

# Osteossíntese no Tratamento Cirúrgico dos Prognatismos: Estado da Arte



## Osteosynthesis in the Surgical Treatment of Prognathism: State of The Art

Nuno DURÃO<sup>1</sup>, José AMARANTE<sup>2,3</sup>

Acta Med Port 2017 Mar;30(3):224-232 • <https://doi.org/10.20344/amp.7788>

### RESUMO

**Introdução:** O prognatismo é uma alteração esquelética facial comum, associada a má-oclusão de classe III, por vezes repercutindo-se na qualidade de vida. Juntamente com tratamento ortodôntico, a osteotomia sagital de ramo da mandíbula é a técnica mais usada para a sua correção, sendo a osteossíntese dos segmentos um elemento importante do resultado pós-cirúrgico.

**Material e Métodos:** Foi pesquisada literatura na base de dados PubMed/MEDLINE, juntamente com consulta de outras fontes de informação.

**Resultados:** Os temas mais estudados envolvem a estabilidade de vários métodos de osteossíntese, as repercussões destes nas lesões do nervo alveolar inferior e posicionamento condilar, e também o tipo de material.

**Discussão:** São descritos estudos recentes sobre o tipo de osteossíntese na osteotomia sagital de ramo para recuo mandibular.

**Conclusão:** As miniplacas parecem ser mais vantajosas para a fixação da osteotomia sagital de ramo para recuo mandibular. Os materiais bioabsorvíveis aparentam ser uma alternativa aceitável ao titânio convencional.

**Palavras-chave:** Implantes Absorvíveis; Parafusos Ósseos; Placas Ósseas; Procedimentos Cirúrgicos Ortognáticos; Prognatismo/cirurgia

### ABSTRACT

**Introduction:** Prognathism is a common skeletal facial abnormality, associated with class III malocclusion, often with repercussions in quality of life. In addition to orthodontic treatment, sagittal split ramus osteotomy is the most common technique for its correction, and segment osteosynthesis is an important element of the post-surgical outcome.

**Materials and Methods:** A search for relevant literature was conducted in the PubMed/MEDLINE database and in other relevant sources.

**Results:** The stability of different fixation methods, their repercussions on inferior alveolar nerve lesions, and the type of material are among the most researched subjects.

**Discussion:** Recent research about the type of osteosynthesis applied in the sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback is discussed.

**Conclusion:** Miniplates appear to be the better option for fixation of sagittal split osteotomy for mandibular setback. Bioabsorbable osteosynthesis may be an acceptable alternative to titanium.

**Keywords:** Absorbable Implants; Bone Plates; Bone Screws; Orthognathic Surgical Procedures; Prognathism/surgery

### INTRODUÇÃO

O termo prognatismo significa protrusão anormal da mandíbula.<sup>1</sup> É uma alteração esquelética facial relativamente comum, coexistindo com má-oclusão classe III de Angle,<sup>1</sup> e pode ter um impacto negativo significativo na qualidade de vida do doente, a nível da mastigação e deglutição, articulação da palavra, articulação temporomandibular, dentes e periodonto, estética do perfil facial e saúde psico-social.<sup>1</sup>

O tratamento definitivo da maioria das deformidades esqueléticas faciais compreende várias modalidades terapêuticas, destacando-se a ortodontia e cirurgia. Estas devem complementar-se uma à outra, sob pena de se obter um resultado incompleto com persistência de má-oclusão.<sup>2</sup>

As principais técnicas cirúrgicas usadas para correção do prognatismo são a osteotomia sagital do ramo (OSR) e a osteotomia vertical do ramo.<sup>1-3</sup> Nesta última, é raro aplicar osteossíntese.<sup>1</sup> Dependendo dos componentes específicos da deformidade de cada doente, podem ser úteis técnicas

suplementares. É obrigatório abordar sempre a globalidade do aparelho estomatognático e nunca apenas a mandíbula isoladamente.

A OSR foi descrita originalmente por Trauner e Obwegeser<sup>1,2</sup>; consiste em realizar uma corticotomia medial no ramo da mandíbula, seguida de corticotomia lateral num nível inferior ao da medial, unindo finalmente as duas corticotomias através da criação de uma fenda sagital. Ao longo do tempo, as principais modificações que melhoraram esta técnica foram a mudança do local da corticotomia lateral, passando a fazer-se verticalmente entre o primeiro e segundo molares, descrita por Dal Pont<sup>4</sup>; corticotomia medial curta, defendida por Hunsuck<sup>5</sup>; e desinserção do músculo pterigoideu medial e ligamento estilomandibular, defendida por Epker.<sup>6</sup> No Centro Hospitalar de São João, a técnica utilizada é a de Obwegeser-Dal Pont.

Para além da evolução da técnica cirúrgica, também os avanços na osteossíntese produziram um efeito notável no

1. Faculdade de Medicina. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

2. Serviço de Cirurgia Plástica, Reconstructiva, Estética e Maxilofacial. Centro Hospitalar de São João. Porto, Portugal.

3. Departamento de Cirurgia. Faculdade de Medicina. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

✉ Autor correspondente: Nuno Durão. [duraonuno@gmail.com](mailto:duraonuno@gmail.com)

Recebido: 28 de abril de 2016 - Aceite: 18 de janeiro de 2017 | Copyright © Ordem dos Médicos 2017



resultado cirúrgico. Actualmente, os principais métodos de osteossíntese após OSR são a miniplaca e o parafuso bicortical; inicialmente, usavam-se fios de aço, com bloqueio maxilomandibular e pós-operatório prolongado.<sup>2</sup>

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão não-sistemática da literatura, com foco direccionado às investigações recentes sobre o tema proposto, mencionando brevemente a evolução temporal deste método. Para tal, no mês de janeiro de 2016, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed/MEDLINE (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), utilizando os termos-chave 'prognathism', 'malocclusion Angle class III', 'osteosynthesis', 'bone plates', 'bone screws'. Limitou-se a língua de escrita a Português ou Inglês. Consultaram-se também fontes bibliográficas referenciadas nos artigos resultantes, bem como livros de texto. Os textos mais recentes foram privilegiados.

## RESULTADOS

A análise dos resultados da pesquisa bibliográfica indicou que os temas de maior relevância e mais intensivamente estudados nos últimos anos envolveram a estabilidade de variados métodos de osteossíntese, o efeito destes nas lesões do nervo alveolar inferior e posicionamento condilar, e a osteossíntese bioabsorvível.

## DISCUSSÃO

A fixação através de miniplacas e parafusos monocorticais foi introduzida na OSR por Michelet *et al*,<sup>7</sup> que estudaram a sua aplicação em fraturas dos ossos da face. Estes autores favoreciam a miniplaca devido à colocação intraoral e encurtamento ou total dispensa de bloqueio maxilomandibular pós-operatório.<sup>7</sup> Esta técnica foi defendida também por Champy *et al*,<sup>8</sup> que melhoraram o material usado para fabricar as miniplacas, e realizaram estudos biomecânicos e clínicos com base nos quais definiram as linhas ideais de osteossíntese.<sup>8</sup>

A osteossíntese com parafusos foi introduzida na OSR

em 1976 por Spiessl *et al*,<sup>9</sup> que compararam vários métodos de fixação e mostraram que, entre o uso de fios de fixação transóssea e a osteossíntese, esta última encurtava o internamento hospitalar e o bloqueio maxilomandibular, acelerava o regresso à dieta normal e trabalho, e reduzia a taxa de recorrência. Estes autores deduziram que o uso de três parafusos conferia melhor estabilidade porque impedia os três movimentos possíveis do segmento proximal da OSR: deslocamento, rotação sagital, e rotação horizontal.<sup>9</sup>

Foram descritas também duas técnicas híbridas.<sup>10</sup> Uma consiste em colocar uma miniplaca convencional, adicionando um parafuso bicortical na área retromolar; outra consiste em usar parafusos monocorticais e bicorticais numa mesma miniplaca.<sup>10</sup>

Vários estudos compararam a estabilidade entre miniplacas e parafusos bicorticais, e entre diversas configurações de colocação destes, na OSR (Tabela 1). Infelizmente, há poucos relativos a OSR de recuo, sendo a maioria relativa a avanço.

A melhor opção em termos de estabilidade é a colocação de três parafusos bicorticais posicionados em L invertido.<sup>11,12</sup> Nesta configuração, os parafusos bicorticais são inseridos no córtex bucal da mandíbula, imediatamente posteriores à linha da osteotomia; um parafuso é inserido junto ao bordo inferior, e outros dois junto ao bordo superior. Deve haver sempre o cuidado de evitar o nervo alveolar inferior e as raízes dos dentes. É essencial utilizar uma broca de maior calibre na tábua externa, e de menor calibre na tábua interna, para garantir o perfeito contacto ósseo ao apertar os parafusos.

De salientar que, apesar de menos resistente que os parafusos bicorticais, a miniplaca fornece estabilidade adequada às forças mecânicas pós-operatórias.<sup>11</sup> Além disso, poderá ser usada a técnica híbrida para aumentar a estabilidade caso se considere necessário.<sup>11,12</sup>

O diâmetro dos parafusos bicorticais parece não ter grande influência na estabilidade, principalmente se comparado com a influência da configuração da sua colocação.<sup>13,14</sup>

**Tabela 1** – Estudos biomecânicos e clínicos que comparam estabilidade de vários métodos de osteossíntese de titânio na OSR de recuo

Primeiro autor e ano de publicação	Método de osteossíntese	Número de casos/amostras
Brasileiro, 2012 <sup>11</sup>	▪ Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	20*
	▪ Miniplaca de 4 parafusos monocorticais + 1 parafuso bicortical	20*
	▪ 3 parafusos bicorticais em L invertido	20*
Oh, 2015 <sup>12</sup>	▪ Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	10*
	▪ Miniplaca de 4 parafusos monocorticais + 1 parafuso bicortical	10*
	▪ 3 parafusos bicorticais em L invertido	10*
Ueki, 2008 <sup>16</sup>	▪ Miniplaca locking	20
	▪ Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	20
Kabasawa, 2013 <sup>17</sup>	▪ Miniplaca locking	28
	▪ 3 parafusos bicorticais	27
Roh, 2014 <sup>46</sup>	▪ Placa deslizante com 3 parafusos monocorticais	19
	▪ Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	19
	▪ 3 parafusos bicorticais	17

\* Réplicas de hemimandíbulas em poliuretano

O sistema de miniplacas *locking*, em que o cilindro do parafuso enrosca no osso e a cabeça do parafuso enrosca no próprio buraco da placa, permite teoricamente maior facilidade na adaptação da placa ao osso, impede migração de parafusos, e perturba menos a perfusão cortical.<sup>15</sup> Os estudos deste tipo de placa na OSR de recuo são poucos. Comparando-as com miniplacas convencionais, um estudo não encontrou diferenças significativas na estabilidade.<sup>16</sup> No entanto, outro estudo não encontrou diferenças comparando-as com três parafusos bicorticais.<sup>17</sup> Ambos os grupos utilizaram dois parafusos monocorticais e outros dois bicorticais nas miniplacas *locking*, mas no estudo que mostrou idêntica estabilidade com três parafusos bicorticais usou-se uma miniplaca de maior espessura, o que pode explicar as diferenças na estabilidade.

### Lesão do nervo alveolar inferior

Durante a OSR, uma das complicações mais comuns é a alteração sensitiva do nervo alveolar inferior, comumente uma hipoestesia ou parestesia transitória, compati-

vel com neuropraxia.<sup>18</sup> Algumas razões possíveis para esta complicação são o edema ou hematoma pós-operatório, manipulação de instrumentos cirúrgicos, manipulação do próprio nervo,<sup>19</sup> disseção do periósteo medial,<sup>18,20</sup> e compressão pelo buraco mandibular após recuo do segmento distal.<sup>20</sup> Existe uma associação com a idade<sup>21</sup> e densidade óssea,<sup>22</sup> bem como uma dependência da técnica cirúrgica e da anatomia do canal mandibular,<sup>23,24</sup> cuja distância ao córtex bucal parece ser menor nas mandíbulas prognáticas do que nas retrognáticas.<sup>25</sup> Outra possível causa é a colocação do material de osteossíntese, avaliado por vários estudos (Tabela 2). A broca e os parafusos podem comprimir ou seccionar o nervo directamente; por outro lado, a força compressiva exercida no osso pelos parafusos pode comprimir o nervo. Os parafusos bicorticais, principalmente os compressivos, podem acarretar maior risco nesse sentido quando comparados com os parafusos monocorticais, pois penetram toda a espessura do osso até à tábua interna, e exercem maior compressão. Os parafusos monocorticais também não são isentos de risco, porque a anatomia do

**Tabela 2** – Método e material de osteossíntese e número de casos com prognatismo reportados nos principais estudos sobre lesão do nervo alveolar inferior na OSR

Primeiro autor e ano de publicação	Método de osteossíntese Material	Número de casos
Nakagawa, 2001 <sup>18</sup>	Miniplaca com 2 parafusos monocorticais Titânio	10
Ylikontiola, 2000 <sup>19</sup>	2 - 3 parafusos bicorticais -	8
Yoshioka, 2012 <sup>22</sup>	Miniplaca Titânio	35
Yamamoto, 2002 <sup>23</sup>	Parafusos bicorticais ou miniplacas Titânio	16
Yoshioka, 2010 <sup>24</sup>	Miniplaca Titânio	28
Ylikontiola, 2002 <sup>27</sup>	2 - 3 parafusos bicorticais -	4
Ueki, 2010 <sup>29</sup>	Miniplacas e parafusos monocorticais -	30
Al-Bishri, 2004 <sup>31</sup>	3 parafusos bicorticais Titânio	30 hemimandíbulas
Yoshioka, 2011 <sup>32</sup>	Miniplaca Titânio	35
Hu, 2007 <sup>34</sup>	2 parafusos bicorticais Titânio Miniplaca com 4 parafusos monocorticais Titânio	6 6
Fujioka 1998 <sup>36</sup>	2 - 3 parafusos bicorticais Titânio Miniplaca com 4 parafusos monocorticais Titânio	45 38
Yamashita 2007 <sup>37</sup>	2 parafusos bicorticais - Miniplaca com 4 parafusos monocorticais -	38 32
Yamashita 2011 <sup>38</sup>	2 parafusos bicorticais - Miniplaca com 4 parafusos monocorticais -	41 36

Onde faltam termos, a informação não foi relatada ou não é aplicável

canal mandibular é variável, havendo uma percentagem significativa de indivíduos, entre 6% - 25%, que apresenta uma distância diminuta entre o nervo e o córtex bucal.<sup>23,26-29</sup> A incidência desta complicação na OSR, seja para recuo ou avanço mandibular, é muito variável,<sup>21</sup> o que se deve possivelmente à falta de um método padronizado de avaliação da função sensitiva do nervo.<sup>30</sup> Por via de um questionário, mas sem avaliação objetiva concomitante, um grupo verificou uma prevalência de alterações sensitivas de 40% aos quatro a nove anos após OSR de recuo estabilizada com três parafusos bicorticais.<sup>31</sup> Quanto à fixação com miniplacas, a incidência de alterações simultaneamente objetivas e subjetivas rondam esse valor aos três meses pós-operatório.<sup>24,32</sup>

Usando métodos mais objetivos, nomeadamente com potenciais evocados somatossensitivos trigeminais, uma investigação em dez indivíduos submetidos a OSR não encontrou uma associação consistente, durante a cirurgia, entre a função do nervo alveolar inferior e a colocação de parafusos bicorticais.<sup>33</sup> No entanto, um estudo mais recente com avaliação dos potenciais de ação em macacos evidenciou um maior declínio da função neurossensitiva e uma recuperação mais lenta com dois parafusos bicorticais, do que com miniplacas, apesar de ambas permitirem uma recuperação a níveis próximos do basal.<sup>34</sup>

Uma análise retrospectiva de casos submetidos a recuo ou a avanço mandibular constatou que a prevalência de alterações sensitivas era menor na fixação com miniplacas do que com fios e bloqueio maxilomandibular, até três anos após cirurgia, e que a resolução dessas alterações foi aproximadamente duas vezes mais rápida com miniplacas (14,8 semanas em média); a prevalência subjetiva, confirmada posteriormente por comparação objetiva com controlos, também foi menor no grupo com miniplacas.<sup>35</sup> As miniplacas mostram ainda uma recuperação mais rápida da lesão do nervo quando comparadas com parafusos.<sup>36-38</sup> Esta vantagem é corroborada pelo estudo em macacos referido anteriormente, que evidenciou alterações patológicas microscópicas mais pronunciadas e prolongadas nos nervos de mandíbulas submetidas a fixação com parafusos bicorticais.<sup>34</sup>

### Posicionamento dos côndilos mandibulares

A posição pós-operatória dos côndilos mandibulares está relacionada com a ocorrência de má-oclusão e risco de recidiva precoce<sup>39,40</sup>; a preservação da sua posição pré-cirúrgica é importante para a estabilidade pós-operatória, para evitar disfunção temporomandibular, e para otimizar a função mastigatória.<sup>41</sup> O recuo mandibular através de OSR com osteossíntese está associado a rotação interna dos côndilos,<sup>42</sup> e inclinação posterior do eixo do colo do côndilo com inclinação lateral do eixo longo do côndilo.<sup>43-45</sup> Entre parafusos bicorticais e miniplacas, não parece haver diferenças significativas na variação da posição dos côndilos.<sup>46</sup> Em mais de metade dos doentes em que são usadas miniplacas, os sintomas temporomandibulares melhoram ou mantêm-se.<sup>47-50</sup> O retorno dos côndilos à posição pré-ope-

ratória parece não depender significativamente da rigidez da fixação, embora se notem diferenças que sugerem que uma maior rigidez dificulte esse retorno.<sup>50</sup> Um estudo encontrou um índice de disfunção temporomandibular significativamente maior aquando da fixação com dois parafusos bicorticais do que com uma miniplaca, até cinco anos após cirurgia.<sup>38</sup>

As alterações da posição condilar poderão estar relacionadas com o método de osteossíntese, mas provavelmente são mais influenciadas pela experiência e técnica do cirurgião. As miniplacas são mais fáceis de colocar do que os parafusos bicorticais, e como fornecem uma fixação menos rígida do que parafusos, poderão permitir mobilidade suficiente para o reposicionamento dos côndilos sem comprometer a estabilidade.

São necessários mais estudos (Tabela 3) com maior duração do período de seguimento e avaliação anatómica para clarificar as diferenças a longo prazo. É essencial reduzir a interferência óssea entre os fragmentos, e ter atenção ao posicionamento dos côndilos durante a cirurgia. A miniplaca poderá ser preferível neste aspecto.

Com intuito de melhorar o posicionamento pós-operatório dos côndilos, foram também experimentadas miniplacas deslizantes – um dos buracos é oval, inserindo-se o seu parafuso no segmento distal, permitindo ligeiro deslizamento intersegmentar.<sup>51,52</sup> Contudo, não foram demonstradas vantagens significativas relativamente aos parafusos bicorticais ou miniplacas convencionais.<sup>46</sup>

### Osteossíntese com material bioabsorvível

O interesse da osteossíntese com material bioabsorvível reside principalmente em evitar uma segunda operação para remoção do material.

Apesar de se utilizar osteossíntese bioabsorvível em cirurgia maxilofacial há algumas décadas, incluindo na OSR, o material de titânio continua a ser considerado o *gold standard*. Um grupo de investigadores<sup>53</sup> questionou 11 cirurgiões que concordaram unanimemente em como o uso de osteossíntese bioabsorvível requer aquisição de habilidades específicas, e cinco desses cirurgiões que já possuíam maior experiência com o sistema revelaram maior confiança no sistema de titânio.<sup>53</sup> Outro facto que exemplifica a menor confiança nos sistemas bioabsorvíveis é a aplicação de medidas de prevenção de má estabilidade por alguns investigadores, ao testarem este sistema nos seus estudos.<sup>54,55</sup> Os doentes, por outro lado, preferem o material bioabsorvível quando lhes é permitido escolher após explicação dos prós e contras,<sup>56-58</sup> sendo a razão mais comum evitar uma segunda cirurgia.<sup>56</sup>

Actualmente, os tipos de material bioabsorvível que têm recebido mais atenção na osteossíntese maxilofacial são os compostos de poli-ácido láctico (PAL), um polímero constituído por várias unidades de ácido láctico interligadas; a quebra destas ligações diminui progressivamente o tamanho do polímero e liberta ácido láctico, que é convertido sequencialmente em piruvato, acetil-coenzima A, e H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub> através do ciclo de Krebs. A composição do material de PAL

**Tabela 3** – Método e material de osteossíntese e número de casos com prognatismo reportados nos principais estudos sobre posicionamento dos côndilos mandibulares após OSR

Primeiro autor e ano de publicação	Método de osteossíntese Material	Número de casos
Yamashita, 2011 <sup>38</sup>	2 parafusos bicorticais	41
	- Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	36
Kawamata, 1998 <sup>43</sup>	Miniplacas Titânio	5
Kim, 2011 <sup>44</sup>	3 parafusos bicorticais	26
Choi, 2014 <sup>45</sup>	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais Titânio	15
	Miniplaca com 3 parafusos monocorticais (1 parafuso no segmento proximal, 2 no segmento distal) Titânio	15
Roh, 2014 <sup>46</sup>	Placa deslizante com 3 parafusos monocorticais Titânio	19
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais Titânio	19
	3 parafusos bicorticais Titânio	17
Hu, 2000 <sup>47</sup>	Miniplacas e parafusos monocorticais	22
Ueki, 2002 <sup>48</sup>	Miniplacas e parafusos monocorticais	23
Ueki, 2012 <sup>49</sup>	Miniplacas e parafusos monocorticais	87
Han, 2015 <sup>50</sup>	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais Titânio	19
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais + 1 parafuso bicortical Titânio	22
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais + > 1 parafuso bicortical Titânio	9
Baek, 2010 <sup>51</sup>	Placa deslizante com 3 parafusos Titânio	23
Ghang, 2013 <sup>52</sup>	Placa deslizante com 3 parafusos monocorticais	26

Onde faltam termos, a informação não foi relatada ou não é aplicável

pode ser ajustada em termos da presença dos estereoisómeros L e D do PAL, sendo designado de poli-D/L-ácido láctico (P(D/L)AL) quando ambos estão presentes; poli-L-ácido láctico (P(L)AL) quando apenas o estereoisómero L está presente; poli-D-ácido láctico (P(D)AL) quando apenas o estereoisómero D está presente. Estas diferenças na composição originam diferenças no período de degradação e na resistência do parafuso ou placa. O PAL pode ser combinado com outros compostos em diversas proporções, o que permite adaptar algumas das suas propriedades físicas ao propósito que se lhe quer dar. A associação de PAL com poli-ácido glicólico é usada para osteossíntese craniofacial em idade pediátrica, porque se degrada em menos tempo do que material composto exclusivamente por PAL. É comercializada também uma associação que incorpora hidroxiapatite não-calcinada e não-sinterizada (uHA), que aparenta permitir melhor regeneração óssea graças à sua osteocondutividade<sup>59</sup> e elasticidade comparável à de osso cortical humano.<sup>60</sup> Mais recentemente, foi introduzida uma

combinação de P(D/L)AL com poli-trimetilenocarbonato, poli-D/L-ácido láctico-co-trimetilenocarbonato (P(D/L)AL-TMC).

Uma quantidade razoável de estudos não explicita resultados específicos para OSR de recuo, sendo os recuos e avanços analisados conjuntamente. Seria importante avaliar a distinção, porque o recuo mandibular por OSR, em comparação com o avanço, parece estar associado a piores resultados,<sup>61</sup> tanto aquando de osteossíntese bioabsorvível como de titânio.<sup>61-63</sup> Além disso, deveria haver padronização dos métodos de osteossíntese aplicados nos vários estudos (Tabela 4), pois a sua ausência dificulta uma comparação precisa.

A estabilidade pós-operatória entre o uso de material de osteossíntese bioabsorvível e de titânio na OSR parece ser semelhante.<sup>54,55,57,64-66</sup> Uma meta-análise recente não evidenciou diferenças significativas em termos de alterações do ângulo sela turca-nasion-ponto B, alterações horizontais ou alterações verticais após OSR; também não evidenciou

**Tabela 4** – Materiais e métodos de osteossíntese e número de casos com prognatismo reportados nos principais estudos sobre osteossíntese com material bioabsorvível na OSR

Primeiro autor e ano de publicação	Material Método de osteossíntese	Número de casos
Ueki, 2005 <sup>54</sup>	Titânio	20
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais P(L)AL	20
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	
Paeng, 2012 <sup>55</sup>	Titânio	25
	4 parafusos bicorticais P(L/DL)AL-TMC	25
	5 parafusos bicorticais	
Ballon, 2012 <sup>57</sup>	Titânio	31
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais P(L/DL)AL-TMC	34
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	
Landes, 2014 <sup>58</sup>	Titânio	5
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais uHA/P(L)AL	11
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	
Ueki, 2011 <sup>65</sup>	Titânio	20
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais P(L)AL	20
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais uHA/P(L)AL	20
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	
Stockmann, 2010 <sup>66</sup>	Titânio	13
	3 parafusos bicorticais P(L/DL)AL	
	3 parafusos bicorticais	
Yoshioka, 2012 <sup>69</sup>	Titânio	90
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais P(L)AL	110
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	
	Miniplaca com 4 parafusos monocorticais	

Onde faltam termos, a informação não foi relatada ou não é aplicável

diferenças significativas na frequência de complicações da ferida cirúrgica, remoção do material, ou palpabilidade do mesmo.<sup>64</sup> Contudo, os autores notaram alguns resultados que aparentam favorecer ligeiramente o material de titânio.<sup>64</sup>

Sobre a comparação entre osteossíntese na OSR de recuo com material de uHA/P(L)AL ou titânio, há poucos estudos. Nestes, a osteossíntese foi realizada sempre com uma miniplaca de quatro parafusos em cada ramo da mandíbula. Num deles realizou-se bloqueio maxilomandibular pós-operatório durante poucos dias seguido de bandas elásticas, e os resultados de estabilidade cefalométrica foram semelhantes.<sup>65</sup> Noutro, utilizou-se apenas bandas elásticas e o grupo bioabsorvível teve mais recidivas, apesar da magnitude do recuo da mandíbula ter sido maior no grupo de titânio; isto levou a que os autores recomendassem bloqueio maxilomandibular, uso de duas miniplacas, ou placas de maior diâmetro.<sup>58</sup> Nenhum dos estudos relata outras complicações.

Uma das principais preocupações em relação aos polímeros é o risco de fratura do material. O material bioabsorvível parte mais frequentemente do que o de titânio aquando da sua colocação,<sup>64,67</sup> possivelmente devido à maior

delicadeza necessária para colocar os parafusos correctamente no osso, ou o cuidado necessário para moldar as miniplacas, aliados à menor resistência do material. Um estudo reportou que os parafusos monocorticais de P(D/L)AL partiram 5% das vezes.<sup>68</sup> Com parafusos monocorticais de uHA/P(L)AL, o valor noutro estudo foi também 5%.<sup>58</sup> Num estudo prospetivo randomizado, 2,7% das miniplacas de P(L)AL fraturaram.<sup>69</sup> Finalmente, um estudo em que foram colocados cinco parafusos bicorticais de P(D/L)AL-TMC de cada lado da mandíbula em 25 doentes submetidos a osteotomia de recuo, registou apenas quatro parafusos partidos (1,6%).<sup>55</sup>

A fratura do material poderá ser prevenida tendo maior cuidado ao inseri-lo no osso, ainda que à custa de um ligeiro aumento do tempo de cirurgia. A criação de novos instrumentos cirúrgicos e novos *designs* para os parafusos também poderão ter um impacto positivo.

Um estudo controlado randomizado multi-cêntrico encontrou achados relevantes numa comparação entre osteossíntese com P(D/L)AL-TMC e titânio em vários tipos de cirurgia maxilofacial: até aos dois anos após cirurgia, as placas de P(D/L)AL-TMC foram mais vezes removidas por complicações (24,1%) e geraram mais frequentemente

reações inflamatórias, sem evidenciar superioridade ao titânio em qualquer outra complicação.<sup>67</sup> Os autores não analisaram especificamente as cirurgias de recuo mandibular, mas realçaram que todas as remoções de material de P(D/L)AL-TMC ocorreram em casos de OSR.<sup>67</sup> Na OSR de recuo especificamente, um estudo concluiu que as miniplacas compostas por P(D/L)AL-TMC podem estar associadas a maior recidiva, comparativamente às de titânio; isto levou os autores a aconselhar o uso de duas miniplacas, em vez de uma, na fixação de osteotomias de recuo com P(D/L)AL-TMC.<sup>57</sup>

A escolha de titânio versus bioabsorvível para osteossíntese deve ser baseada noutros factores para além da estabilidade. Alguns a considerar são: experiência do cirurgião com a técnica; custo do material; conveniência de usar material radiolúcente em vez de titânio radiopaco (por exemplo, se for expectável que o doente tenha que realizar radioterapia, ou TC ou RM craniana regularmente para controlo de uma neoplasia); e idade do doente, porque uma fixação permanente pode prejudicar o desenvolvimento da face.<sup>70</sup>

Considerando a questão do custo do material, uma análise custo-efetividade realizada com base em vários tipos de cirurgias ortognáticas na Holanda sugere que o titânio tem a vantagem relativamente ao mais recente P(D/L)AL-TMC.<sup>71</sup> A análise mostrou ainda que os procedimentos de remoção de material de osteossíntese têm um custo relativamente pequeno comparado com o total, e que o mais dispendioso é trocar do sistema bioabsorvível para o de titânio, contrariamente ao planeado antes da cirurgia.<sup>71</sup>

A eficácia do material bioabsorvível depende da sua composição e *design*. À medida que o conhecimento e a

tecnologia progredirem, surgirão novos tipos de material, conseguindo alguns eventualmente combinar as características vantajosas do titânio com as dos compostos bioabsorvíveis, mantendo a estabilidade da fixação até ao momento certo em que o osso se regenerou, sendo rapidamente degradados de seguida, sem nunca induzir respostas imunes ou toxicidade significativas.

## CONCLUSÃO

As miniplacas parecem ser a melhor opção para osteossíntese da OSR com recuo da mandíbula. Sem comprometerem a estabilidade, exercem menor compressão e assim permitem mais rápida recuperação do nervo alveolar inferior, cuja lesão é uma das mais comuns complicações da OSR, além de permitirem um reposicionamento condilar mais fácil.

A osteossíntese bioabsorvível tem capacidade para fornecer uma estabilidade comparável à de titânio, mas ainda não alcançou uma superioridade global em relação a esta, particularmente na OSR.

É importante que futuros estudos sobre osteossíntese da OSR avaliem recuo mandibular separadamente, e padronizem o material utilizado.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesse relativamente ao presente artigo.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Nenhum subsídio ou bolsa contribuíram para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Boléo-Tomé J. Anomalias da classe III: prognatismo. 2ª ed. Lisboa: Faculdade de Medicina Dentária; 1999.
- Pinto J, Amarante J. Cirurgia ortognática. In: Sociedade Portuguesa de Ortopedia Dento-Facial, editor. Ortodontia e tratamento multidisciplinar. Póvoa de Varzim: Editora Poveira; 1994. p. 19-46.
- Cottrell DA, Edwards SP, Gotcher JE. Surgical correction of maxillofacial skeletal deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:e107-36.
- Dal Pont G. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv.* 1961;19:42-7.
- Hunsuck EE. A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg.* 1968;26:250-3.
- Epker BN. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg.* 1977;35:157-9.
- Michelet FX, Deymes J, Dessus B. Osteosynthesis with miniaturized screwed plates in maxillo-facial surgery. *J Maxillofac Surg.* 1973;1:79-84.
- Champy M, Lodde JP, Schmitt R, Jaeger JH, Muster D. Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. *J Maxillofac Surg.* 1978;6:14-21.
- Spiesl B, Schmoker R, Gensheimer T. Results of rigid internal fixation and simulography in sagittal split osteotomy of the ascending ramus. A comparative clinical investigation. In: Spiesl B, editor. New concepts in maxillofacial bone surgery. New York: Springer-Verlag; 1976. p. 103-14.
- Schwartz HC, Relle RJ. Bicortical-monocortical fixation of the sagittal mandibular osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:234-5.
- Brasileiro BF, Grotta-Gempel R, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:941-51.
- Oh JS, Kim SG. In vitro biomechanical evaluation of fixation methods of sagittal split ramus osteotomy in mandibular setback. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43:186-91.
- Zizelmann C, Hammer B, Gellrich NC, Kokemuller H, Bormann KH, Rohner D. In vitro biomechanical comparison of the effect of pattern, inclination, and size of positional screws on load resistance for bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:1458-63.
- Scaf de Molon R, de Avila ED, Scartezini GR, Bonini Campos JA, Vaz LG, Real Gabrielli MF, et al. In vitro comparison of 1.5 mm vs. 2.0 mm screws for fixation in the sagittal split osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011;39:574-7.
- Gutwald R, Alpert B, Schmelzeisen R. Principle and stability of locking plates. *Keio J Med.* 2003;52:21-4.
- Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Alam S, Nakagawa K, Yamamoto E. Skeletal stability after mandibular setback surgery: bicortical fixation using a 2.0-mm locking plate system versus monocortical fixation using a nonlocking plate system. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:900-4.
- Kabasawa Y, Sato M, Kikuchi T, Sato Y, Takahashi Y, Higuchi Y, et al. Analysis and comparison of clinical results of bilateral sagittal split ramus osteotomy performed with the use of monocortical locking plate fixation or bicortical screw fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116:e333-41.
- Nakagawa K, Ueki K, Takatsuka S, Takazakura D, Yamamoto E. Somatosensory-evoked potential to evaluate the trigeminal nerve after sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91:146-52.
- Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Factors affecting neurosensory disturbance after mandibular bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:1234-9.
- Takeuchi T, Furusawa K, Hirose I. Mechanism of transient mental nerve paraesthesia in sagittal split mandibular ramus osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1994;32:105-8.

21. Westermark A, Bystedt H, von Konow L. Inferior alveolar nerve function after mandibular osteotomies. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1998;36:425-8.
22. Yoshioka I, Tanaka T, Habu M, Oda M, Kodama M, Kito S, et al. Effect of bone quality and position of the inferior alveolar nerve canal in continuous, long-term, neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:e178-83.
23. Yamamoto R, Nakamura A, Ohno K, Michi KI. Relationship of the mandibular canal to the lateral cortex of the mandibular ramus as a factor in the development of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:490-5.
24. Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, Kodama M, et al. Relationship between inferior alveolar nerve canal position at mandibular second molar in patients with prognathism and possible occurrence of neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:3022-7.
25. Hallikainen D, Iizuka T, Lindqvist C. Cross-sectional tomography in evaluation of patients undergoing sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992;50:1269-73.
26. Tamas F. Position of the mandibular canal. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16:65-9.
27. Ylikontiola L, Moberg K, Huuonen S, Soikkonen K, Oikarinen K. Comparison of three radiographic methods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93:736-42.
28. Tsuji Y, Muto T, Kawakami J, Takeda S. Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal: relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34:243-6.
29. Ueki K, Okabe K, Miyazaki M, Mukozawa A, Marukawa K, Nakagawa K, et al. Position of mandibular canal and ramus morphology before and after sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:1795-801.
30. Rich J, Golden BA, Phillips C. Systematic review of preoperative mandibular canal position as it relates to postoperative neurosensory disturbance following the sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43:1076-81.
31. Al-Bishri A, Dahlberg G, Barghash Z, Rosenquist J, Sunzel B. Incidence of neurosensory disturbance after sagittal split osteotomy alone or combined with genioplasty. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004;42:105-11.
32. Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, Kodama M, et al. Correlation of mandibular bone quality with neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2011;49:552-6.
33. Jones DL, Wolford LM. Intraoperative recording of trigeminal evoked potentials during orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1990;5:167-74.
34. Hu J, Zhao Q, Tang J, Zheng Z, Qi MC. Changes in the inferior alveolar nerve following sagittal split ramus osteotomy in monkeys: a comparison of monocortical and bicortical fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007;45:265-71.
35. Pratt CA, Tippett H, Barnard JD, Birnie DJ. Labial sensory function following sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1996;34:75-81.
36. Fujioka M, Hirano A, Fujii T. Comparative study of inferior alveolar disturbance restoration after sagittal split osteotomy by means of bicortical versus monocortical osteosynthesis. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102:37-41.
37. Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, Goto M. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36:118-22.
38. Yamashita Y, Otsuka T, Shigematsu M, Goto M. A long-term comparative study of two rigid internal fixation techniques in terms of masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40:360-5.
39. Leonard M. Preventing rotation of the proximal fragment in the sagittal ramus split operation. *J Oral Surg.* 1976;34:942.
40. Harada K, Okada Y, Nagura H, Enomoto S. A new condylar positioning appliance for two-jaw osteotomies (Le Fort I and sagittal split ramus osteotomy). *Plast Reconstr Surg.* 1996;98:363-5.
41. Epker BN, Wylie GA. Control of the condylar-proximal mandibular segments after sagittal split osteotomies to advance the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986;62:613-7.
42. Lee W, Park JU. Three-dimensional evaluation of positional change of the condyle after mandibular setback by means of bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94:305-9.
43. Kawamata A, Fujishita M, Nagahara K, Kanematu N, Niwa K, Langlais RP. Three-dimensional computed tomography evaluation of postsurgical condylar displacement after mandibular osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85:371-6.
44. Kim YI, Cho BH, Jung YH, Son WS, Park SB. Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111:681-7.
45. Choi BJ, Choi YH, Lee BS, Kwon YD, Choo YJ, Ohe JY. A CBCT study on positional change in mandibular condyle according to metallic anchorage methods in skeletal class III patients after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42:1617-22.
46. Roh YC, Shin SH, Kim SS, Sandor GK, Kim YD. Skeletal stability and condylar position related to fixation method following mandibular setback with bilateral sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42:1958-63.
47. Hu J, Wang D, Zou S. Effects of mandibular setback on the temporomandibular joint: a comparison of oblique and sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:375-80.
48. Ueki K, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. Condylar and temporomandibular joint disc positions after mandibular osteotomy for prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:1424-32.
49. Ueki K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Marukawa K, Yoshizawa K, et al. Changes in temporomandibular joint and ramus after sagittal split ramus osteotomy in mandibular prognathism patients with and without asymmetry. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:821-7.
50. Han JJ, Hwang SJ. Three-dimensional analysis of postoperative returning movement of perioperative condylar displacement after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback with different fixation methods. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43:1918-25.
51. Baek RM, Lee SW. A new condyle repositioning plate for sagittal split ramus osteotomy. *J Craniofac Surg.* 2010;21:489-90.
52. Ghang MH, Kim HM, You JY, Kim BH, Choi JP, Kim SH, et al. Three-dimensional mandibular change after sagittal split ramus osteotomy with a semirigid sliding plate system for fixation of a mandibular setback surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;115:157-66.
53. van Bakelen NB, Buijs GJ, Jansma J, de Visscher JG, Hoppenreijns TJ, Bergsma JE, et al. Decision-making considerations in application of biodegradable fixation systems in maxillofacial surgery--a retrospective cohort study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42:417-22.
54. Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Takazakura D, Shimada M, Takatsuka S, et al. Changes in condylar long axis and skeletal stability after bilateral sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid or titanium plate fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34:627-34.
55. Paeng JY, Hong J, Kim CS, Kim MJ. Comparative study of skeletal stability between bicortical resorbable and titanium screw fixation after sagittal split ramus osteotomy for mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:660-4.
56. Ballon A, Laudemann K, Sader R, Landes CA. Patients' preoperative expectations and postoperative satisfaction of dysgnathic patients operated on with resorbable osteosyntheses. *J Craniofac Surg.* 2011;22:730-4.
57. Ballon A, Laudemann K, Sader R, Landes CA. Segmental stability of resorbable P(L/DL)LA-TMC osteosynthesis versus titanium miniplates in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:e408-14.
58. Landes CA, Ballon A, Tran A, Ghanaati S, Sader R. Segmental stability in orthognathic surgery: hydroxyapatite/Poly-L-lactide osteoconductive composite versus titanium miniplate osteosyntheses. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42:930-42.
59. Shikinami Y, Okuno M. Bioresorbable devices made of forged composites of hydroxyapatite (HA) particles and poly-L-lactide (PLLA): Part I. Basic characteristics. *Biomaterials.* 1999;20:859-77.
60. Shikinami Y, Okuno M. Bioresorbable devices made of forged composites of hydroxyapatite (HA) particles and poly L-lactide (PLLA). Part II: practical properties of miniscrews and miniplates. *Biomaterials.* 2001;22:3197-211.
61. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med.* 2007;3:21.
62. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability after mandibular setback: mandible-only versus 2-jaw surgery. *J Oral Maxillofac Surg.*

- 2012;70:e408-14.
63. Bailey L, Cevdanes LH, Proffit WR. Stability and predictability of orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:273-7.
  64. Al-Moraissi EA, Ellis E 3rd. Biodegradable and titanium osteosynthesis provide similar stability for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73:1795-808.
  65. Ueki K, Okabe K, Miyazaki M, Mukozawa A, Moroi A, Marukawa K, et al. Skeletal stability after mandibular setback surgery: comparisons among unsintered hydroxyapatite/poly-L-lactic acid plate, poly-L-lactic acid plate, and titanium plate. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:1464-8.
  66. Stockmann P, Bohm H, Driemel O, Muhling J, Pistner H. Resorbable versus titanium osteosynthesis devices in bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible - the results of a two centre randomised clinical study with an eight-year follow-up. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010;38:522-8.
  67. van Bakelen NB, Buijs GJ, Jansma J, de Visscher JG, Hoppenreijts TJ, Bergsma JE, et al. Comparison of biodegradable and titanium fixation systems in maxillofacial surgery: a two-year multi-center randomized controlled trial. *J Dent Res.* 2013;92:1100-5.
  68. Landes CA, Ballon A. Five-year experience comparing resorbable to titanium miniplate osteosynthesis in cleft lip and palate orthognathic surgery. *Cleft Palate Craniofac J.* 2006;43:67-74.
  69. Yoshioka I, Igawa K, Nagata J, Yoshida M, Ogawa Y, Ichiki T, et al. Comparison of material-related complications after bilateral sagittal split mandibular setback surgery: biodegradable versus titanium miniplates. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:919-24.
  70. Suuronen R, Kallela I, Lindqvist C. Bioabsorbable plates and screws: Current state of the art in facial fracture repair. *J Craniomaxillofac Trauma.* 2000;6:19-27.
  71. van Bakelen NB, Vermeulen KM, Buijs GJ, Jansma J, de Visscher JG, Hoppenreijts TJ, et al. Cost-effectiveness of a biodegradable compared to a titanium fixation system in maxillofacial surgery: a multicenter randomized controlled trial. *PLoS One.* 2015;10:e0130330.