diversidade dos materiais disponíveis pode resultar em diferentes comportamentos e, neste contexto, cabe ao profissional selecionar aquele que está de acordo com as necessidades clínicas do paciente, preferindo aqueles totalmente reabsorvíveis em sítios ósseos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo nos trouxe importantes informações sobre a aplicabilidade da hidroxiapatita enquanto material utilizado em enxertos, bem como elucidando sobre as suas principais características. A grande maioria dos autores estudados destacam como as principais características da hidroxiapatita a sua boa biocompatibilidade, bioatividade e osteocondução, sendo esta última sempre ressaltada ao longo dos diversos textos estudados, visto que a nova formação óssea é característica primordial para o sucesso do implante. Poucos foram os relatos sobre as características negativas deste biomaterial, que, mesmo existentes, não impedem a sua recomendação para uso como sendo um dos principais biomateriais indicados para as cirurgias em implantodontia.

ABSTRACT

This study aimed to carry out a literature review in order to analyzing the characteristics of hydroxyapatite, as well as its use in grafts. To this end it carried out a bibliographic survey on the use of hydroxyapatite as graft material, as well as analysis of hydroxyapatite characteristics and forms of presentation. The majority of the authors studied as highlight the main characteristics of the hydroxyapatite their good biocompatibility, bioactivity and osteoconduction, the latter being always emphasized throughout the various studies texts, since new bone formation is essential feature for the success of the implant. There were few reports about the negative features of this biomaterial, that even existing, do not prevent its recommendation for use as a leading biomaterials suitable for implants.

Uniterms: Dental implantation; Dentistry; Maxilar breast; Hydroxyapatite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01- Rinaldi MRL; Rizzato SMD; Menezes LM; Polido WD; Lima EMS. Transdisciplinary treatment of Class III malocclusion using conventional implant-supported anchorage: 10-year posttreatment follow-up. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2015, 20(3):69-79.
- 02- Carvalho PSP; Rosa AL; Bassi APF; Pereira LAVD. Biomateriais aplicados a Implantodontia. *Revista Implant News*, 2010; 7(3):56-65.
- 03- Castro-Silva IL; Coutinho LACR; Uso de enxertos ósseos na Odontologia: perfil de cirurgiões-dentistas de Niterói/RJ. *Revista Brasileira de Odontologia*, 2012, 69(2): 154-158.
- 04- Jamarillo CD; Rivera JA; Echavarría A; Obyrne J; Congote D; Restrep LF. Osteoconductive and osseointegration properties of a commercial hydroxyapatite compared to a synthetic product. *Revista Colombiana Ciências Pecuárias*, 2010, 23:471-483.
- 05- Gonçalves ARQ; Maior CMV; Mattos FR; Gigli RE; Motta SHG. Avaliação do sucesso de implantes osseointegráveis em enxerto de seio maxilar. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 2008, 56(4): 423-427.
- 06- Novaes-Jr AB; Souza SLS; Barros RRM; Pereira KKY; Iezzi G; Piatelli A. Influence of Implant Surfaces on Osseointegration. *Brazilian Dental Journal*, 2010, 21(6): 471-481.
- 07- Campos RP; Deus G; Moleri AB; Conz MB. Análise histomorfométrica de levantamento de seio maxilar utilizando um novo biomaterial sintético: relato de caso. *Implant News*, 2012, 9(3): 376-381.
- 08- Ferreira LM. Avaliação da biocompatibilidade de diferentes biomateriais aplicados na substituição óssea: revisão de literatura. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção o título de Bacharel em Odontologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- 09- Sanches JF. Biomateriais substitutos ósseos na implantodontia. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção o título de especialista em Implantodontia. Fundação Universitária do Norte, Manaus / AM, 2010.
- 10- Saxena C; Chandrashekar K. Biograft-HT as a bone graft material in the treatment of periodontal vertical defects and its clinical and radiological evaluation: clinical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2009, 13(3): 138-144.
- 11- Nagasse Y; Yamazato C; Oliveira FM; Ribeiro I; Bastos-Júnior JOC; Kusabara R. Avaliação retrospectiva de artrodese cervical com enxerto autógeno versus hidroxiapatita. *Coluna/Columna*, 2010; 9(4):440-444.

- 12- Abreu MEF; Alves-Júnior C; Ruiz JEG; Fernandez MV; Riveral JLV. Determination of bioactivity in sodium alginate layers of hydroxyapatite disks. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2014; 33(1):34-43.
- 13- Heinemann F; Mundt T; Biffar R; Gedrange T; Goetz WA. 3-year clinical and radiographic study of implants placed simultaneously with maxillary sinus floor augmentations using a new nanocrystalline hydroxyapatite. *Journal of physiology and pharmacology*, 2009, 60(8): 91-97.
- 14- Paiva LGJ; Batista AC; Carvalho, LC; Garcia RR. Avaliação histológica de hidroxiapatita sintética associada a fosfato de cálcio (â-TCP) utilizados em levantamento de assoalho de seio maxilar. *Revista de Odontologia da UNESP*, 2014, 43(2): 119-123.
- 15- Araújo R. Enxerto em seio maxilar com colocação simultânea de implante. Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Implantodontia. Instituto de Ciências da Saúde FUNORTE / SOEBRÁS, 2009.
- 16- Ferreira JRM.; Dalapicula SS; Conz MB; Vidigal-Júnior GM. Enxertos ósseos xenógenos utilizados na Implantodontia Oral. *Revista Implant News*, 2007, 4(3):303-306.
- 17- Martins JV; Perussi MR; Rossi AC; Freire AR, Prado FB. Principais biomateriais utilizados em cirurgia de levantamento de seio maxilar: abordagem clínica. *Revista de Odontologia de Araçatuba*, 2010, 31(2): 22-30.
- 18- Cabral TS. Enxerto para levantamento de seio maxilar. CAMPO GRANDE / MS. 2014. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção o título de Especialista em Odontologia. Instituto Odontológico de Pós-Graduação, Campo Grande, 2014.
- 19- Dalapicula S; Vidigal-Júnior GM; Conz MB; Cardoso ES. Características físico-químicos dos biomateriais utilizados em enxertia óssea: uma revisão crítica. *Revista Implant News*, 2006, 03(05): 487-491.
- 20- Rodriguez A; Anastassov GE; Lee H; Buchdbinder D; Wettan H. Maxillary sinus augmentation with desproteinized bovine bone and plasma rich with simultaneous invitation of endosseous implant. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 01: 157-163.

Endereço para correspondência

Gilberto de Souza
Rua Damasco, 1049 - Bairro São Luis
Divinópolis / MG - -35.500-211
gilbertounifenas@yahoo.com.br
(38) 99179-1591